

## **2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS**

En este capítulo se presentan algunos antecedentes históricos en materia de transferencias de agua en España.

Como se indicó, se trata de una muy somera recopilación de realizaciones y proyectos desde los tiempos prerromanos hasta el presente, que tiene por objeto conocer las soluciones que se han ido concibiendo a lo largo del tiempo, y mostrar como la ejecución de trasvases no es un fenómeno reciente sino tan antiguo como la necesidad de disponer de agua.

El destino del trasvase ha sido el regadío, el abastecimiento y posteriormente, aunque ya en época romana, otros usos de tipo minero, industrial o comercial. La magnitud de las obras ejecutadas ha estado condicionada fundamentalmente por la disponibilidad de medios técnicos y económicos, mientras que su proyecto y concepción ha ido en muchos casos con décadas -y frecuentemente siglos- de adelanto a su materialización.

Es también interesante comprobar cómo las tensiones sociales y políticas que ahora se plantean al abordar estas infraestructuras, en cuanto a la relación entre cedentes y receptores se refiere, han estado siempre presentes a lo largo de la historia, y son tan viejas como la aspiración por el uso de los recursos hídricos.

La mayor parte de las obras ejecutadas, sobre todo hasta el siglo XX, no responde al concepto jurídico de trasvase entre distintas cuencas, entendiéndolas como los ámbitos de planificación hoy formalmente definidos. Ello es debido, por una parte, a que tal definición administrativa es, en cierto modo arbitraria, y por otra, y esencialmente, a la escasez de medios técnicos para concebirlas y abordar su construcción, aunque existe ya algún caso en tiempos romanos. Se trata, en general, de conducciones que o bien enlazan directamente cauces que discurren por cuencas adyacentes que confluyen o que, sin hacerlo, vierten al mismo cauce principal o bien de conducciones que captan el agua en una cuenca y la conducen a otra para su uso, sin comunicar físicamente dos cauces.

No se trata, por consiguiente, de una enumeración de obras hidráulicas notables o singulares, sino sólo de aquellas que estrictamente constituyan un trasvase, con las matizaciones indicadas en el párrafo anterior.

Se han recogido los antecedentes tanto de obras como de proyectos siempre que ha sido posible. Lógicamente la disponibilidad de documentación es mayor cuanto más próximo en el tiempo es el momento analizado. La mención de proyectos concebidos y no realizados por diferentes circunstancias, la mayor parte de las veces por falta de medios, presenta gran interés, pues muchos de ellos, convenientemente adaptados, mantiene su vigencia y se plantean de nuevo a lo largo del siglo XX.

Los últimos eslabones de este largo proceso los constituyen los estudios realizados con motivo del Anteproyecto de Ley del Plan Hidrológico Nacional de 1993, los planes de cuenca aprobados en julio de 1998 y, más recientemente, los análisis efectuados en el Libro Blanco del Agua, cuyo borrador para la discusión pública se publicó en diciembre de 1998.

## 2.1. LA DOMINACIÓN ROMANA

La demanda de agua en esta época es motivada fundamental y casi exclusivamente por el riego y, sobre todo, por el abastecimiento de núcleos de población. Existen riegos y abastecimientos mediante conducciones anteriores a la época romana, si bien a mucha menor escala y no calificables como trasvases, sino exclusivamente como pequeñas conducciones de derivación (yacimiento de Los Millares en Almería del Neolítico o galerías de Gatas en la misma provincia correspondientes a la cultura del Argar en la Edad del Bronce).

El desarrollo de la agricultura durante la colonización de los fenicios y cartagineses hace pensar en un desarrollo hidráulico parejo, pero no se tienen evidencias del mismo.

Se llega así a la colonización romana. De lo expuesto se deduce que si bien no cabe atribuir a los romanos la introducción del regadío en la Península (Hispania) ni la de las conducciones de abastecimiento, sí fueron sus grandes impulsores, concretando su actividad en tres tipos de acciones:

- La construcción de importantes obras hidráulicas destinadas al abastecimiento y en menor medida al riego
- La ejecución de redes de distribución
- La implantación de procedimientos de reparto de agua que requerían unos elementos hidráulicos adecuados

En definitiva, pueden acometerse actuaciones de mayor envergadura debido al avance de la técnica constructiva y de los medios disponibles frente a otras épocas pretéritas, introduciéndose el concepto de regulación frente al de derivación. Ello posibilita afrontar mayores transformaciones que las dirigidas exclusivamente a las zonas inmediatamente adyacentes a los cauces de agua. El riego se realizaba probablemente mediante canales excavados en tierra, que no han perdurado hasta nuestros días. El abastecimiento, en cambio, se suministraba a través de conducciones revestidas, que se han conservado mejor, siendo más sencilla su localización, estudio y datación.

En la figura siguiente se recogen todas las conducciones de trasvase de este período que se detallan en los apartados posteriores. Las trazas son casi siempre meramente orientativas, puesto que con frecuencia el recorrido exacto es desconocido en todo su detalle.



Figura 1. Plano de situación de algunas conducciones de origen romano

### 2.1.1. CONDUCCIONES DE ABASTECIMIENTO

Son numerosas y conocidas las conducciones romanas de abastecimiento que han llegado hasta nuestros días. La inmensa mayoría no constituyen un trasvase entre diferentes ámbitos de planificación tal como hoy se han definido. Sin embargo, suponen un trasvase entre cuencas de menor entidad, bien materializado por una conducción que enlaza dos ríos cuyos cauces discurren por cuencas adyacentes que confluyen aguas abajo en un cauce común o bien por una conducción que deriva las aguas de un cauce para utilizarlas en la cuenca de otro cauce vecino, tal como se ha señalado en la introducción. Evidentemente el factor diferenciador con los trasvases actuales es la escala tanto de la obra como de la demanda a satisfacer y, por tanto, del caudal derivado. A continuación se reseñan algunas de estas actuaciones.

La conducción de abastecimiento a Toledo tenía su origen en la presa de Alcantarilla en el río Guajaraz, afluente del Tajo por su margen izquierda aguas abajo de Toledo. Las aportaciones del Guajaraz se complementaban con las del arroyo San Martín, afluente del anterior por la margen izquierda. Para ello se construyó un azud de derivación en el arroyo y un canal de trasvase de 5 km que terminaba en la presa de Alcantarilla, enlazando ambos cauces.

A su vez, desde la presa de Alcantarilla partía un canal de 40 km de longitud aproximadamente que conducía el agua hasta Toledo, atravesando el río Tajo. Esta

conducción suponía también un trasvase entre la cuenca del Guajaraz y la del Tajo, puesto que el núcleo de Toledo se ubicaba en la margen de este último.

El abastecimiento de Mérida se realizaba mediante tres conducciones diferentes, dos de ellas con origen en sendas presas: Proserpina y Cornalvo. La primera recogía las aportaciones del Arroyo de la Albuera, sobre el que se ubica, así como las de su afluente el Arroyo Adelfas, mediante un pequeño canal de 3,5 km de longitud. A su vez, la conducción que partía de Cornalvo, presa situada sobre el Albarregas, incorporaba en su recorrido las aguas captadas en el vecino valle de Borbollón. Ambas presas llevaban asociados, por tanto, dos pequeños trasvases.

La conducción desde Proserpina a Mérida, de 10 km de longitud aproximadamente, puede considerarse también como un trasvase entre su cuenca y la del Albarregas, en la que está emplazada la ciudad.

En tiempos romanos Cádiz se abastecía del manantial de Tempul, en la cuenca del río Guadalete, a orillas del actual embalse de Guadalcaín, uno de los que suministra al área gaditana actualmente. El agua era conducida hasta la población a través de una tubería de 75 km que constituía un trasvase entre dos cuencas integradas dentro del ámbito del Guadalquivir, la del Guadalete y la de Costa Noroeste de Cádiz, a la que pertenece esta ciudad. Se trataba en este caso de un trasvase de aguas de origen subterráneo a través de la conducción más larga de origen romano en la Península.

Es probable que el abastecimiento de Granada se realizase con aguas procedentes de la fuente de Deifontes, en la cuenca del río Cubillas, en el que desembocan las aguas del manantial mencionado. La capital se encuentra en la cuenca del Darro, afluente del Genil, río al que entrega sus aguas el Cubillas bastante aguas abajo de Granada. Por tanto, se trataba de un trasvase con una longitud del orden de 10 km.

La ciudad de Itálica, muy próxima a la actual Sevilla, recibía el agua mediante una conducción que suponía un trasvase en el ámbito del Guadalquivir. El trazado inicial partía de manantiales próximos a las fuentes del Guadiamar y concluía en la ciudad, a orillas del Guadalquivir, donde se bifurcaba en dos ramales.

Esta primera conducción, del siglo I d JC. tuvo que ser reforzada con otra que incorporaba las aguas de las Fuentes de Tejada. La ampliación fue motivada por la construcción del barrio Norte de la ciudad en época de Trajano (siglo II d JC.). La longitud desde Fuentes de Tejada es de 37 km, salvando numerosos accidentes topográficos, como demuestran los 17 km de obra subterránea o los 4 km sobre arcadas. Destaca el cruce de los ríos Agrio, del Arroyo de los Frailes y del Guadiamar.

Un acueducto adicional, el de Baelo, alcanzaba la ciudad por el Este y aportaba un volumen de 6000 m<sup>3</sup>/día, volumen que hace suponer que no se destinaba en exclusiva a consumo humano, sino también a las industrias de salazón de pescado.

Otro trasvase abastecía a la capital cordobesa. Se trataba del acueducto de Valdepuentes, que conducía aguas captadas en fuentes de la Sierra que vertían naturalmente al arroyo Bejarano, que fluye hacia el Gaudiato, afluente del Guadalquivir por su margen derecha. Se trata, por tanto, de una transferencia entre la cuenca del Gaudiato y la asociada directamente al cauce principal del Guadalquivir, río que atraviesa la ciudad. La captación se efectuaba mediante un

pequeño azud. La conducción se completó con una segunda captación en la vertiente Sur de la Sierra, que vierte directamente al Guadalquivir. La longitud total era de aproximadamente 15 km, bifurcándose en dos ramales al acercarse a la capital.

Muy conocido por el acueducto de entrada a la ciudad es el abastecimiento de Segovia. Constaba de una conducción de unos 12 km de longitud. La captación se ubicaba en el arroyo de La Acebeda, que se transforma después en el Río Frio, afluente del Eresma, en cuyo margen se encuentra Segovia, y con el que confluye varios km aguas abajo de la capital. Se trataba, por tanto de un trasvase de la cuenca de un afluente a la del río principal.

Existen gran número de abastecimientos a otros núcleos urbanos cuya calificación como trasvase puede resultar menos clara pues derivan el agua en ríos a la vera de los cuales se encuentran los propios núcleos abastecidos, aguas arriba de los mismos. Tal puede ser el caso del abastecimiento a Almuñécar, Tarragona (el origen de la conducción está en discusión entre el Francolí y el Gaya. En este último caso se trataría de un trasvase entre las cuencas de los dos ríos de unos 30 km de longitud), Cuenca (Segóbriga), etc.

Cabe destacar también la presa de Iturrandiz, en el Barranco de San Pedro, afluente del Arga por su margen derecha, de la que partía una conducción que abastecía la ciudad romana de Andelos, a la vera del Arga, próxima a la actual Mendigorria, con una longitud del orden de 3 km.

### **2.1.2. CONDUCCIONES DE RIEGO**

Básicamente los regadíos se organizaban a partir de flujos continuos poco voluminosos o de derivaciones de aguas de avenida de ramblas y barrancos en regiones muy secas.

Los restos de obras hidráulicas romanas relacionadas con el regadío han aparecido fundamentalmente en Calahorra, Tudela, Zaragoza y Belchite en la cuenca del Ebro; en Tarragona y Barcelona en Cataluña; en Levante, junto al río Mijares y al Palancia en Castellón y en la huerta de Valencia (vega del Turia); en Jumilla, Rambla del Moro, Rambla del Puerto del Garruchal y Guadalentín en Murcia, y en Jaén, Granada, la campiña de Córdoba, Carmona, Sevilla, Alcalá del Río y Bolonia en Andalucía.

En general, los regadíos se desarrollan en planas aluviales inmediatas a los cauces de los cuales se ha derivado el agua, por lo que no pueden calificarse como trasvases entre cuencas. Excepción notable a lo indicado anteriormente lo constituye, sobre todo, el canal de Cella. También se detallan el canal derivado de la presa de Almonacid de la Cuba y los regadíos del Mijares.

El canal de Cella discurría aproximadamente entre Albarracín en la cuenca del Júcar, y Cella, en la cuenca del Ebro. Se trataba, por tanto, de un trasvase entre diferentes ámbitos de planificación. Su finalidad era probablemente el riego, puesto que entonces no existía ningún núcleo de importancia próximo al final de la conducción.

El punto de derivación en el río Turia o Guadalaviar se encontraba unos tres km aguas abajo de Albarracín; desde el transcurría paralelamente a su cauce hasta llegar a Gea de Albarracín, donde se desviaba hacia el Norte, atravesando la divisoria entre Júcar y Ebro. Contaba con túneles excavados en roca caliza. Su longitud total es de 14 km aproximadamente.

La presa de Almonacid, cuyo origen medieval o romano ha sido muy discutido, defendiéndose recientemente este último, se ubica sobre el cauce del río Aguasvivas, afluente del Ebro por su margen izquierda, a la altura del pueblo del mismo nombre. De ella deriva un canal que hay que suponer construido para riego, debido a que no existía núcleo alguno de importancia en la era romana. Dicho canal, sobre el que se asienta hoy la Acequia Madre de Belchite, derivaba las aguas para su empleo en una zona regable inmediata a esta población, discurriendo paralelo al Aguasvivas hasta las cercanías de este municipio, momento en el que se desviaba hacia el Norte pasando a irrigar la vega de un arroyo afluente de dicho río por su margen izquierda.

La diferencia con los casos más frecuentes radica en que no se trataba de un canal de derivación en la plana aluvial, sino en una zona encajonada en la que no es posible el riego en el valle principal y se deriva entonces hacia una cuenca lateral, sentido en el cual puede considerarse como un trasvase, si bien esta calificación puede ser algo forzada. La longitud del canal es de 8 km aproximadamente.

Los regadíos del Mijares se extendían por los términos municipales de las actuales Villareal y Burriana, fundamentalmente. La derivación del agua se producía en el Mijares, aguas arriba de la confluencia con la Rambla de la Viuda. Desde allí partía perpendicularmente a su cauce una conducción que atravesaba el río Seco y continuaba después algunos kilómetros paralelamente a la costa. El agua se utilizaba tanto en la vega del Mijares como en la del río Seco, en toda la franja costera. En este sentido puede hablarse de un pequeño trasvase. Esta circunstancia se daría, probablemente, en numerosas conducciones de riego. Igualmente pudieron iniciarse en la dominación romana las redes de riego de la Huerta de Murcia. Se trataba de derivaciones dentro de la propia Vega del Segura, que no constituían trasvases, pero que merecen reseñarse por su importancia. Igual sucede con el regadío tradicional valenciano.

### **2.1.3. CONDUCCIONES DE EXPLOTACIONES MINERAS**

Se trata de conducciones, habitualmente canales a cielo abierto, que transportaban el agua que se empleaba para el arranque y arrastre del material a partir del cual se obtenía el mineral.

Los dos casos que se detallan correspondían a explotaciones auríferas en la comarca del Bierzo. El más significativo histórica y culturalmente es el de Las Médulas. Situada al Sur de Ponferrada, la explotación requería grandes cantidades de agua, que se utilizaba como agente erosivo. Se trazó una extensa red de canales (más de 100 km), algunos de los cuales alcanzaban la capacidad de 0,6 m<sup>3</sup>/s. El caudal se derivaba fundamentalmente del río Cabrera y de sus cauces afluentes, en la cuenca

del Sil. Sin embargo, también se aportaron caudales desde la cuenca del Duero, concretamente desde la cabecera del río Eria, afluente del Luna por su margen derecha. El sistema de las Médulas requirió la ejecución de túneles como el de Montefurado, de unos 100 m de longitud por 20 de altura y 14 de ancho.

Otro caso similar, pero de menor importancia son los canales de Castropodame. Se trataba de un sistema hidráulico situado al Norte de Ponferrada, que data del siglo I d JC. Su finalidad era la explotación de yacimientos de oro en Castropodame. Para ello los canales enlazaban cuencas de diferentes arroyos afluentes del río Boeza, que vierte al Sil por su margen izquierda. La longitud total de los canales que conducían el agua hasta la explotación era del orden de 45 km.

## **2.2. LOS PUEBLOS GERMÁNICOS: LA ÉPOCA VISIGODA (SIGLOS IV-VII)**

Este período, comprendido entre el fin de la dominación romana y la invasión de los musulmanes, se caracteriza, en consonancia con las costumbres de los pueblos del Norte y centro de Europa, por el auge del pastoreo y la regresión de la agricultura. Por tanto, se abandona la construcción de infraestructuras relevantes necesarias para el desarrollo de esta última. Igualmente, tampoco existen realizaciones reseñables en conducciones de abastecimiento. Nada hay destacable, por tanto, en materia de trasvases, limitándose a aprovechar la infraestructura recibida de los romanos.

## **2.3. LA EDAD MEDIA: DOMINACIÓN MUSULMANA Y RECONQUISTA (SIGLO VIII-XIV)**

Los ocho siglos de presencia musulmana se caracterizan fundamentalmente, en lo relativo a las obras hidráulicas, por el desarrollo de las técnicas de manejo del agua, el refinamiento en sus usos, y una significativa expansión de la superficie regada. Sin embargo, al contrario que en la época romana, esta expansión no es fruto de la ejecución de infraestructura de singular magnitud, como presas de derivación, conducciones de gran longitud, etc, sino, ante todo, de multitud de actuaciones locales de pequeña entidad. El objetivo prioritario de los romanos fue el almacenamiento para asegurar la disponibilidad de caudales artificialmente. Los árabes, en cambio, buscaron preferiblemente la permanencia de caudales en origen, aprovechándolos en su lugar natural sin realizar grandes obras de regulación o conducción, y perfeccionando extraordinariamente las redes de distribución de agua para riego, algunas de las cuales han llegado a nuestros días y se encuentran hoy con plena funcionalidad.

Los trasvases ejecutados en esta época detallados en los dos siguientes epígrafes se reflejan, junto con los correspondientes a centurias posteriores, en la figura incluida al final del apartado correspondiente al siglo XIX.

### 2.3.1. CONDUCCIONES DE RIEGO

Proliferan los azudes de derivación para riego de las zonas aledañas en las vegas de los ríos, pozos, galerías de captación, norias para elevar el agua, pequeños canales y acequias y, sobre todo, se perfeccionan las técnicas de riego desde el punto de vista agrícola. Los regadíos de origen netamente islámico son de pequeña escala, ubicados generalmente, en la periferia de los ya existentes.

El desarrollo se produce principalmente sobre zonas en las que el riego ya fue introducido por los romanos, aprovechando la misma infraestructura. De hecho, los árabes han sido habitualmente considerados como los creadores de los regadíos tradicionales españoles, prescindiendo del origen romano de buena parte de los mismos, y siendo tal discusión el objeto de una vieja polémica histórica. Se distribuyen por algunas comarcas de las cuencas del Tajo y del Guadiana, así como en numerosas áreas de las cuencas del Guadalquivir, Sur, Segura, Júcar y Ebro, tal como había sucedido en la dominación romana. Se extiende también a lugares de Cataluña y Baleares.

En este sentido de la expansión y superposición, puede hablarse también de pequeños trasvases asociados al desarrollo de los riegos. Por ejemplo, en la construcción de nuevos canales transversales entre los ríos Mijares y Seco.

Lo mismo puede decirse en la vega del Turia. En ella, de época medieval, anterior a la conquista por Jaime I del reino levantino, data la acequia de Moncada, cuyo trazado es coincidente con el actual. Deriva del Turia aguas arriba de Paterna y sigue aproximadamente paralela a la costa hasta rebasar la población de Moncada, atravesando el barranco del Carraixet. Puede decirse, por tanto, que constituye un pequeño trasvase entre las cuencas de ambos cauces.

En la Huerta de Murcia se incrementa notablemente el desarrollo del regadío durante la dominación musulmana, construyéndose numerosas acequias, azarbes y elementos de derivación, entre los que destaca el azud de Contraparada en el propio río, del que derivan las acequias mayores de Aljufía y Barreras. La toponimia de la huerta resulta reveladora al respecto.

Cabe destacar también la existencia en el espacio comprendido entre Alfaro, Tarazona y Zaragoza de una red de canales y acequias creada por los musulmanes que recogían las aguas de arroyos y distribuían las de los ríos.

Durante la Reconquista, en los territorios que pasan a ser de dominio cristiano, en general, se mantienen las infraestructuras y costumbres árabes en lo que a actividad hidráulica se refiere, si bien habitualmente no se incrementa ésta. Es decir, o bien se conservan las infraestructuras existentes o bien se abandonan en algunos casos, como la vega murciana, pero, en general, no se construyen nuevas. El mantenimiento o abandono depende, esencialmente, de las relaciones establecidas entre la población musulmana y la cristiana en los territorios reconquistados.

Notables excepciones al estancamiento las constituyen el valle del Ebro y la vega valenciana. En el primero se acometen obras importantes, si bien todas ellas cabe englobarlas dentro del concepto de canales de derivación y no de trasvases, como es el caso de la Acequia de Piñana en Lérida, que deriva aguas del Noguera-

Ribagorzana, iniciada probablemente al final del dominio musulmán; la Acequia de la Camarera, que deriva del Gállego y data de 1263; el Canal de Tauste, concluido en 1444, el de Cherta, en 1461 o la iniciación de los estudios sobre el Canal de Urgel e incluso, al final del siglo XIV, se piensa ya en una fase incipiente del Canal de las Bardenas para regar tierras en la comarca de Ejea de los Caballeros. Igualmente son muy numerosas las referencias a azudes y canales.

Reinando Jaime I en Aragón y Valencia, se inician las obras de lo que sería siglos después el Canal Imperial de Aragón. Sobre todo es notoria la atención prestada por el monarca a la zona del Mijares y el Júcar, donde destaca la gran rehabilitación y ampliación del Canal de Alcira (a través del cual ya se regaba en tiempos de los árabes), que más tarde se transformaría en la Acequia Real del Júcar. Inicialmente llegó hasta el río Magro, partiendo del río Júcar en el azud de Antella, lo que suponía una longitud de 25 km. Por tanto, ya se trataba de un trasvase entre diferentes cuencas, puesto que el agua derivada en el Júcar se utilizaba en su propia vega y además en la del Verde y en la del Magro.

Dentro de la categoría de trasvase puede considerarse la acequia de Manresa, construida después de una fuerte sequía en 1347, que derivaba aguas del Llobregat para abastecimiento y riego. La ciudad está situada a orillas del río Cardoner, afluente del Llobregat, por lo que se trataba de una transferencia entre cuencas vecinas.

Cabe mencionar asimismo el intento de traída de aguas desde Caravaca para riego del Campo de Lorca. Con este fin en el siglo XIV se estableció un convenio entre ambas poblaciones por el cual Caravaca cedía los derechos sobre unas fuentes que no utilizaba a cambio de las tierras de las Cañadas de Tarragoya. Las fuentes consideradas eran las de Archivel, Barranda, Venablón, Navares, Canejas y Zingla.

### **2.3.2. CONDUCCIONES DE ABASTECIMIENTO**

En lo relativo al abastecimiento, cabe efectuar un comentario análogo al del riego. No hay aportaciones muy significativas en lo que a conducciones de trasvase con relación a la época romana.

Es conveniente señalar, sin embargo, el desarrollo de redes de canales subterráneos (“qanat”) de origen árabe o medieval (incluso romano) para abastecer las ciudades. Dentro de esta categoría se engloban tanto las conducciones subterráneas que transportaban las aguas de un manantial próximo o lejano, hasta las galerías o minas que drenaban el agua contenida en capas de arena permeable que descansan sobre otras impermeables, situadas en zonas de mayor altura que la ciudad. En éste último caso no puede decirse que se trate de trasvases, pues la fuente es habitualmente el subsuelo del propio núcleo o de sus inmediaciones. Por ejemplo, los viajes de agua del Bajo y Alto Albroñigal en Madrid, cuyas fuentes se encontraban en Canillejas y Canillas respectivamente.

Dentro de las conducciones subterráneas puede incluirse el abastecimiento de Andújar, probablemente posromano. El agua se derivaba del arroyo Martín Gordo, afluente del Guadalquivir por su margen derecha aguas arriba de Andújar y se

transportaba mediante una galería excavada como falso túnel. Se trataría de un pequeño trasvase, puesto que la población está fuera de la cuenca del arroyo del que se abastece. Su construcción se sitúa entre la Edad Media y la Edad Moderna.

Los trasvases existentes en este período coinciden básicamente con los de época romana, que son reutilizados y mejorados en algunos casos.

## **2.4. LOS REYES CATÓLICOS Y LA CASA DE AUSTRIA (SIGLOS XV-XVII)**

En este período se acometen numerosas obras hidráulicas muy significativas, fundamentalmente en Levante y la cuenca del Ebro. Se caracteriza la época, como signo novedoso frente a otras anteriores, porque la utilización de los ríos como vías de comunicación pasa a ser una preocupación que supera a la del desarrollo de los regadíos. Por primera vez se comienza a hablar de construir un canal navegable que comunique la Meseta con el Cantábrico, lo que sería el Canal de Castilla en siglos posteriores, o de abrir una vía de navegación por el Ebro a través del Canal Imperial de Aragón.

### **2.4.1. CONDUCCIONES DESTINADAS A RIEGO**

En la cuenca del Duero Isabel la Católica pretendió a principios del siglo XVI trasvasar agua del Adaja al Zapardiel para incrementar el caudal disponible en Medina del Campo. Sin embargo, los ataques nocturnos que sufría la presa de cabecera le hicieron desistir (provocaba que numerosos batanes y molinos se quedaran sin fuerza motriz).

En la cuenca del Tajo se ejecutaron canales destinados principalmente al suministro de los jardines y huertas reales, que derivaban del Tajo para regar en sus márgenes, por lo que no pueden considerarse como trasvases intercuenas. Entre ellas se encuentra la Real Acequia del Jarama o las acequias de las Aves y la Azúa en las proximidades de Aranjuez.

En Murcia se realizan durante el siglo XVI y XVII numerosas obras de infraestructura de riego –como muchas de las principales acequias de las vegas- que permiten una considerable expansión de la superficie regada.

Cabe destacar también el desarrollo de proyectos de trasvase que, debido a la magnitud de las obras no llegaron a realizarse, algunos con antecedentes en siglos anteriores, que constituyen el embrión de todo lo que se acometerá después y de lo que se plantea hoy en día. Se trata, por tanto, de ideas con medio milenio de antigüedad.

Por ejemplo, son continuos los intentos de mejorar el riego del campo de Lorca (Vega del Guadalentín), basados desde antiguo, como ya se ha indicado al hablar del siglo XIV, en el aprovechamiento de las fuentes debido a la irregularidad del río. En el siglo XVI se plantea incorporar a las fuentes ya aprovechables en virtud del

Convenio con Caravaca del siglo XIV, el manantial llamado Ojos de Luchena. Aún así no se cubrían todas las necesidades de Lorca, por lo que se conciben también los embalses de Puentes y Valdeinfierno y un trasvase desde los ríos Castril y Guardal, en la cuenca del Guadalquivir.

Se realizaron los estudios e informes pertinentes, quedando paralizado el proyecto de traída de agua desde Caravaca por la rebelión morisca primero y por la oposición de esta ciudad después, a pesar de haberse mancomunado para realizarlo las ciudades de Lorca, Murcia y Cartagena.

La idea del Embalse de Puentes comienza a tomar forma a principios del siglo XVII, proponiéndose en 1612 introducir en él tanto las aguas procedentes de Caravaca como las conducidas por el futuro trasvase desde el Castril y el Guardal. Finalmente, la presa se concluyó entre 1647 y 1648 sobre el Guadalentín, aguas arriba de Lorca, sin que hubieran llegado los incrementos de caudal previstos y fue destruida por una avenida el año siguiente.

En cuanto al trasvase desde los ríos mencionados, la iniciativa, planteada en 1537, no prosperó tanto por las dificultades técnicas como por la oposición del Duque de Alba, señor de Huéscar y Castril, que utilizaba los cauces para transportar la madera extraída de sus montes. La cuestión volvió a suscitarse en 1612, como se ha indicado ya. Se comenzaron los trabajos y se alcanzó la Sierra de Almorox, interrumpiéndose allí por dificultades económicas y errores técnicos.

La Huerta de Elche también fue objeto de proyectos de trasvase, cuyos primeros antecedentes se remontan a 1420. Ya bajo el reinado de los Reyes Católicos se practicaron nivelaciones para tratar de agregar caudales del río Cabriel al Guadalaviar y para derivar aguas del Júcar, hacia el Vinalopó, intentos que no conseguirían su objetivo final (es ahora cuando se está desarrollando esta idea), pero que constituyeron un antecedente de trasvases de mayor envergadura que los hasta entonces practicados.

A partir de 1528 se retomó seriamente la cuestión. A finales del siglo XVII se encargó la nivelación oportuna y se llegó a la conclusión de que sería muy difícil la ejecución. La conducción empezaba en el Júcar y terminaba en el embalse de Tibi. Se intentó también traer aguas de Villena y a finales del XVII se planteó definitivamente esta fuente ante las dificultades que planteaba el Júcar. Esta segunda posibilidad se consideró viable, pero fracasó ante la oposición de Elda y Sax.

Durante el reinado de los Austrias se construyó en Alicante la presa de Tibi y aguas abajo de ella los azudes de Muchamiel y San Juan, que constituyeron un destacadísimo conjunto hidráulico en su época para permitir el riego en la vega alicantina. También datan de esta época las presas de Elche y Relleu, con la misma finalidad principal. Constructivamente se trataba de innovaciones técnicas singulares.

Igualmente se firmó un contrato para la ejecución del trasvase del Júcar a la Vega de Valencia, planteado ya en los siglos XIV y XV, que tampoco esta vez se materializó.

En los riegos de la Plana de Castellón se reconstruyó el azud de Villareal, en el río Mijares y la Acequia común de Castellón y Almanzora. Parece que el municipio de Burriana ejecutó una obra en el Río Seco con objeto de aprovechar aguas derivadas

del Mijares, que rápidamente se aterró, provocando inundaciones en los campos de Bechi. Constituiría la parte final de un trasvase entre los ríos Mijares y Seco, que, por otra parte, podría estar total o parcialmente ejecutado como consecuencia de la infraestructura de riego de época romana. En la ribera alta del Júcar se construyeron nuevas acequias en Escalona, en Carcagente y Cogullada.

En la cuenca del Ebro se plantearon obras hidráulicas de gran importancia destinadas a ampliar la superficie de riego, aunque la mayor parte no se concluyeron. Se trataba de superar la dependencia de los regadíos respecto a los caudales fluviales, acometiéndose actuaciones de carácter más general que las puntuales de épocas anteriores. Se realizaron las presas de Arguis en Huesca y de Cascante en Navarra. Referente a la primera, que pretende aportar aguas a Huesca para riego y abastecimiento, cabe destacar que lo primero que expusieron los oscenses en el siglo XVII a Felipe IV fue derivar aguas del Gállego. El proyecto fue considerado factible por los ingenieros reales pero fracasó debido tanto a la escasez de medios económicos como a la oposición de Zaragoza, situada aguas abajo. Por ello, se acabó por acometer la presa de Arguis, ubicada en el Isueba, aguas arriba de Huesca, que no afectaba en absoluto a los zaragozanos. Ya existían dos acequias de origen árabe que llevaban agua a la ciudad desde este río.

Comenzaron las obras del Canal Imperial de Aragón, construyéndose la presa de cabecera en Fontelles, aguas abajo de Tudela e iniciándose el canal cuyas obras quedarían interrumpidas tras 53 km, al llegar al Jalón, sin que Zaragoza viera colmados sus deseos de aprovechar las aguas del Ebro. Tampoco se llevó a término la prolongación del Canal de Tauste. Igualmente se realizaron algunos trabajos previos para el Canal de Urgel, que continuará siendo aún un proyecto. Los problemas económicos dificultaron las obras y motivaron incluso su abandono. Carlos I autorizó la construcción de este último canal derivando agua del Segre. Felipe II intentó que el estado asumiera la construcción y bajo el reinado de Felipe III fueron los beneficiarios quienes se comprometieron a pagar 3/10 de los frutos producidos por las tierras regadas una vez construido el canal. A pesar de todo, las obras no llegaron a comenzarse.

Puede citarse también, como un trasvase subterráneo, a través de galerías de captación, el ejecutado en el siglo XVI en Gran Canaria, que desvía aguas de la cuenca de Tejeda a la de Tenteniguada.

Es curioso constatar que, como se deduce de lo expuesto, las zonas a las que se pretendía dirigir los trasvases en el siglo XVI e incluso en centurias anteriores son las mismas que se consideran actualmente, coincidentes con aquellas que han sido objeto de un mayor desarrollo agrícola -y por tanto urbano- en épocas precedentes. Algunas fuentes de aportación son idénticas a las consideradas hoy en día (Guadiana Menor o Júcar, por ejemplo).

#### **2.4.2. CONDUCCIONES DESTINADAS AL ABASTECIMIENTO**

El abastecimiento del Monasterio de El Escorial que constituía una pequeña transferencia, se realizaba mediante un canal de 9 km de longitud, la mayor parte en

conducción enterrada, que transportaba las aguas captadas en varios arroyos: básicamente del Tobar y del Romeral. El primero vierte al río Aceña, afluente del Alberche. En cambio, el arroyo del Romeral vierte al Aulencia, en cuya cuenca se ubica El Escorial, afluente del Gudarrama. Fue modificado en el siglo XVIII construyendo la presa vieja del Romeral por el incremento de demanda.

También merecen destacarse en las proximidades del real sitio, las presas de Granjilla I y II, construidas en el siglo XVI, que se alimentan mediante un pequeño trasvase con agua del río Aulencia, derivada mediante un azud y conducida primero en canal y luego en tubería.

En la figura incluida al final del epígrafe correspondiente al siglo XIX se recogen aquellas conducciones anteriormente descritas y finalmente ejecutadas que pueden considerarse como trasvases.

## **2.5. LA ÉPOCA BORBÓNICA. (SIGLO XVIII)**

En este período las obras hidráulicas reciben un renovado impulso, completándose además parte de las emprendidas en siglos anteriores.

### **2.5.1. CANALES DE NAVEGACIÓN**

Es la época en que los grandes proyectos estatales tiene como objetivo esencial la consecución de vías navegables de comunicación, a semejanza de lo que había ocurrido en otros países europeos. El ambicioso plan inicial pretendía construir caminos que desde Reinosa en Santander y El Espinar en Segovia, franquearan las cordilleras Cantábrica y Central y enlazar después estos dos puntos con las principales poblaciones de Castilla la Vieja a través de una red de canales navegables, que diera salida comercial a los productos del interior. Finalmente, tras varias vicisitudes se decidió utilizar los canales simultáneamente para navegación y riego. El ambicioso programa no se limitaba, sin embargo a la cuenca del Duero, sino que llegaba a incluir también a los ríos Ebro, Guadalquivir y Tajo.

En la cuenca del Duero se inició la construcción del Canal de Castilla destinado, en principio, a la navegación. La ejecución de las obras comenzó en Calahorra en 1753 con lo que sería el Ramal de Campos, por ser el más sencillo. En 1757 se interrumpieron, cuando se había concluido el tramo Calahorra-Paredes de Nava, de 30 km aproximadamente. Se reanudaron en 1759 por el Ramal del Norte, entre Alar del Rey y Calahorra, que se concluyó en 1791, con una longitud de unos 75 km, enlazándolo con la parte ya construida del Ramal de Campos. El Ramal del Norte constituye un trasvase entre los ríos Pisuerga y Carrión. Comienza en Alar del Rey, derivando aguas del Pisuerga y termina aguas abajo de Calahorra, punto en el que se dispone una presa para permitir cruzar el Carrión a nivel.

En 1792 se iniciaron las obras del Ramal del Sur, interrumpidas en 1804, cuando estaba ya ejecutado el tramo entre el Serrón y Soto Albúrez, de 15 km

aproximadamente. Las interrupciones fueron motivadas por cambios en el cuadro directivo y, sobre todo, por falta de recursos económicos. El Ramal de Campos y el del Sur, que concluyen en Medina de Rioseco y Valladolid respectivamente se terminarán en el siglo XIX.

Dentro del esquema antes indicado de vías navegables, el canal que comunicaba la Meseta con el Guadalquivir para llegar hasta el Atlántico, discurría siguiendo desde el Guadarrama, los valles del Manzanares, Jarama y Tajo, atravesaba La Mancha, cruzaba Sierra Morena por el nuevo camino de Despeñaperros y después continuaba con un canal navegable paralelo al Guadalquivir desde aguas arriba de Andújar hasta Sevilla, para alcanzar desde allí el Atlántico.

Se acometió la construcción de la primera parte, el Canal del Guadarrama, cuyo origen era la presa del Gasco en dicho río y su final, el Manzanares, a la altura del Puente de Toledo. Su finalidad inmediata era el transporte de piedra desde la Sierra madrileña con destino a las obras emprendidas por el rey Carlos III en la capital. Para ello, era necesaria la ejecución de la presa del Gasco, de 91 m de altura, colosal para aquellos tiempos, y de un canal de 37 km que salvara la diferencia de altura entre el embalse y el río Manzanares, mediante 17 esclusas. Se llegaron a ejecutar 27 km de canal entre 1786 y 1789. La ruina del muro de la presa cuando alcanzaba 50 m de los 91 previstos, originó el abandono de las obras, retrasándose mucho su reanudación en función de las circunstancias políticas.

### **2.5.2. CONDUCCIONES DE RIEGO**

En la cuenca del Tajo se amplió la Acequia del Jarama y el Canal del Manzanares. La finalidad inicial de este último era la navegación, enlazando el río Manzanares con el Tajo, pero acabó destinado al regadío.

En la del Guadiana se construye el Canal del Gran Prior en Ciudad Real (entre Argamasilla de Alba y el Cigüela) y se realiza el proyecto del Canal de María Cristina para drenaje de la zona cercana a Albacete.

En el Segura se amplía la Huerta de Murcia. Para ampliar el regadío en los campos de Lorca y en Cartagena, se retoma el proyecto de trasvase desde los ríos Castril y Guardal a Lorca. Sin embargo, a diferencia de siglos anteriores, se pretende construir un canal de navegación y riego para “hacer fecundos los campos de Lorca, Totana y demás del Reyno de Murcia”, que incorporara también los excedentes de las fuentes de Caravaca. El proyecto presentado en 1745 incluye los primeros aforos de los ríos cedentes efectuados en el año 1742, realizándose además la nivelación de 60 leguas (400 km). Es curioso notar que la realización de estos pioneros aforos obedecía a la necesidad de acreditar la existencia de recursos trasvasables en origen, lo que constituye un remoto y elemental antecedente de la misma moderna exigencia.

El plan perseguía el aprovechamiento integral de las cabeceras del Castril, Guardal, cuenca alta del Guadalentín y fuentes de Archivel, cerca de Calasparra. Las aguas de estas últimas se incorporaban a los embalses de Puentes y Valdeinfierno. Se trataba, por tanto, de un trasvase intercuenca. Para ello, se captaba las aguas del nacimiento

del Castril, que se unía al Guardal mediante una galería de diez km excavada en Sierra Seca. Ambas cabeceras quedarían reguladas por sendas presas, al igual que la fuente baja del Guardal. Dese allí el canal de riego y navegación habría de recorrer 287 km hasta Cartagena, en cuyo Campo se bifurcaba en dos: uno exclusivamente para riego que moría en el Mar Menor y otro navegable hasta el Cabo de Palos. Incluía la construcción de los embalses de Valdeinfierno, Agua Amarga y Puentes. Para atravesar la divisoria entre las cuencas del Guadalquivir y del Segura por la Sierra de Topares se preveía un túnel de 13,5 km de longitud. La superficie de riego afectada sería de 84.000 ha. El trazado era diferente al del siglo XVII, por lo que no se podían aprovechar los trabajos entonces realizados.

La construcción se le concede a final de siglo a la compañía del Canal de Murcia y, ante su fracaso, fue asumido directamente por el Estado, activándose definitivamente la iniciativa en 1777, en el reinado de Carlos III. El canal se denomina Canal de Murcia o Real Canal de Carlos III. En aquellos momentos los intereses de la Casa de Alba -y por tanto su oposición- habían desaparecido, pues los montes de las cuencas cedentes eran propiedad ahora del Arsenal de Cartagena, muy favorable al proyecto, puesto que resolvía el transporte de madera mediante el canal navegable hasta dicho arsenal. Por otra parte, la ciudad de Huéscar tampoco se veía afectada, porque no aprovechaba para uso agrícola las aguas derivadas.

En 1781 se paralizaron las obras y ante las dificultades de todo tipo que van surgiendo, incluyendo las derivadas de aforos más sistemáticos que advertían sobre la escasez de caudales, se pone en duda la viabilidad del canal. Después se modificó la finalidad, limitándose exclusivamente al riego ante las dificultades de ejecución, y finalmente se acabó desistiendo de la idea en 1785, optándose entonces exclusivamente por la construcción de los embalses de Valdeinfierno y Puentes.

Dentro de las obras ejecutadas se encuentra el trozo de canal que aprovecha una acequia de riego desde las Fuentes del Guardal hasta el Raigadas (utilizada para riego desde el primer momento), así como un tramo de canal abandonado que parte de la margen izquierda del Guardal y contornea las sierras de Jurena y La Encantada. En la figura incluida al final del epígrafe correspondiente al siglo XIX se ha reflejado la parte construida del canal. Sin embargo, dada la singularidad de esta obra, se incluye a continuación una figura correspondiente al tramo final, una vez salvada la divisoria entre las cuencas del Guadalquivir y el Segura. Procede de un plano de 1817, que coincide casi totalmente con lo previsto y comenzado a ejecutar en el siglo XVIII.



Rey. Se trataba de conducir las aguas de la fuente del Rey, en la desde la fuente del Rey. Se trataba de conducir las aguas de la fuente del Rey, en la cuenca del Guadalhorce hasta la ciudad de Málaga, en la cuenca del Guadalmedina, atravesando el cauce del primero. La longitud total ascendía a 31 km, de los cuales, debido a dificultades presupuestarias, solo se ejecutaron 5,5 km, suspendiéndose las obras en 1741. Finalmente sería realizada una nueva conducción a finales de siglo, el acueducto de San Telmo, que cumpliría la función del anterior, derivando del propio Guadalmedina aguas arriba de la ciudad.

Puede señalarse también el abastecimiento de Pamplona, realizado entre 1783 y 1790 por Ventura Rodríguez. La ciudad se encuentra a orillas del Arga, mientras que las aguas eran captadas en el valle del Barranco Errecaldea, al Sur de la ciudad, afluente del primero por la margen izquierda. Es en este sentido en el que puede calificarse como un trasvase.

En la figura incluida al final del epígrafe correspondiente al siglo XIX, se recogen las conducciones de trasvase antes enumeradas (solo las partes realmente ejecutadas).

## **2.6. EL SIGLO XIX**

El final del siglo XVIII así como los primeros años del XIX con la Guerra de la Independencia, supusieron un estancamiento de la actividad hidráulica, que una vez terminada la contienda experimenta un nuevo impulso. En este siglo se proyectaron y efectuaron concesiones para gran cantidad de canales, la mayor parte de los cuales no llegaron ni siquiera a comenzarse. La preocupación por el desarrollo de canales navegables desaparece, circunstancia totalmente lógica debido al desarrollo del ferrocarril en la segunda mitad del siglo como medio más importante para el transporte.

En la segunda mitad de la centuria fue importante la preocupación por el fomento agrícola, encargándose en 1864 al Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, creado en 1799, la redacción de un programa nacional para el estudio hidrológico de las cuencas de los ríos con vistas a este fin. Fruto de todos los trabajos realizados es el Avance de un Plan general de pantanos y canales de riego redactado en 1899 por dicho Cuerpo, coincidiendo con su primer centenario.

Igualmente aparecieron las primeras legislaciones de aguas de ámbito nacional, las leyes de aguas de 1866 y 1879, así como la Ley de Canales y Pantanos de 1870 o la de 1889 de auxilios para la construcción de canales y pantanos de interés público. Todas estas regulaciones -que ya habían tenido antecedentes a principios de siglo y recogían disposiciones y normas muy anteriores- son, en gran parte, consecuencia de la mayor intensidad en la explotación del agua, de manera que empieza a ser necesario ordenar su uso coordinado a lo largo de un mismo cauce.

Las conducciones de trasvase que se describen en los dos apartados posteriores se recogen en la figura incluida al final de este epígrafe.

### **2.6.1. CONDUCCIONES DESTINADAS A RIEGO Y/O NAVEGACIÓN**

En la cuenca del Duero se concluyó en 1835 el Ramal Sur del Canal de Castilla, entre Soto Alburez y Valladolid con una longitud de 35 km aproximadamente, comenzándose la navegación entre Alar de Rey y la capital castellana. En 1849 sucedió lo mismo con el Ramal de Campos que finaliza en Medina de Rioseco, ejecutándose en este siglo los 50 km que restaban. Si bien en principio se mantuvo su uso exclusivo para navegación y aprovechamiento industrial mediante fábricas de harina, a finales de siglo van aumentando los partidarios de transformarlo en un canal de regadío ante la evidente decadencia de la navegación desde el nacimiento del ferrocarril.

Dentro de los proyectos utópicos destinados a la navegación puede señalarse el del ingeniero francés Felipe de Conrad en 1833, que denominó Canal Imperial Marítimo, que pretendía unir el Cantábrico con el Mediterráneo. El canal comenzaba en el puerto de San Sebastián, seguía la ribera izquierda del río Urumea y entraba en el valle del Oria, remontándolo por su margen derecha. Alcanzaba así la Divisoria entre las vertientes cantábrica y mediterránea, desde donde descendía hasta llegar al Ebro cerca de Milagro, aguas arriba de Castejón, por el valle del Arga. El Doctor Malo, que refleja la idea en un libro en 1850, añade además el enlace de esta obra con el Canal de Castilla a través de canalizaciones que atravesaban Navarra, Álava, Logroño y Burgos.

En la cuenca se proyectaron numerosos canales, la mayor parte de los cuales no llegaron a ejecutarse. Puede destacarse la excepción del Canal del Esla, entre otros, que permitía regar en la vega de este río. En cualquier caso, la mayoría no eran calificables como trasvases.

En la cuenca del Tajo se reactiva el proyecto del canal del Guadarrama, concebido ahora no como elemento utópico de navegación, sino de riego que comunicaría las vegas del Guadarrama y Manzanares, que tampoco llegaría a concluirse.

En el valle del Guadalquivir se elaboraron numerosos proyectos que pretendían la puesta en riego de zonas colindantes a las márgenes entre Sevilla y Córdoba fundamentalmente, tomando el agua del propio Guadalquivir o de embalses construidos en sus afluentes. No se llevaron a cabo, aunque de haberlo hecho, no habrían constituido trasvases.

En la cuenca del Sur, en la provincia de Almería, surgieron los primeros proyectos para regar en el Campo de Dalías a partir del río Benívar. Sin embargo, ninguno de ellos tuvo éxito.

Dentro del desarrollo de los riegos en esta cuenca se enmarca la construcción de la presa de Níjar, sobre el río Carrizal en Almería, para riego del Campo de Níjar, inaugurada en 1850, si bien las primeras referencias al proyecto aparecen a finales del siglo XVIII. Debido a la escasez de aportaciones tanto por lo reducido de la pluviometría como de la superficie aportadora, se proyectó un azud y un túnel de trasvase que recogiera las aguas de la cercana rambla Honda y las introdujera en el embalse. Las obras se acometieron, pero problemas geológicos impidieron la normal utilización del túnel, lo que junto con las cuantiosas aportaciones de sólidos, la mala explotación y no corrección de la deforestada cuenca acabaron con la utilidad de la presa hacia 1896.

En el Segura se retomó de nuevo la traida de aguas de los ríos Castril y Guardal para el regadío de Lorca, redactándose un nuevo proyecto, que incorporaba además las aguas del río Guadalentín (el afluente del Guadiana Menor). El destino era el futuro embalse de Puentes, ya que el primero había sido arruinado por una avenida, incorporándose antes las aguas de las fuentes de Caravaca, es decir, englobaba dos ideas barajadas ya en el siglo XV. Finalmente tampoco se llevó a cabo. El trazado era coincidente con el iniciado el siglo pasado, pues se trataba de aprovechar lo ya construido.

No se empezó la construcción, pero si se planteó seriamente una ejecución parcial más viable desde todos los puntos de vista: un ramal del proyecto inicial, el denominado de Archivel, que conducía hasta la vega de Lorca las aguas de las fuentes del mismo nombre. Se trata de un trasvase entre cuencas diferentes (Argos y Guadalentín) dentro de la del Segura. El proyecto correspondiente se terminó en 1859 y se sopesó su ejecución frente a la reconstrucción de la arruinada presa de Puentes. Contó con la oposición de Calasparra, Caravaca, Cehegín y Murcia.

Ante el rechazo de las dos iniciativas se planteó una tercera, el trasvase de aguas del río Segura al Sangonera (Guadalentín) antes de su llegada a Lorca. Esta idea no se realizaría, pero se trata del primer antecedente de lo que en el siglo XX se denominará el Canal Alto de la Margen derecha o bien del canal de la margen derecha del Postrasvase Tajo-Segura, ya construido, que cumplen la misma finalidad, abastecer con aguas del Segura o de otra fuente, el infradotado regadío lorquino.

En la cuenca del Júcar también se ejecutaron nuevas obras. Se plantea de nuevo el trasvase Júcar-Turía, quedando paralizado por problemas técnicos. También se proyectaron e iniciaron las obras de un trasvase del río Algar a Elche, en la cuenca del Vinalopó, que se limitaron finalmente a la construcción de la primera presa de derivación.

Cabe señalar también el proyecto de Peyronet (1857) para trasvasar aguas del Júcar al valle del Vinalopó. Al igual que en propuestas anteriores, el canal comenzaba entre La Roda y Villa Ves, siguiendo después por el entorno de Ayora hacia el Vinalopó. La longitud prevista era de 30 leguas (200 km aproximadamente). Contó siempre con la oposición de los usuarios de la Ribera del Júcar, pasándose por ello de proponer una captación permanente de caudales a considerar, a pesar de ser más costoso, la derivación de sobrantes en ciertas épocas del año, que serían almacenados en “el pantano de Alicante, que es el mayor, Almansa, Elda y algún otro que puede construirse” (Noticia sobre el Canal del Júcar, 1847).

En el Ebro dieron comienzo en 1817 las obras del Canal de Urgel. Este canal, en uso hoy día, fue construido mediante una concesión a sociedad anónima. Su objetivo era la puesta en riego de la comarca de los Llanos de Urgel, afectando a una superficie de 90.000 ha, si bien en 1878 sólo se regaban 20.000 ha. Deriva del Segre unos dos kilómetros aguas abajo de Pons y atraviesa las cuencas de varios de sus afluentes por la margen derecha (Sio, Cervera y Corb), reintegrándose después al Segre. En este sentido puede decirse que constituye una transferencia.

Las obras sufrieron numerosas paralizaciones y reconsideraciones causa de las dificultades que surgían, originadas tanto por la difícil orografía del terreno

atravesado como por los avatares políticos de la época (guerra carlista). La primera interrupción prolongada tuvo lugar en 1833. Se reemprendieron en 1853 y concluyeron en 1861, iniciándose los riegos en 1862. Cabe destacar la ejecución de un túnel de 4918 m y una anchura media de 7 m para salvar la Sierra de Monclar. La longitud total es de 144 km y su capacidad en origen de 33 m<sup>3</sup>/s.

También en la margen izquierda del Ebro se comenzaron las obras del Canal de Aragón y Cataluña (entonces denominado de Tamarite de Litera) con la concesión a una empresa privada, abandonándose la idea del siglo anterior de compartir navegación y riego, concibiéndose el canal para regar 104.000 ha con un caudal en cabecera de 35 m<sup>3</sup>/s. Tras sucesivos incumplimientos, en 1891 se declaró caducada la concesión y la iniciativa popular encabezada por Joaquín Costa motivó que el estado asumiese definitivamente las obras, que finalizarían en 1909. En 1896 se dicta la Ley para costear las obras del Canal de Aragón y Cataluña, de 124 km de longitud, que si bien se desarrollaba por completo en la cuenca del Segre, derivaba agua del río Esera, afluente del Cinca, que se utiliza para riego y abastecimiento tanto en la cuenca de éste como en la vecina del Noguera Ribagorzana, afluente del Segre, por lo que puede calificarse como de trasvase entre cuencas vecinas. Cuando el Estado asume las obras sólo estaban construidos 20 km del canal principal a cielo abierto y perforados varios túneles.

Igualmente en la margen izquierda del Ebro se otorga una concesión a una sociedad privada para la ejecución de la primera fase de lo que será después el canal de Bardenas. El canal concedido derivaría aguas del Aragón cerca de la desembocadura del Escá y terminaría en el Arba, regando a lo largo de cuencas diferentes a la de derivación, pero todas ellas vertientes al Ebro. Su destino era el riego de la comarca de las Cinco Villas. A pesar de estar redactado el proyecto no llegó a construirse, siendo el antecedente más directo y de mayor envergadura del canal de las Bardenas, que se construiría en el siglo XX entre el Aragón y el Gállego, incluido en el Plan Nacional de 1902.

También en la margen izquierda comienzan en este siglo los antecedentes del Plan de Riegos del Alto Aragón, entre los ríos Gállego, Cinca y Ebro. El primer intento lo constituye el canal de trasvase del río Ara, afluente del Cinca, al río Vero, en la zona de Barbastro para el regadío de su comarca. En 1855 fue otorgada la concesión del canal, denominado de la princesa de Asturias. La concesión fue modificada para incrementar la superficie regada. Sin embargo, no llegó a buen fin debido al fallecimiento de su promotor.

La siguiente iniciativa tuvo lugar en 1865, el llamado Canal de Sobrarbe, que pretendía derivar agua del río Ara, aguas arriba de Boltaña para conducirla a la cuenca vecina del Vero, Laclamor y Alcanadre. Las aguas derivadas del Ara eran conducidas mediante un canal de 54 km hasta el Vero. Discurrirían por su cauce hasta una presa de derivación de la que partirían dos canales, uno por cada margen. El de la derecha terminaría en el río Alcanadre y el de la izquierda en el Cinca. También se trataba, por tanto de un sistema que contemplaba trasvases entre varias cuencas adyacentes. No pasó de ser un proyecto, que sin embargo sería recogido por el Plan Nacional de 1902.

Dentro de la cuenca del río Arba, afluente del Ebro, cabe mencionar una pequeña actuación de trasvase destinadas a regadío. Se trata del embalse de San Bartolomé, en las proximidades de Ejea de los Caballeros, terminado en 1879 que se alimenta mediante un canal de dos km que deriva aguas del río Arba hacia una cuenca lateral en la que se ubica la presa.

A finales del siglo nació el regeneracionismo cuyos integrantes, entre los que se cuentan destacados políticos de la época, cuyo máximo exponente es Joaquín Costa, conciben el riego como el medio para despertar al país de su letargo y sacarlo de la profunda crisis política, económica y social en que se encontraba. Pasa a identificarse a partir de entonces política hidráulica con política agraria, siendo ésta la destinataria fundamental de la obra hidráulica. Todo ello debe realizarse con intervención estatal, puesto que la iniciativa privada no ha sido capaz de generar la actividad deseada en este campo. Esta concepción comenzaría a materializarse a principios del siglo XX con los planes nacionales de obras hidráulicas.

### **2.6.2. CONDUCCIONES DESTINADAS A ABASTECIMIENTO**

Este siglo es también el del nacimiento de un tejido industrial aún muy incipiente y como consecuencia de ello, del crecimiento de la demanda de los núcleos de población, requiriéndose nuevas fuentes de suministro que complementarían a las tradicionales, en general, en la segunda mitad del siglo.

El principal exponente de ello fue el nacimiento del Canal de Isabel II para el abastecimiento de Madrid con la construcción de la presa del Pontón de la Oliva en el río Lozoya, desde la que se derivaba agua por un canal de 70 km de longitud a la capital, ubicada en la cuenca del río Manzanares. Hasta entonces se había abastecido por medio de los viajes de agua, es decir, de galerías que captaban aguas del subsuelo de la ciudad, de época árabe.

Con anterioridad ya se habían estudiado otras alternativas a los viajes, derivando de algún río cercano. La elección solía recaer siempre en el Jarama. El primer proyecto de traída de aguas data de 1454. Se sucedieron después diversos proyectos que no se materializaron hasta llegar a 1851, en que se iniciaron las obras indicadas de acuerdo con un proyecto que derivaba aguas del Lozoya aguas arriba de su confluencia con el Jarama. La empresa tuvo que ser acometida por el estado, ante la imposibilidad de que se hiciera cargo el Ayuntamiento de la capital. Se trata de un trasvase entre las cuencas del Lozoya y Manzanares, ambos afluentes del Jarama, con capacidad para 2,5 m<sup>3</sup>/s. Desde entonces se han ido agregando nuevas infraestructuras a medida que la demanda lo ha requerido. La única que se incorporó en el XIX es la presa del Villar, en el río Lozoya, aguas arriba del Pónton, si bien ya en 1899 se propone la ejecución de otro canal, denominado canal alto.

Como trasvase podría considerarse también el proyecto, no ejecutado en este siglo, de abastecimiento a Badajoz desde el río Gévora, afluente del Zapaón que es a su vez afluente del Guadiana por la margen derecha aguas arriba de Badajoz. Finalmente se decidió ubicar la presa en el propio río Zapaón, pasando a ser entonces un canal de derivación, aunque se abandonaron las obras a final de siglo para concluirse en el XX.

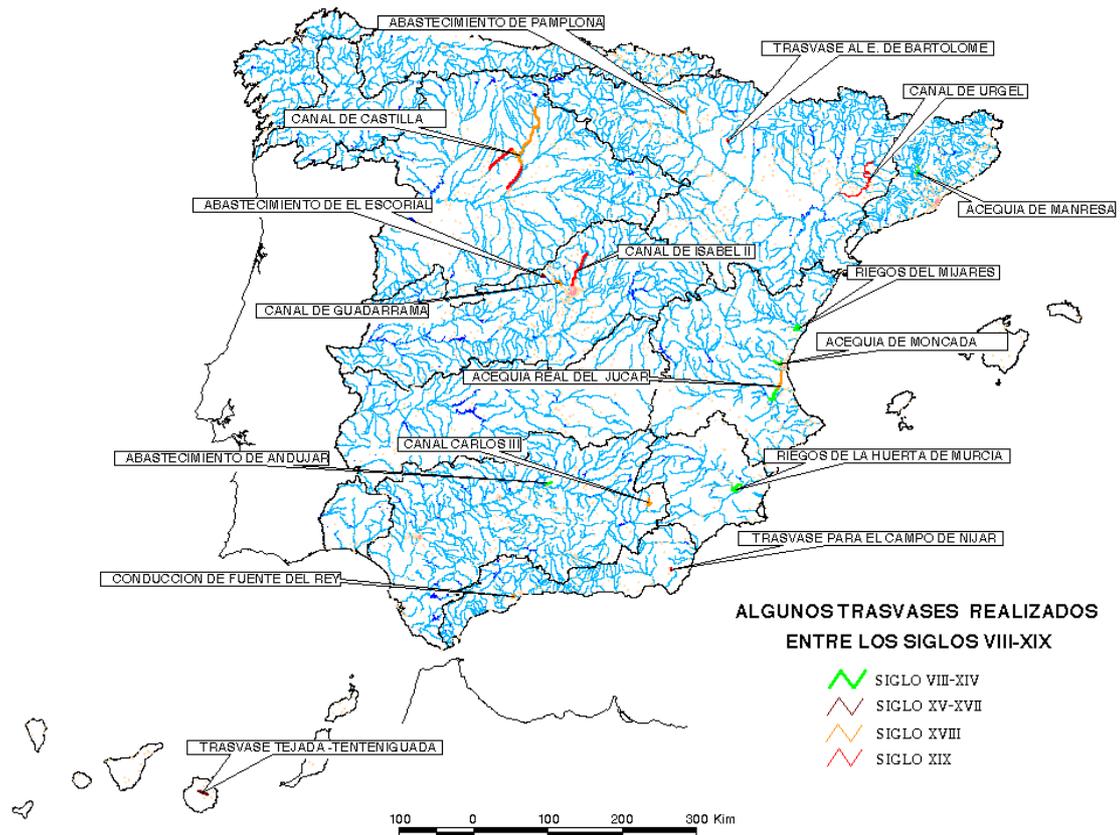


Figura 3. Plano de situación de algunos trasvases ejecutados entre los siglos VIII y XIX

## 2.7. EL SIGLO XX

Este siglo es el del gran desarrollo de las obras hidráulicas de todo tipo. Las corrientes regeneracionistas de finales del siglo XIX se prolongan a principios del XX (podría decirse que hasta 1936), si bien su espíritu impregna la actividad hidráulica hasta épocas muy recientes. El proceso seguido ha sido objeto de numerosos estudios, y se ha expuesto, en sus rasgos básicos, en el Libro Blanco del Agua en España. Seguidamente se exponen las principales ideas y realizaciones en relación con los trasvases intercuencas.

### 2.7.1. EL PLAN NACIONAL DE OBRAS HIDRÁULICAS DE 1902 Y SUS ACTUALIZACIONES HASTA 1922

Consecuencia de los estudios e inquietudes del final del siglo anterior es el Primer Plan General de Canales de Riego y Pantanos de 1902 (Plan Gasset). En él se contemplaba la construcción de un elevado número de embalses y canales en las diferentes cuencas dirigidos, casi exclusivamente, a la creación de nuevos regadíos. Comprendía 205 propuestas de obras, escalonadas en grupos de 40. Reflejaba en buena medida el Avance de 1899, ya mencionado en el siglo XIX.

La mayor parte de los embalses ya habían sido planteados tiempo atrás en los trabajos realizados por las divisiones hidrológicas. A este primer plan le suceden diversas actualizaciones en 1906, 1909, 1916, 1919 y 1922.

Todos fueron elaborados bajo el planteamiento de identificación entre política agraria y política hidráulica y preveían actuaciones desde un punto de vista esencialmente local y como diría Lorenzo Pardo en 1933, “sin relación alguna aún dentro de la propia cuenca, algunos francamente incompatibles entre sí”. Hay que señalar, no obstante, que estas carencias, así como el alcance concreto de las actuaciones previstas, ya había sido detallados en la memoria del propio Plan de 1902. Este primer período se extiende hasta 1933, fecha en que aparece el Plan de Lorenzo Pardo con un nuevo enfoque, como se comentará en el siguiente apartado.

Estos planes aportan los elementos que conducen a un incremento de la regulación y de los aprovechamientos tanto para riegos, como para abastecimientos e incluso producción hidroeléctrica. Ello demanda unos planteamientos de cada vez mayor racionalidad e integración en las actuaciones relacionadas con los recursos hídricos. En parte como consecuencia de esa falta de coordinación y de directrices de priorización entre las actuaciones incluidas en el Plan de 1902, los resultados son muy lentos. Ello da lugar a la aprobación de planes parciales en 1909, 1916, 1919 y 1922 más reducidos, si bien inscritos dentro de lo contemplado en 1902, que pretenden concentrar los esfuerzos y mejorar la situación. Este objetivo no fue totalmente alcanzado, siendo los beneficios muy escasos hasta mediados de los años veinte. Se pone de manifiesto igualmente la incapacidad de la iniciativa privada para asumir la ejecución de las obras, por lo que a lo largo de este período el marco legal va evolucionando hacia un intervencionismo estatal creciente.

En este ambiente se produce la creación de las Confederaciones Hidrográficas en 1926, cuyo ámbito se circunscribe a una cuenca hidrográfica, en sustitución de las antiguas divisiones hidrológicas del siglo XIX, si bien la entrada en funcionamiento de todas ellas no se produciría hasta décadas más tarde. Suponen un intento de abordar de manera integral todo lo relacionado con los recursos hídricos.

Todas las conducciones descritas en este epígrafe se reflejan en la figura que recoge las conducciones y trasvases realizados a lo largo del siglo XX.

A principios de siglo Lorca y Cartagena reclaman nuevamente el trasvase desde el Castril y el Guardal. Sin embargo, han surgido ya las demandas locales, existiendo proyectos para su destino a riego y fuerza motriz de 1866 y 1902. Poco después aparecen los proyectos de los embalses de El Portillo y San Clemente para la regulación del Castril y el Guardal respectivamente. En 1914 Lorca concluye a sus expensas la redacción de un proyecto para llevar agua a sus regadíos comprometiéndose a entregar  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  sin coste alguno a los propietarios de Huéscar y Puebla de Don Fadrique. En 1917 desde Almería se pide un trasvase desde estos ríos al Almanzora, apareciendo así el primer antecedente del trasvase Negratín-Cuevas de Almanzora que se plantea actualmente. Puede verse, por tanto, como surgen nuevos usuarios que “complican” la ya de por sí comprometida viabilidad del viejísimo proyecto de trasvase a Lorca.

Es la División hidrológica del Sur la que toma la iniciativa, provocando la reacción de Lorca, que manifiesta ante el Ministerio de Fomento, que la concesión de las aguas a esta ciudad había sido ratificada por reales órdenes de 1913, 1914 y 1923.

Finalmente, el Ministerio ordenó la creación de una comisión conjunta del Guadalquivir, Segura y Sur a fin de realizar los estudios que permitieran materializar la regulación de 5 m<sup>3</sup>/s en la cabecera del Castril y el Guardal, de los cuales 2 m<sup>3</sup>/s se destinarían a la propia cuenca del Guadalquivir, 2 m<sup>3</sup>/s a la del Segura y 1 m<sup>3</sup>/s al Almanzora. Las actuaciones propuestas, básicamente, comprendían las obras de regulación de El Portillo y San Clemente, comunicadas por un túnel, así como una conducción que partiendo de San Clemente se bifurcaba en dos en el partididor de la Carrasca, una destinada a los usos locales en la cuenca cedente y otra a Lorca y Almanzora. Esta última se dividía nuevamente una vez cruzada la divisoria atlántico-mediterránea.

Tras muchas vicisitudes, el Consejo de Obras Públicas manifestó en 1932 que los estudios eran insuficientes para asegurar tanto la viabilidad del trazado como la disponibilidad de caudales y propuso continuar los estudios.

Otra importante realización de comienzos de siglo es el desarrollo por la Real Compañía de los Riegos de Levante, de su proyecto de trasvase de aguas desde el Segura hasta el Vinalopó, bajo una fórmula empresarial de venta de aguas. Las concesiones otorgadas para la margen izquierda permitían captar sobrantes del Segura y sus azarbes, y transportarlos hasta los secanos del campo de Elche. El sistema ha continuado funcionando hasta nuestros días, bien que ya transformada la primitiva empresa en comunidad de regantes.

Dentro de las realizaciones correspondientes a este período ocupa un lugar preponderante el desarrollo de los riegos en Aragón. Cabe destacar la finalización del Canal de Aragón y Cataluña- inicialmente de Tamarite- iniciado a finales del siglo XIX, inaugurado su primer tramo en 1906 por el rey Alfonso XIII y concluido en su totalidad prácticamente en 1909. Como ya se dijo al hablar del siglo XIX, constituye un trasvase entre las cuencas del Cinca y del Segre, cuyo antecedente más remoto data del siglo XVI y el más próximo del XVIII. El canal principal, que atraviesa la divisoria entre el Cinca y el Segre tiene una longitud de 124 km. Posteriormente se construiría la presa de Joaquín Costa o Barasona sobre el Esera para incrementar la garantía de suministro, así como el Canal de Enlace con el embalse de Santa Ana, en el Segre, con este mismo objetivo. La superficie regable asciende a 105.000 ha aproximadamente.

Otra actuación muy destacada es el Plan de Riegos del Alto Aragón, aún no completamente concluido, cuyo antecedente -el canal de Sobrarbe- ya se ha mencionado en el siglo XIX. El Plan de 1902 incluía su ejecución, que comprendía la derivación de aguas del río Ara, afluente del Cinca, para conducir las a la cuenca del Vero, afluente del mismo río aguas abajo del anterior, donde se construiría un embalse desde el que se distribuirían por canales entre las cuencas del Cinca y varios de sus afluentes. El coste resultaba muy elevado, por lo que llegó a dudarse de su viabilidad y aparecieron nuevas ideas para regar en la zona.

Entre estas últimas estaba el proyecto de los Riegos del Alto Aragón redactado en 1912, que comprendía un canal que derivaba aguas del Cinca destinadas tanto a

regar en su propia cuenca como a complementar las aportaciones derivadas del Gállego y del Sotón y poder irrigar así los Monegros a través del canal del mismo nombre. Se trataba, por tanto, de una infraestructura que permitía el aprovechamiento conjunto de las aguas del Cinca y del Gállego, que podían almacenarse en un nuevo embalse, el de la Sotonera, y desde allí llegar a Los Monegros. Era, por tanto, un trasvase entre ambos ríos. Requería la construcción del pantano de Mediano en el Cinca y del de Ardisa en el Gállego. La longitud de canal entre el Cinca y la Sotonera era de 144 km, la del Canal de Monegros, entre el embalse de la Sotonera y la zona de riego, de 146 km y la del canal del Gállego, entre Ardisa y la Sotonera, de 8 km. Por la Ley de 1915 el Estado asumía la ejecución de las obras, comenzando tal ejecución ese mismo año. El proyecto inicial contemplaba el riego de 300.000 ha.

Lo inicialmente proyectado sufrió modificaciones, incrementándose la regulación del Cinca mediante la presa de El Grado. Finalmente el canal del Cinca no ha llegado hasta la Sotonera, sino que entronca con el de Monegros aguas abajo de esta presa, a la altura de Tardienta. El conjunto sigue constituyendo, en todo caso, una obra de trasvase entre las cuencas de los ríos Gállego y Cinca, y uno de los mayores y principales sistemas hidráulicos de España. Actualmente aún se encuentra en desarrollo la zona de los Monegros. El Canal del Gállego se terminó en 1926, mientras que el del Cinca se concluyó en la década de los 80.

El canal de Bardenas constituye asimismo un trasvase entre las cuencas del Aragón, Arba y Gallego, todos afluentes del Ebro. Al igual que en los casos anteriores, sus antecedentes se remonta a siglos pasados, con el Canal de las Cinco Villas del siglo XIX e incluso al XVIII. En el Plan de 1902 se incluía la construcción del canal de las Bardenas, derivando del Aragón aguas arriba de la población de Yesa, donde se ubicaba el primer embalse y llegaba hasta Usún. Requería la construcción de otros tres embalses en los ríos Veral, Escá y Salazar. Se inició así un proceso que condujo al proyecto redactado en 1924 del pantano de Yesa y del Canal de las Bardenas. Como complemento se proponía enlazar este grupo de obras con las de los Riegos del Alto Aragón para complementar la escasa dotación de estas últimas. Para ello se trasvasaría agua al Gállego aguas arriba de la presa de Ardisa a través del canal de Bardenas. Esta conexión no se ha materializado finalmente. Así se podía abastecer también con agua potable de calidad a Zaragoza.

De esta manera quedaban enlazados los tres grandes afluentes del Ebro por la margen izquierda: Aragón, Gállego y Cinca. La presa de Yesa se culminó en 1959, entrando en servicio la parte ya construida del canal. La longitud total hasta la presa de Ardisa es de 139 km.

En la cuenca del Gállego medio, para sus riegos tradicionales en la zona de Ayerbe, se construyó en 1931 un pequeño sistema hidráulico que consta de un azud de derivación en el río Astón, desde el que se trasvasan aguas mediante un túnel a un valle lateral en el que se ubica el embalse de Las Navas.

### **2.7.2. EL PLAN NACIONAL DE OBRAS HIDRÁULICAS DE 1933**

Este Plan es el primer reflejo de un planteamiento a nivel nacional, integral, de los recursos hídricos. Fue dirigido por Manuel Lorenzo Pardo y elaborado en el Centro de Estudios Hidrográficos, organismo de la Administración del Estado creado específicamente para este fin. En este Plan, nunca finalmente aprobado, se abordan de manera conjunta los problemas hidrológicos nacionales, basándose en las diferentes realidades de las cuencas hidrográficas y tomando en consideración cuestiones no solamente hidrológicas, sino también otras de tipo geográfico, climático, económico, etc. Podría calificarse este Plan como la cristalización, tras un período de estudio técnico, racional y eficaz, del afán regeneracionista y la superación del Plan Gasset (1902) y sus actualizaciones, que podrían calificarse como la primera consecuencia de ese mismo espíritu.

Como resultado de este enfoque general se plantean por primera vez los grandes trasvases intercuenca a escalas similares a los actualmente planteados en este Plan Hidrológico Nacional.

A partir de entonces se han producido los mayores debates en torno a lo que podría denominarse grandes trasvases intercuenca, de manera que, como se verá, a lo largo de más de 60 años se han venido repitiendo planteamientos similares para resolver el mismo problema: la escasez de agua en determinadas zonas peninsulares para alcanzar un suministro estable y suficiente, y el desequilibrio entre la disponibilidad y el requerimiento hídrico.

En 1933 el objetivo es garantizar las dotaciones de los regadíos existentes en el litoral mediterráneo y desarrollar otros nuevos. Para ello se propone aprovechar las aguas sobrantes de los ríos Mijares, Turia, Júcar y Segura, requiriéndose además la aportación de las cabeceras del Júcar y del Tajo. Para el desarrollo de los regadíos del Norte de Castellón se contempla un pequeño trasvase, que derivando el agua del Ebro en Cherta llegue hasta Peñíscola. Los riegos del Mijares y Valencia se atienden con sus propios caudales incrementando la regulación.

La idea más novedosa es la ejecución de un trasvase que con origen en la cabecera del Tajo finalice en la cuenca del Segura. Hay que destacar que dicha propuesta va acompañada de un incremento de regulación muy significativo tanto en la cuenca cedente como en las receptoras. Se llegan a proyectar doce embalses en la cabecera del Tajo para regular el volumen a transferir, y se prevé también la posible captación de caudales en los ríos Záncara y Cigüela en la cabecera del Guadiana. Se trata de la primera idea del trasvase Tajo-Segura como elemento esencial, aunque no único, para resolver el desarrollo agrícola del Levante y Sureste.

Las aguas procedentes de las cabeceras del Tajo, Guadiana y del propio Júcar se reunirían en el embalse de Alarcón. Desde allí a través de una nueva conducción llegarían al embalse del Talave, desde el que se distribuirían por la cuenca del Segura a través de dos canales. El primero, por la margen derecha, incorporaría aguas del Segura en el embalse del Cenajo y se bifurcaría al llegar al valle del Guadalentín en dos ramales, uno que concluiría en Cartagena y otro en el valle del Almanzora. El segundo, por la margen izquierda, llegaría hasta Alicante y la Marina

Alta. Entre los embalses de Alarcón y Talave se preveía la ejecución de un ramal a Albacete.

Como puede verse, la corrección del desequilibrio de recursos a nivel peninsular se efectuaba mediante la aportación del Tajo fundamental, aunque no exclusivamente, a través del trasvase Tajo-Segura, con un esquema muy similar al que finalmente se ejecutaría 40 años más tarde.

En la figura siguiente se recogen las conducciones de trasvase previstas en el Plan Nacional de Obras Hidráulicas de 1933. Puede verse como también se anticipan obras como la conexión de Talave y Cenajo, el canal Júcar-Turía, el Canal Alto de la Margen Derecha del Segura, o el canal de Lorca-Almanzora, ejecutadas o proyectadas muchos años después.

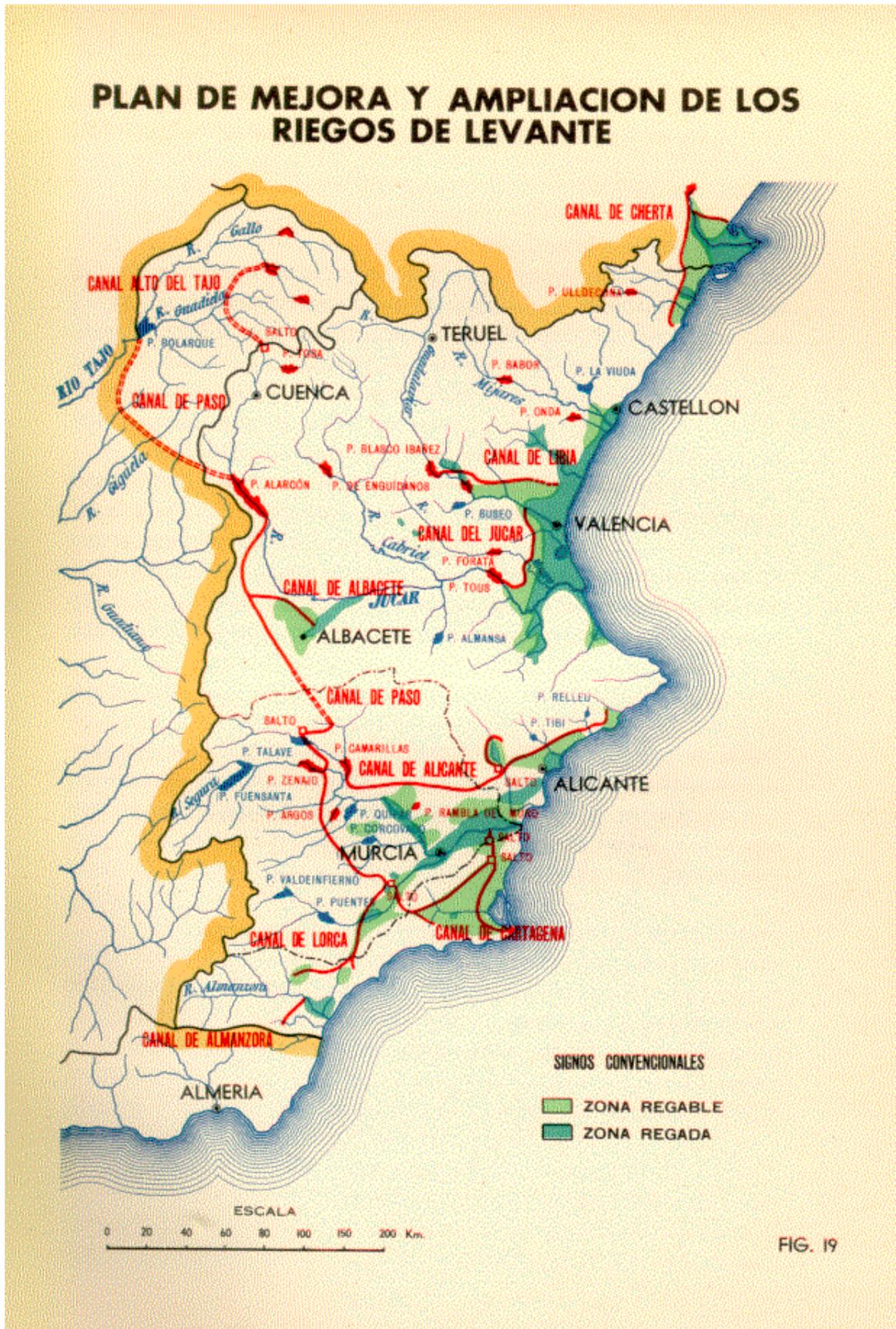


Figura 4. Esquema de trasvases del Plan de 1933

La finalidad del trasvase previsto es permitir la adecuada dotación de los regadíos existentes en el Levante y el Sureste así como la puesta en riego de nuevas superficies en las cuencas del Júcar, Segura y Sur. Para ello se estiman necesarios 1712 hm<sup>3</sup>/año en la cuenca del Segura y Sur y 585 hm<sup>3</sup>/año en la del Júcar, es decir, un volumen total de 2297 hm<sup>3</sup>. Esta cantidad debe alcanzarse mediante las aguas sobrantes del Mijares, Turia, Júcar y Segura, complementadas con las cabeceras del Tajo y del Guadiana. El volumen que se propone derivar del Tajo asciende al 12% de los sobrantes totales estimados en la cuenca, lo que representa 730 hm<sup>3</sup> aproximadamente. De la cabecera del Guadiana se prevé derivar el 1,8% de los sobrantes estimados, que supone unos 40 hm<sup>3</sup>. El resto del volumen necesario para el Segura no habría otra manera de obtenerlo, además de con sus propias aportaciones, que derivándolo del Júcar en Alarcón.

Para asegurar la disponibilidad de recursos en las zonas ya existentes y en otras nuevas entre Valencia y Castellón, estima insuficientes las aportaciones del Turia y el Palancia, aún incrementado la regulación del Turia al máximo, por lo que propone la conexión con el Júcar a través de la Acequia Real y de la de Moncada.

El plan de 1933 no fue finalmente aprobado pero motivó un interesante debate sobre la cuestión de los trasvases, que fue recogido y analizado en el Plan General de Obras Públicas de 1940 en la parte dedicada a las obras hidráulicas, tal como se refleja en el siguiente epígrafe.

### **2.7.3. PLAN NACIONAL DE OBRAS PÚBLICAS DE 1940**

Dentro de la parte de este Plan dedicada a obras hidráulicas se analiza tanto la propuesta de Lorenzo Pardo como las alternativas propuestas en el debate por él suscitado, que se recogen a continuación. El principio inspirador de las actuaciones sigue siendo el desarrollo de los regadíos. Los incrementos de producción estaban justificados de antemano y eran absorbidos por el mercado interior de la nación. Al informar en 1937 el Plan de 1933, el ingeniero Félix de los Ríos, director de la Confederación del Ebro, propuso una nueva idea, como consecuencia de la cual el papel de cedente principal pasaba a ser desarrollado por el Ebro. Es curioso constatar como la primera iniciativa de un gran trasvase desde el Ebro surge precisamente desde esa cuenca y por alguien tan autorizado como el director de su Confederación Hidrográfica. Ello revela que no siempre la visión de los trasvases ha estado condicionada por la defensa a ultranza de intereses locales, sino que han existido visiones nacionales, de largo alcance, que han buscado la compatibilidad de todos los intereses –locales y globales- en aras a lo que se suponía el beneficio general del país.

El objetivo de la propuesta de Félix de los Ríos seguía siendo la aportación de recursos para garantizar tanto la consolidación como el desarrollo agrícola en el Levante y Sureste, para lo que proponía la derivación desde Cherta de tres canales. Uno, a cota 140 aproximadamente, va del Ebro al Júcar, mientras que otros dos a cota 70 permiten la puesta en riego de nuevas zonas en ambas márgenes del río cedente. El de la margen izquierda, que llegaría prácticamente hasta Tarragona, constituye un trasvase entre la cuenca del Ebro y las Cuencas Internas de Cataluña. En la figura siguiente (tomada de Torres, 1961) puede verse el esquema completo.



Figura 5. Esquema de trasvases propuesto por Félix de los Ríos.

El trasvase intercuenca más significativo corresponde al canal más alto, entre el Ebro y el Júcar. Este canal tiene una doble misión: por un parte aporta recursos del Ebro a Levante y por otra, va efectuando un intercambio de agua, incorporando a su paso los sobrantes del Mijares y transportándolos hacia el Turia y el Júcar, al que también aporta caudal.

A su vez, desde el embalse de Benageber o Blasco Ibáñez en el río Turia, se efectúa una nueva derivación mediante un canal que enlaza con el cauce del Júcar. Aguas abajo de la incorporación de este canal al Júcar, se deriva un canal que, paralelo a la costa, transporta el volumen derivado del Turia en Benageber más el recibido por el Júcar desde el Ebro hasta la cuenca del Segura, abasteciendo parte de los regadíos de la vega baja del de este río y llegando hasta Cartagena. Esto permitiría liberar recursos de la cabecera del Segura utilizados en la Vega, que transporta mediante un canal que parte de la presa del Cenajo y termina en el valle del Almanzora, pasando previamente por los regadíos de Lorca. Este canal cumpliría prácticamente la misma finalidad que el de la margen derecha de Lorenzo Pardo. También se incluye un canal desde el embalse de Alarcón hasta Albacete.

Realmente lo que se plantea son dos tramos aparentemente independientes: uno con origen en el Ebro, en Cherta, y final en el Júcar y otro entre el Júcar y el Segura. En el primer tramo, a lo largo del recorrido se incorporan caudales liberados del Mijares y del Turia, en cantidad equivalente a los aportados a dichas cuencas desde el Ebro. Del Júcar hacia el Sur solo continúan los recursos liberados en el Turia y en el Júcar, cuyo origen está a una cota muy superior a la de partida en el Ebro. Así se reduce sustancialmente la altura de bombeo necesaria en el caso de utilizar exclusivamente este último río.

En definitiva, el objetivo y las evaluaciones de las que se parte son prácticamente coincidentes con el plan de 1933, pero varía la forma de resolver los problemas, tomando como fuente básica en este caso el Ebro y sustituyendo recursos a lo largo del recorrido del trasvase, con el fin de reducir las elevaciones que serían necesarias en el caso de conectar directamente el Ebro con el Segura.

Del Ebro hacia el sur se propone derivar 1260 hm<sup>3</sup>/año en Cherta. Cuenta con un incremento de regulación en las cuencas receptoras (Júcar y Segura) de 900 hm<sup>3</sup>. El volumen transportado desde el río Júcar hacia el sur asciende a 630 hm<sup>3</sup>/año, procedente a partes iguales del Júcar y del Turia.

Por otra parte, la Delegación nacional de servicios técnicos de Falange Española Tradicionalista y de las J.O.N.S. aporta también una propuesta, que coincide esencialmente con la de Félix de los Ríos en lo que se refiere a esquema de trasvase, variando las cotas de las conducciones y, por tanto, el esquema de elevaciones. Supone un incremento notable de las superficies que se pretenden poner en riego con respecto a la propuesta anterior y, por consiguiente, del volumen transferido. El esquema puede verse en la figura siguiente (tomada de Torres, 1961).

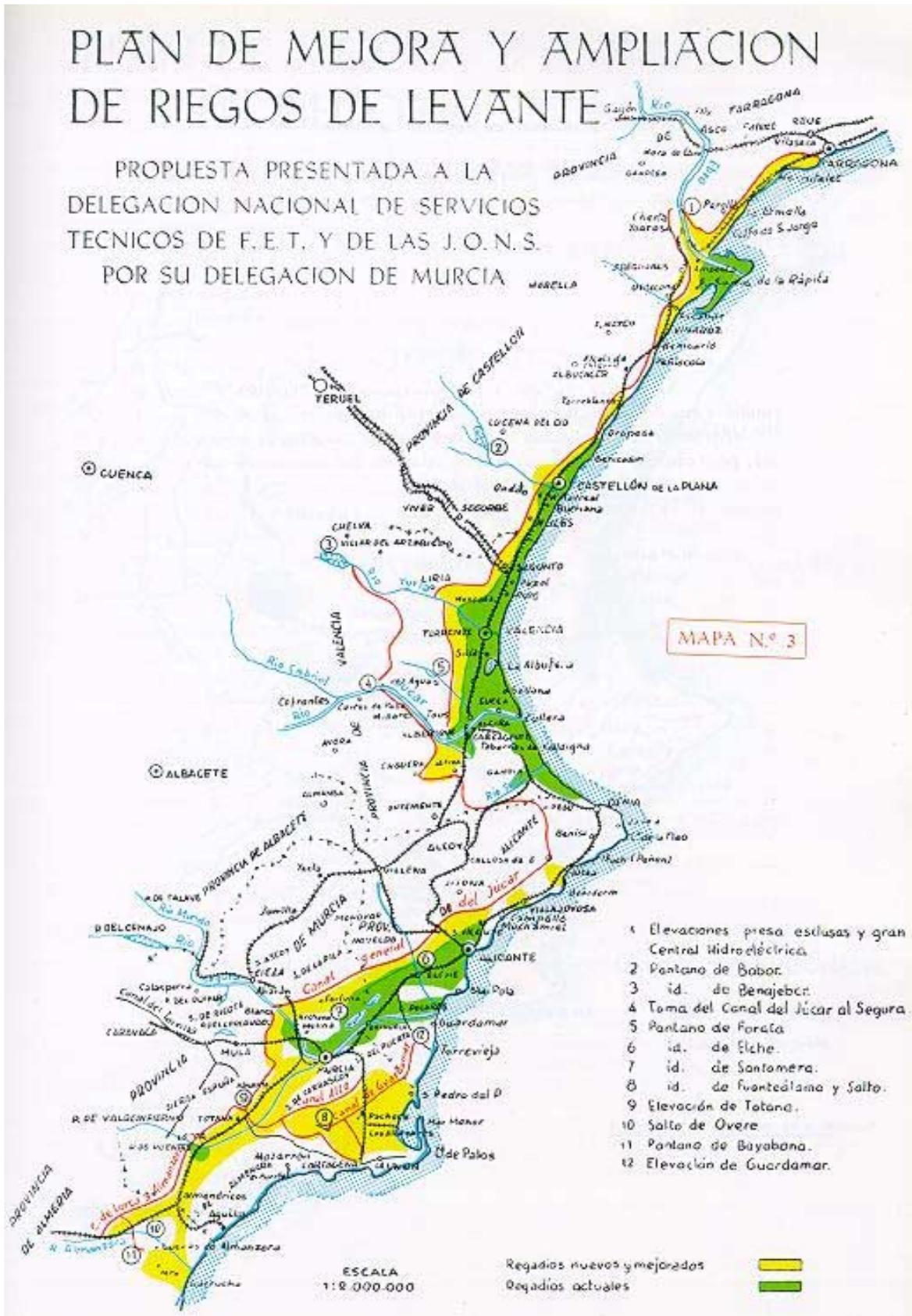


Figura 6. Esquema de trasvases propuesto por FET y de las JONS

En este caso, el volumen cedido por el Ebro destinado hacia el Levante y Sureste asciende a 1.925 hm<sup>3</sup>/año. De ellos, en la cuenca del Júcar (considerando dentro de ella todos los nuevos regadíos previstos en la provincia de Alicante), se consumen 1.505 hm<sup>3</sup>. A su vez, el trasvase recoge 788 hm<sup>3</sup> procedentes del Mijares, Turia y Júcar. Por consiguiente, la cuenca del Júcar recibe un total de 717 hm<sup>3</sup>/año de origen externo. La cuenca del Segura recibe un total de 1138 hm<sup>3</sup> y no aporta nada, y la del Sur se beneficia de un total de 79 hm<sup>3</sup>.

Por último, el ingeniero Sánchez Cuervo, defendiendo los intereses de la Acequia Real del Júcar, propone a su vez una modificación en el trasvase del Tajo respecto al esquema de Lorenzo Pardo. Consiste en evitar toda participación del Júcar y, por tanto, del embalse de Alarcón en dicho esquema, conectando de forma directa las cuencas del Tajo y Segura. Para incrementar las aportaciones desde el propio Júcar propone como alternativa que se capten aguas abajo de todos los aprovechamientos posibles, por medio de un canal que tuviera su origen en las compuertas de Perelló – en desembocadura del Júcar- y llegase hasta la vega murciana a la altura de la Contraparada, mediante las correspondientes elevaciones. El conjunto se representa en la figura siguiente (tomada de Torres, 1961).

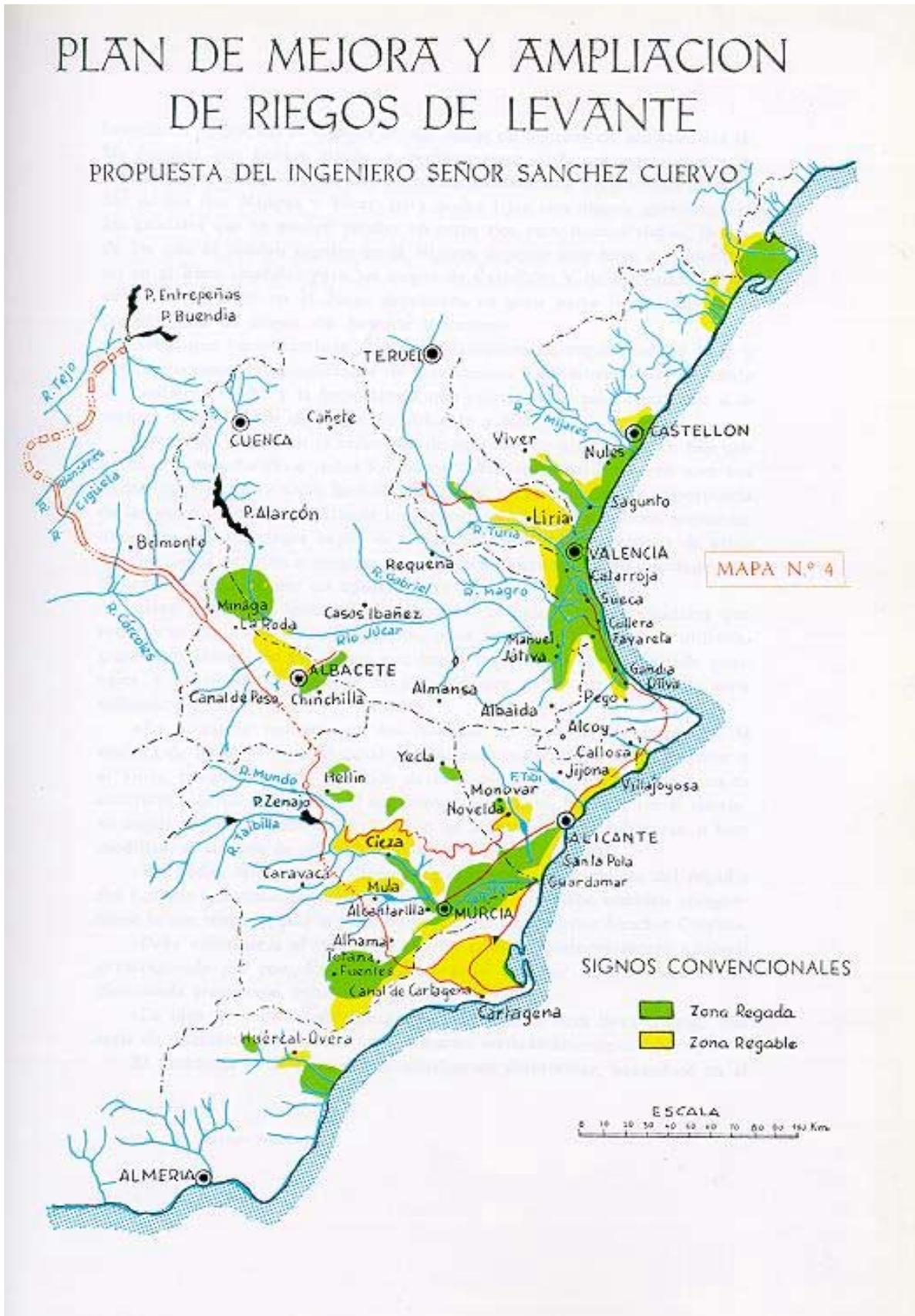


Figura 7. Esquema de trasvases propuesto por Sánchez Cuervo

Finalmente, el Plan de 1940, tras revisar estas propuestas, asume los objetivos perseguidos con las transferencias, pero exige estudios más detallados, centrándose mientras tanto en la ejecución de las obras de regulación, que permitirán resolver el desequilibrio temporal y son básicas para poder asegurar la disponibilidad de recursos para resolver el espacial. Se centra, en definitiva, en aprovechar los recursos de cada cuenca dentro de su propio ámbito, y relega los trasvases a fases posteriores, una vez desarrolladas estas regulaciones internas.

Es de destacar cómo este Plan señala que todos los planes anteriores han partido del establecimiento de una superficie de riego a transformar y han acudido después a buscar los recursos hídricos necesarios. Es decir, se partía de que la oferta de agua estaba asegurada y se adaptaría a la demanda predeterminada. Con gran clarividencia, el Plan de 1940 propone un importante cambio de enfoque: *“El problema de la ampliación y mejora de los riegos de Levante hay que plantearlo tomando como punto fundamental los caudales sobrantes que puede haber en otras cuencas y que, económicamente sean de posible trasvase, dejando como cuestión secundaria el fijar la extensión de la superficie de posible riego, ya que estas superficies son enormes y todos los caudales que llevemos encontrarían, con el tiempo, su aplicación al riego”*. Nótese la importante ruptura que supone esta perspectiva en el camino hasta el planteamiento actual de las transferencias, en el que no se trata ya ni siquiera de evaluar sobrantes susceptibles de trasvase, sino de computar las necesidades actualmente existentes y no atendidas, y verificar la posibilidad de su satisfacción mediante cualquier fuente de recursos, incluidas las transferencias.

El plan de 1940 recoge los antecedentes previos a 1933 señalados en anteriores epígrafes, relativos al trasvase a Lorca y Almanzora desde el Castril y el Guardal, en la cuenca del Guadalquivir, así como una orden ministerial de 1935 en la que se establecen nuevas prescripciones relativas a la redacción de anteproyectos, quedando interrumpidos los trabajos por la Guerra Civil. Este Plan concluye que con la información disponible no es posible decidir sobre la viabilidad de las obras, juzgando del máximo interés que se reanuden los estudios.

En 1941 se publica una orden ministerial que enfoca el trasvase como transferencia de sobrantes de avenidas, desconfiando de la disponibilidad de caudales. Se creó una nueva comisión que propuso la ejecución de los embalses de El Portillo y San Clemente, comunicados por un túnel, para regular las cabeceras de los ríos cedentes. El volumen trasvasable a Lorca y Almería se cifraba en 47 hm<sup>3</sup>/año, garantizando con ello el desarrollo de la cuenca origen.

Con el tiempo la idea del trasvase perdió fuerza a favor del desarrollo del riego en la comarca de origen, abandonándose la idea de plantearse el postrasvase Tajo-Segura.

Con posterioridad a 1940 se fueron aprobando diversos planes correspondientes a actuaciones específicas, entre los que destacan el de Badajoz, el de Jaén y el de Tierra de Campos, así como nuevas actuaciones no previstas en el Plan de 1940 que se incorporaron mediante leyes específicas. El Plan de 1940 constituyó, con las adiciones que se han indicado, el marco vigente de la política de obras hidráulicas durante más de 20 años. Igualmente se van ejecutando conducciones que comunican diferentes subcuencas dentro de un mismo ámbito de planificación e incluso algunos trasvases entre diferentes ámbitos, destinados al abastecimiento urbano e

industrial. Los más significativos se recogen en el último epígrafe de los dedicados al siglo XX.

Cabe señalar, entre otros planes parciales, el Plan de Aprovechamiento Integral de la Cuenca Alta del Segura de 1941 (PAICAS), redactado por Rafael Couchoud, que persigue básicamente aprovechar el máximo de energía hidroeléctrica compatible con la modulación de riegos de las Vegas del Segura.

En lo que a trasvases se refiere, plantea el denominado Canal Alto de la Margen derecha. Este canal derivaría del Segura, aguas arriba de su confluencia con el Mundo con cuatro objetivos fundamentales: eliminar las numerosas elevaciones desde el río Segura para regar en la margen derecha, al circular a cota superior a los terrenos regados; aumentar el grado de regulación de la cuenca al permitir almacenar en el embalse ya existente de Quípar los sobrantes no regulados del Segura aguas arriba de la derivación del canal; aumentar las disponibilidades del río Mula, para lo cual, basta con una elevación de 35 m, puesto que se pasaría al pie del embalse del Corcovado (La Cierva) ubicado sobre él, redotando los riegos de Mula y, por último, alimentar las áreas de Lorca y Cartagena mediante los ramales correspondientes si el canal se prolongara hasta el Guadalentín.

Se trata de una conducción dentro del ámbito del Segura que permite su uso en cuencas afluentes; es una alternativa en principio interesante por las posibilidades que ofrece tanto dentro de su propio ámbito como posible enlace entre cuencas en un esquema general. En el documento correspondiente se analiza con más detalle.

#### **2.7.4. LOS PLANES DE DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL**

Al alcanzar la década de los sesenta ya estaban construidos o iniciados los embalses implicados en los diferentes esquemas de trasvases propuestos treinta años antes, por lo que vuelve a plantearse la reflexión sobre posibles transferencias intercuenas que pudiesen paliar el desequilibrio espacial de los recursos hídricos, una vez resuelto –en mayor o menor medida– el desequilibrio temporal. En esta década se culminó, por el recreado Centro de Estudios Hidrográficos, el Inventario de Recursos Hidráulicos, que permitió cuantificar con rigor, de acuerdo con los datos entonces disponibles, las disponibilidades hídricas en todo el territorio nacional. Igualmente se abordó el estudio de las necesidades de usos consuntivos actuales y potenciales. De este manera se iba avanzando en la línea marcada por el Plan de 1940: profundizar en los estudios previos antes de acometer cualquier actuación de trasvase.

Es la época del II Plan de Desarrollo Económico y Social. Se crea la Comisión de recursos hídricos que ahonda en los estudios tal como se indicaba en 1940. Su trabajo se orientó a la redacción de un plan de recursos preliminar, que, junto con los estudios antes mencionados, permitieron confeccionar los primeros balances hidráulicos a nivel nacional a corto y medio plazo (horizontes de 1967, 1972 y 2000). Se incluye el balance efectuado a largo plazo (año 2000), que contempla una población de 52 millones de habitantes, 3.800.000 ha de regadío. Los recursos no incluyen retornos y corresponden a una capacidad de embalse de 62.680 hm<sup>3</sup>.

Cuenca	Recurso disponible	Demanda	Balance
Norte	22.800	1.610	21.190
Duero	10.850	6.780	4.070
Tajo	8.150	4.630	3.520
Guadiana	3.480	2.200	1.280
Guadalquivir	5.000	5.370	-370
Sur	1.320	1.530	-210
Segura	820	3.120	-2.300
Júcar	2.690	3.850	-1.160
Ebro	14.990	9.770	5.220
Pirineo	1.410	2.760	-1.350
Total	71.510	41.620	29.890

Tabla 1. Balance hidráulico previsto en 1967 para el 2000

Con estos estudios se llegó, entre otras, a una fundamental conclusión, la de que de que la utilización de las aguas del Tajo y el Ebro no son alternativas, tal como se habían planteado en la discusión del Plan de Lorenzo Pardo, sino concurrentes y necesarias para resolver racionalmente los problemas de escasez a largo plazo. Como consecuencia de ello se plantea un plan maestro de corrección del desequilibrio hidráulico nacional.

En dicho plan maestro, recogido en el Anteproyecto General de Aprovechamiento Conjunto de los recursos hidráulicos del Centro y Sureste de España - Complejo Tajo-Segura de 1967, una vez cuantificados los recursos y las demandas en cada una de las cuencas, se llega a la conclusión de que existen los déficit señalados en el balance anterior a largo plazo (año 2000). Es decir, a largo plazo son deficitarias el Pirineo Oriental (hoy Cuencas Internas de Cataluña), Júcar, Segura, zona oriental de la cuenca del Sur y Guadalquivir. Sin embargo, respecto a esta última se indica que debido a sus características, que obligan a que los retornos se incorporen al cauce principal y la pequeña magnitud del déficit, su corrección resultaría automática sin más precauciones que vigilar las características de los vertidos para no degradar la calidad de las aguas. En la situación actual (1967) solo resultaban deficitarias las Cuencas Internas, Segura y Sur.

Frente a estas existen excedentes en las del Norte, Ebro, Duero y Tajo. Por razones de proximidad a las áreas deficitarias se consideran más adecuadas como fuentes las del Tajo y el Ebro.

Se concluye que la zona que requiere una solución urgente es el Levante y Sureste para poner remedio a su "*actualmente inevitable estancamiento en el desarrollo y para evitar que la regresión en el desarrollo de sus regadíos, ya iniciada, llegue a adquirir gravísima importancia*". Se pospone la corrección del déficit de las Cuencas Internas de Cataluña, pues se estima entonces que, de acuerdo con las previsiones de crecimiento, la regulación superficial integral del Llobregat y su coordinación con los embalses subterráneos del Delta del Ebro podrían resolver el problema hasta 1980, sin causar regresión alguna.

El objetivo de los trasvases es diferente según la cuenca de destino. Así, en las Cuencas Internas de Cataluña se pretende satisfacer una demanda esencialmente industrial y urbana, por tanto, uniforme a lo largo del año. Las necesidades de

abastecimiento previstas en el horizonte del 2000 duplicaban a las demandas del potencial de regadíos evaluado en la Cuenca. Por el contrario, en el Júcar, Segura y Sur el fin mayoritario continua siendo el desarrollo del regadío y la consolidación del existente.

En definitiva, aparece un elemento nuevo en las consideraciones justificativas de los trasvases frente a la planificación anterior a 1967: la demanda urbana e industrial.

Se plantean tres esquemas de actuación, que de mayor a menor prioridad son los siguientes: Tajo-Segura; Ebro-Júcar-Segura y Ebro-Cuencas Internas de Cataluña, señalándose la posibilidad de que el primero de ellos podría transformarse en Duero-Tajo-Segura, si bien, de momento no se contempla. La razón de este orden de actuación deriva de la urgencia de satisfacción de las necesidades, inmediata en el Levante y Sureste y que no admite soluciones con recursos propios, mientras que en las Cuencas Internas de Cataluña es abordable en una primera fase con recursos propios. Es mucho más factible alcanzar con un menor coste la zona de Levante y Sureste desde el Tajo en un plazo razonable que desde el Ebro, por lo que la ejecución de este esquema quedaría para una fase posterior. En la figura que se incluye a continuación (tomada de CEH, 1967) se representa el conjunto de todos los sistemas propuestos, que se describen en epígrafes posteriores.

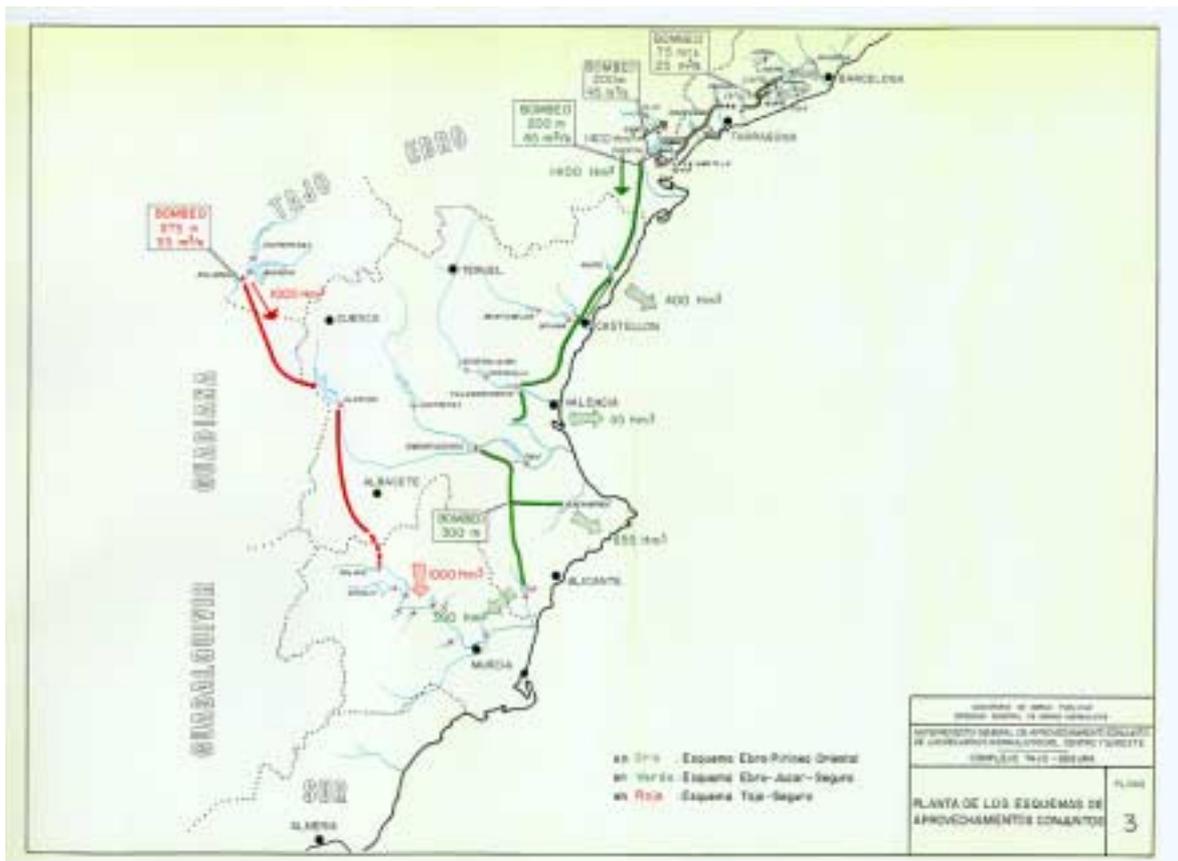


Figura 8. Planta de los esquemas de aprovechamiento conjunto planteados en 1967

Los volúmenes que se pretendía movilizar en el año 2000 son los indicados en la figura, que se recogen también en la tabla adjunta.

CUENCA HIDROGRÁFICA	RECURSOS HIDRÁULICOS (hm <sup>3</sup> /año)		
	IMPORTADOS	EXPORTADOS	BALANCE
Tajo	0	1000	-1000
Segura+Sur	1300	0	1300
Júcar	1400	300	1100
Ebro	0	2800	-2800
C. Internas Cataluña	1400	0	1400
<b>TOTALES</b>	<b>4100</b>	<b>4100</b>	<b>0</b>

Tabla 2. Volúmenes transferidos en los esquemas de aprovechamiento conjunto de 1967 (horizonte año 2000)

**2.7.4.1. TRASVASE TAJO-SEGURA**

Como ya se ha señalado, en 1967 fue redactado por la Dirección General de Obras Hidráulicas el anteproyecto del trasvase Tajo-Segura, autorizado en 1968 y único llevado a cabo de los indicados en el plan maestro antes mencionado. En la figura siguiente (CEH, 1967) se refleja el perfil longitudinal, que coincide esencialmente con lo finalmente realizado (prescindiendo de los aprovechamientos hidroeléctricos y del túnel de Tébar).



Figura 9. Perfil longitudinal del trasvase Tajo-Segura

En 1968 se hizo el estudio económico y en 1969 el de explotación. La ley 21/1971 determinó las obras y estudios a realizar como compensación en la cuenca del Tajo, definió dos fases de trasvase (600 hm<sup>3</sup>/año y 1000 hm<sup>3</sup>/año) y estableció que sólo se podrán trasvasar excedentes, reconociendo con ello implícitamente un cierto derecho de los ribereños.

La ejecución de las obras comenzó en la década de los 70 para entrar en explotación en 1978. En 1980 se dictó la Ley 52/1980 de 16 de octubre de Regulación del Régimen económico de la explotación del acueducto Tajo-Segura, en la que se determina el procedimiento de fijación de tarifas, diferente del general para las obras hidráulicas al no prever amortización de las obras, y se introduce la restricción de caudal ecológico de 6 m<sup>3</sup>/s del Tajo a su paso por Aranjuez.

Esta obra constituye la primera gran actuación en lo que se refiere a transferencias entre diferentes ámbitos de planificación. Tiene una longitud total de 300 km entre el embalse de Bolarque y el del Talave, origen y destino de las aguas respectivamente. En principio se concibió para transportar 1000 hm<sup>3</sup>/año, si bien el escalonamiento en dos fases (600 hm<sup>3</sup>/año y 1000 hm<sup>3</sup>/año) motivó que por economía de la obra existan algunos estrangulamientos que no permiten alcanzar en su estado actual la capacidad máxima.

En la Cuenca del Segura se ha construido el Postrasvase, que permite la distribución por esta cuenca, así como alcanzar la cuenca del Sur. Esta red se abordará con más detalle en el documento correspondiente.

Cabe destacar la utilización del ATS para suministrar agua al Parque Nacional de las Tablas de Daimiel, ante el alarmante descenso del nivel en el acuífero de la Mancha Occidental, que deja por ello de aportar agua a los Ojos del Guadiana, poniendo en peligro la permanencia del humedal. La ley 13/1987 autoriza la derivación, con carácter experimental, de un máximo de 60 hm<sup>3</sup> a lo largo de tres años a partir de su entrada en vigor. Dicho volumen es independiente del derivado hacia el Segura, regulado por la ley 52/1980. La derivación se realiza al atravesar el cauce del Cigüela. Se trata de la primera utilización estrictamente medioambiental de una infraestructura de trasvase.

Esta disposición fue prorrogada por otros reales decretos de 1990 y 1993 y consagrada por el RD Ley 8/1995, por el que se adoptan medidas urgentes de mejora del aprovechamiento del ATS.

En este último se extiende la autorización de derivación del ATS al abastecimiento de la Cuenca Alta del Guadiana, con un volumen medio anual no superior a 50 hm<sup>3</sup> calculado sobre un período máximo de diez años. Dentro de este volumen queda englobado el destinado a Las Tablas de Daimiel, que pasa a tener carácter permanente.

Así, se ha transformado el trasvase Tajo-Segura, en cuanto a ubicación de los destinatarios, en el Tajo-Guadiana-Segura. Finalmente, en 1999, se ha modificado por el R.D. 8/1999 de 7 de mayo el artículo décimo de la Ley 52/1980 de regulación del régimen económico del ATS. Esta modificación permite el uso del ATS para la distribución y el transporte de recursos hídricos propios de las cuencas del Júcar, Segura y Sur entre dos puntos del mismo ámbito territorial de planificación hidrológica, sin alterar las asignaciones y reservas existentes ni crear nuevos derechos de uso. Para ello deberá abonarse la tarifa de conducción de agua establecida en el artículo 7 de la Ley 52/1980.

Esta posibilidad se ha limitado hasta ahora a permitir el uso de las infraestructuras del acueducto para transportar recursos sobrantes de la cuenca del río Júcar hasta la Marina Baja para paliar el déficit de abastecimientos y sobreexplotación de acuíferos, así como para conducir de forma inminente el caudal reservado de 1 m<sup>3</sup>/s para el abastecimiento urbano e industrial de Albacete y las sustituciones de bombeos, todo ello de acuerdo con lo dispuesto en el Plan Hidrológico de la cuenca del Júcar.

Por tanto, en el momento presente, el ATS supone de hecho un trasvase que vertebra hidráulicamente y proporciona utilidad a todas las cuencas atravesadas: Tajo, Guadiana, Júcar y Segura, en un claro ejemplo de cómo deben ser concebidas estas actuaciones en el futuro. En la figura siguiente se recoge la traza actual del ATS y de los canales del Postrasvase margen derecha y margen izquierda.

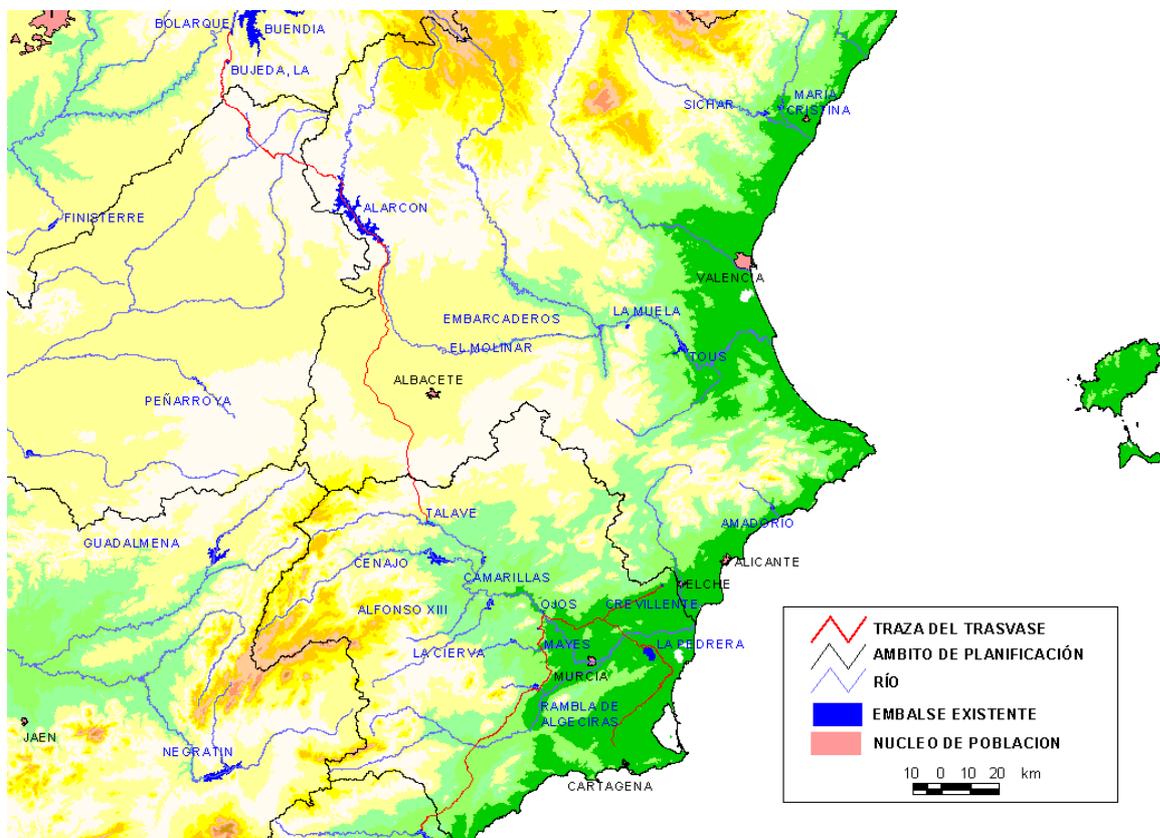


Figura 10. Plano de situación del ATS y del Postrasvase

## 2.7.4.2. ESQUEMA DEL EBRO

### 2.7.4.2.1. ESQUEMA EBRO-JÚCAR-SEGURA

El esquema propuesto para el trasvase Ebro-Júcar-Segura era similar al concebido por Félix de los Ríos. Realmente era la suma de dos trasvases. Uno entre el Ebro y el Júcar y otro entre el Júcar y el Segura. En las derivaciones se preveían embalses para adecuar el suministro a la demanda de riego. En la figura siguiente (CEH, 1967) puede verse el perfil longitudinal.

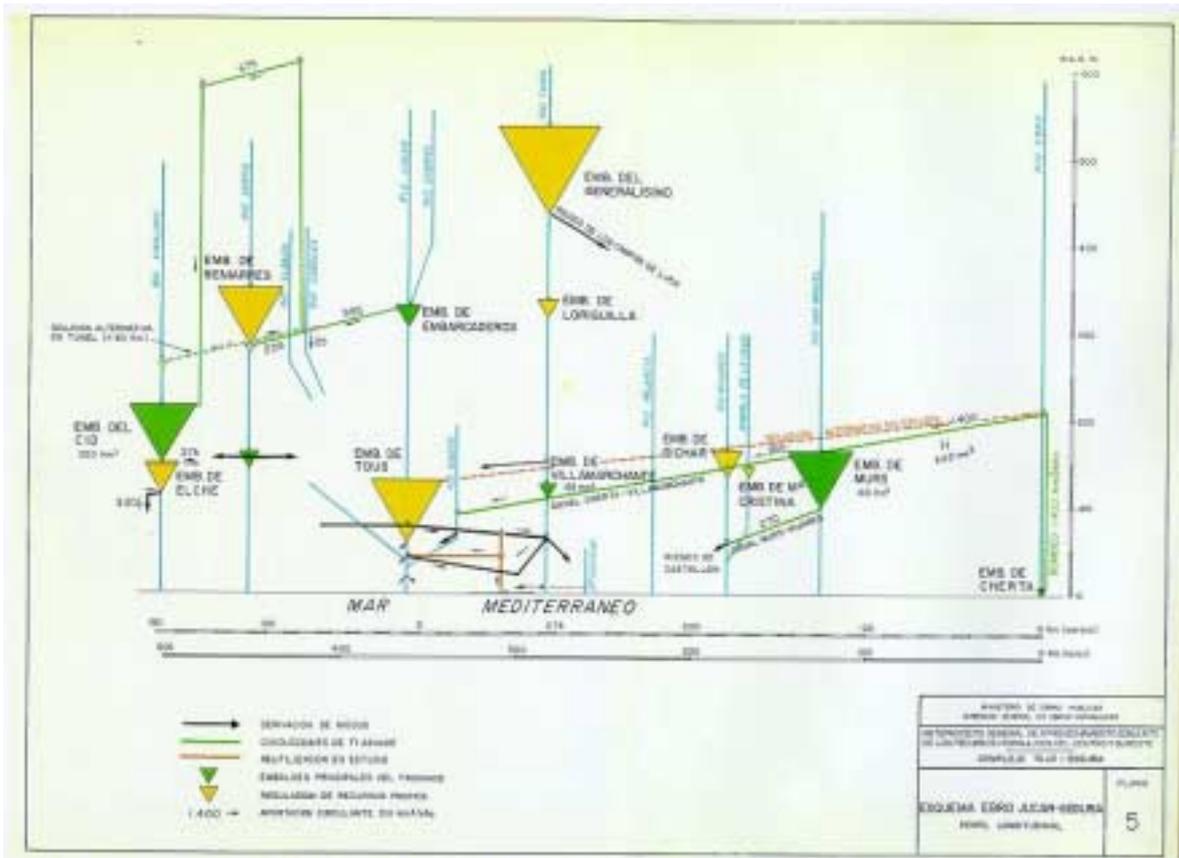


Figura 11. Perfil longitudinal del esquema Ebro-Júcar-Segura

Se preveía una captación del Ebro en Cherta desde la que se bombeaba el agua hasta un canal a la cota 200 aproximadamente que llegaba hasta el río Magro. Este canal transportaba agua del Ebro hasta la zona de Cenia-Maestrazago, donde la entregaba en el embalse de Alcalá o Murs desde el cual se dominan los regadíos y zona de demanda del Mijares. Continuaba hacia el propio Mijares y allí recogía los recursos antes utilizados en su zona, sustituidos por los del Ebro, y junto con los derivados del Ebro los conducía hacia el Turia, utilizándolos en la zona de Valencia. Estos recursos junto con lo regulado en el embalse de Villamarchante, de nueva construcción sobre el Turia, permitía liberar recursos de la cabecera del Júcar y conducirlos mediante el correspondiente canal hacia la cuenca del Segura.

El punto de derivación en el Júcar era el embalse de Embarcaderos, justo aguas abajo de la confluencia con el Cabriel, y desde allí se distribuían hacia el Vinalopó y la Marina Baja. Desde el Vinalopó se enlazaba a su vez con la cuenca del Segura. La ubicación del punto de derivación en el Júcar venía condicionada por la disponibilidad de recursos y la mayor reducción posible de la altura de bombeo necesaria para cruzar la divisoria con el Vinalopó.

Lo que se proponía era, por tanto, un trasvase a base de sustituciones de caudales, con objeto de minimizar los gastos de infraestructuras y explotación (reducción de los costes de bombeo). El balance global entre lo recibido del Ebro y lo derivado hacia el Segura arrojaba un saldo positivo para la cuenca del Júcar de 1100 hm<sup>3</sup>/año.

### 2.7.4.2.2. ESQUEMA EBRO-PIRINEO ORIENTAL

El esquema Ebro-Pirineo Oriental constituye una novedad respecto a los planteamientos anteriores. El perfil longitudinal se incluye a continuación (CEH, 1967).

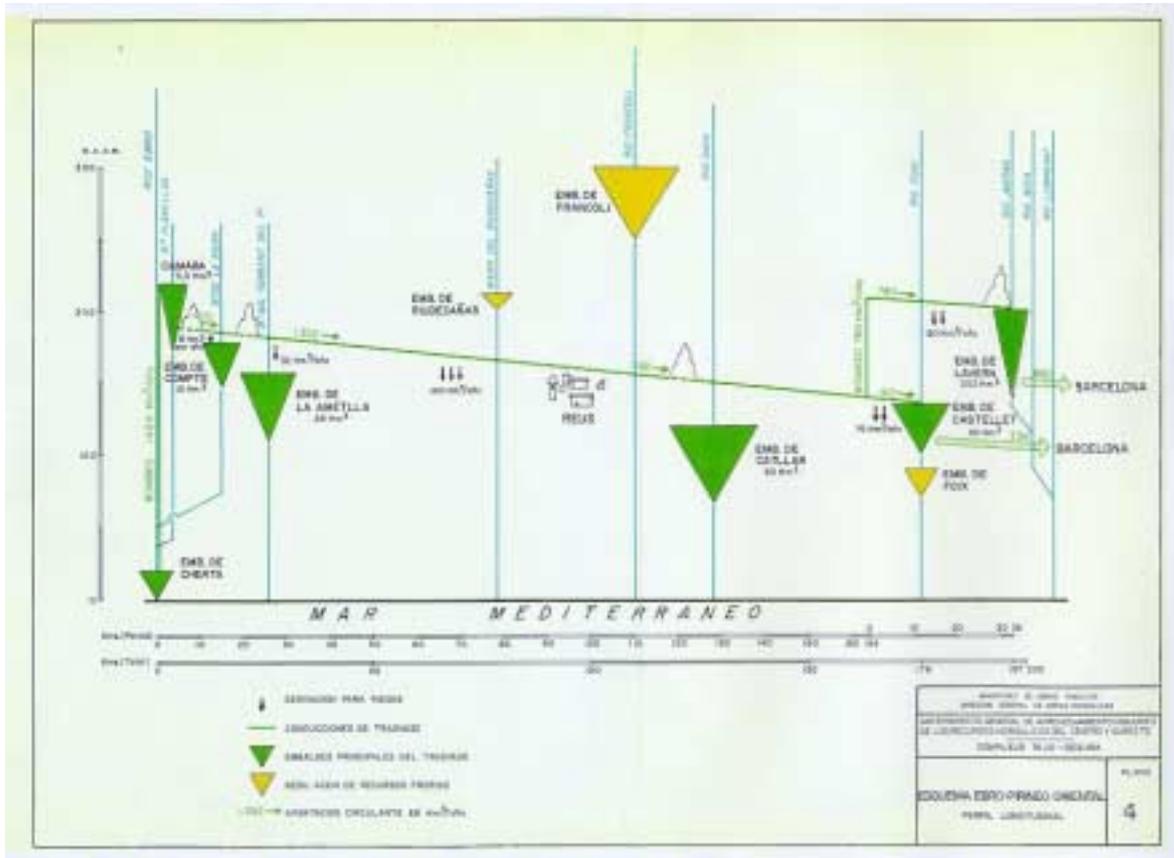


Figura 12. Perfil longitudinal del trasvase Ebro-Pirineo Oriental

La captación se realizaba mediante un bombeo desde Cherta hasta la cota 200 aproximadamente, donde arrancaba una canal que termina en el embalse de Castellet, en el río Foix. En el recorrido, distintos embalses permitían regular el caudal destinado a los regadíos del campo de Tarragona. Desde el embalse de Castellet se podían llevar los recursos a Barcelona bien por pie de presa o bien mediante un bombeo para situar el agua a cota más alta, lo que permitía alcanzar también los regadíos de Villafranca del Penedes. El volumen total previsto en el horizonte del año 2000 era de 1400 hm<sup>3</sup>/año.

Con independencia del plan maestro propuesto, cabe señalar la redacción en 1967 del anteproyecto de un trasvase entre el río Segre y el Francolí con destino a regadíos. Es fruto del estudio de aprovechamiento total del Segre para los riegos de Las Segarras y Las Garrigas y su coordinación con los aprovechamientos hidroeléctricos existentes y concedidos, informado en 1963 por el Centro de Estudios Hidrográficos.

Se trata de una solución que capta recursos del Alto Segre y a través del canal de Las Segarras y Las Garrigas, desde el que se prevén regar tierras de Lérida, llega a un túnel de trasvase que cruza la divisoria entre la cuenca del Ebro y las internas de Cataluña, saliendo a la altura de la población de Montblanch, y vertiendo al

Francolí, desde el que se derivan canales de riego para el campo de Tarragona. Su uso es exclusivamente agrícola, si bien se contemplan varios aprovechamientos hidroeléctricos para abaratar la explotación.

No se planteó la alternativa de utilizar el Segre como fuente para la satisfacción de la demandas de la zona de Barcelona y su área metropolitana, pues su magnitud entonces estimada a largo plazo ( $1400 \text{ hm}^3/\text{año}$ ) sobrepasaba con creces las disponibilidades no comprometidas en la propia cuenca del Segre. En la figura siguiente se recoge el trazado propuesto (tomado de DGOH, 1967).

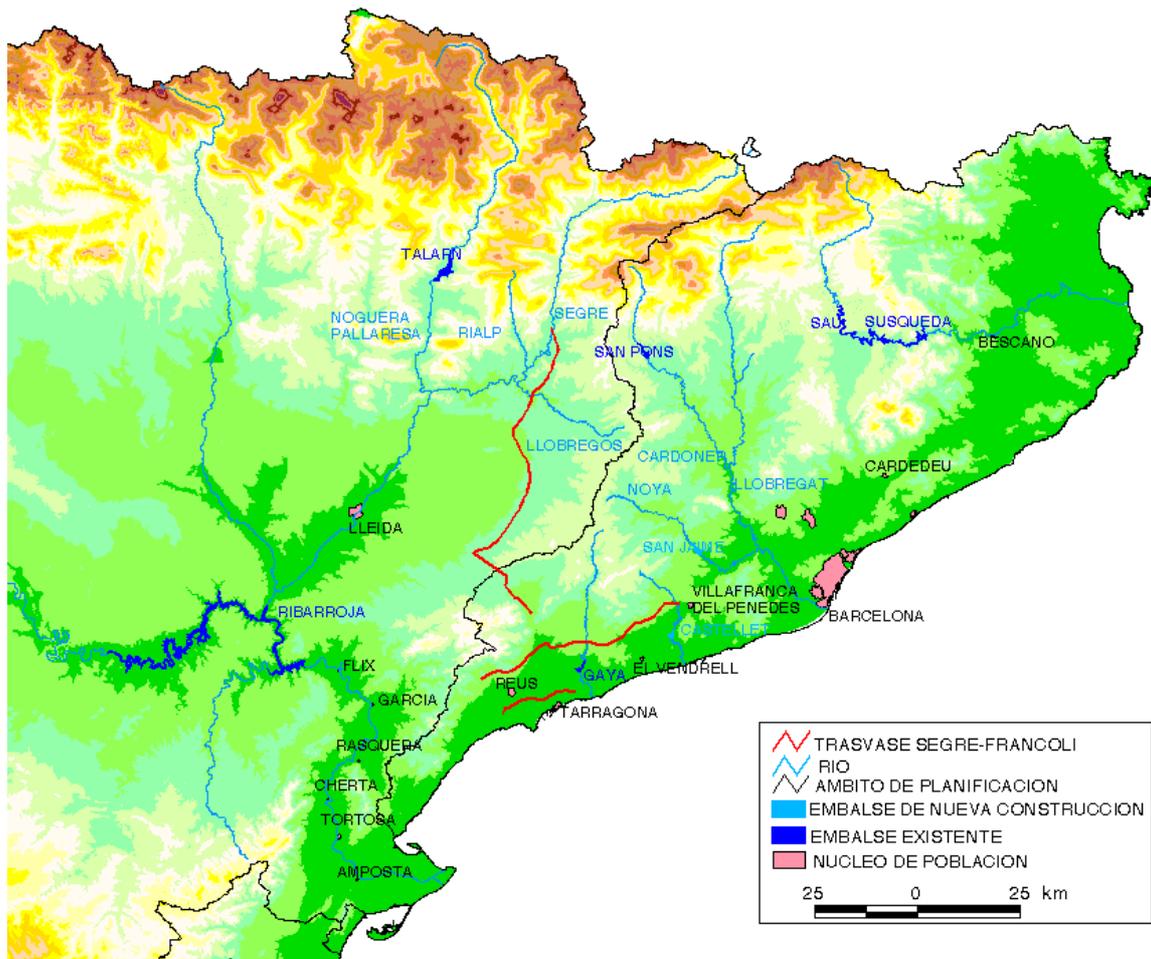


Figura 13. Trasvase Segre-Francolí

A su vez, en otro estudio de los recursos de las Cuencas Internas de Cataluña realizado en 1968, se señalaban como posibles soluciones al déficit existente, además de los dos esquemas indicados, otras dos posibilidades de conexión con el río Segre. Una entre el embalse de Oliana y el río Cardener (embalse de San Pons) y otra entre el entonces previsto embalse de Puigcerdá en la cabecera del Segre y el Llobregat (embalse de La Baells).

### 2.7.4.2.3. EL PLAN DEL BAJO EBRO

A raíz de la propuesta de la Comisión de Recursos Hídricos en 1967 respecto al orden de las actuaciones para la corrección del desequilibrio hídrico, en 1970 se

ordena la formulación de un Plan General Hidráulico del Bajo Ebro, destinado a compensar la escasez de agua de las regiones levantina y del Pirineo Oriental.

En los estudios se propone (1972) resolver la situación de escasez mediante tres actuaciones:

- Esquema Ebro-Pirineo Oriental, para transferir 1400 hm<sup>3</sup>/año a la zona de Tarragona y área metropolitana de Barcelona. Esta actuación coincide con la ya descrita, propuesta por la Comisión de Recursos Hídricos en 1967.
- Esquema Ebro-Mijares, para transferir 600 hm<sup>3</sup>/año a las provincias de Tarragona (en la margen derecha del Ebro) y Castellón, incluyendo la demanda de la planta siderúrgica de Sagunto (unos 400 hm<sup>3</sup>/año).
- Esquema Ebro-Júcar-Segura, para transferir 1200 hm<sup>3</sup>/año hacia la provincia de Valencia, con objeto de realizar una sustitución escalonada de caudales que permitieran derivar recursos del Júcar hacia el Sureste (Alicante-Murcia-Almería).

En la figura siguiente (CEH, 1972) puede verse el esquema completo.

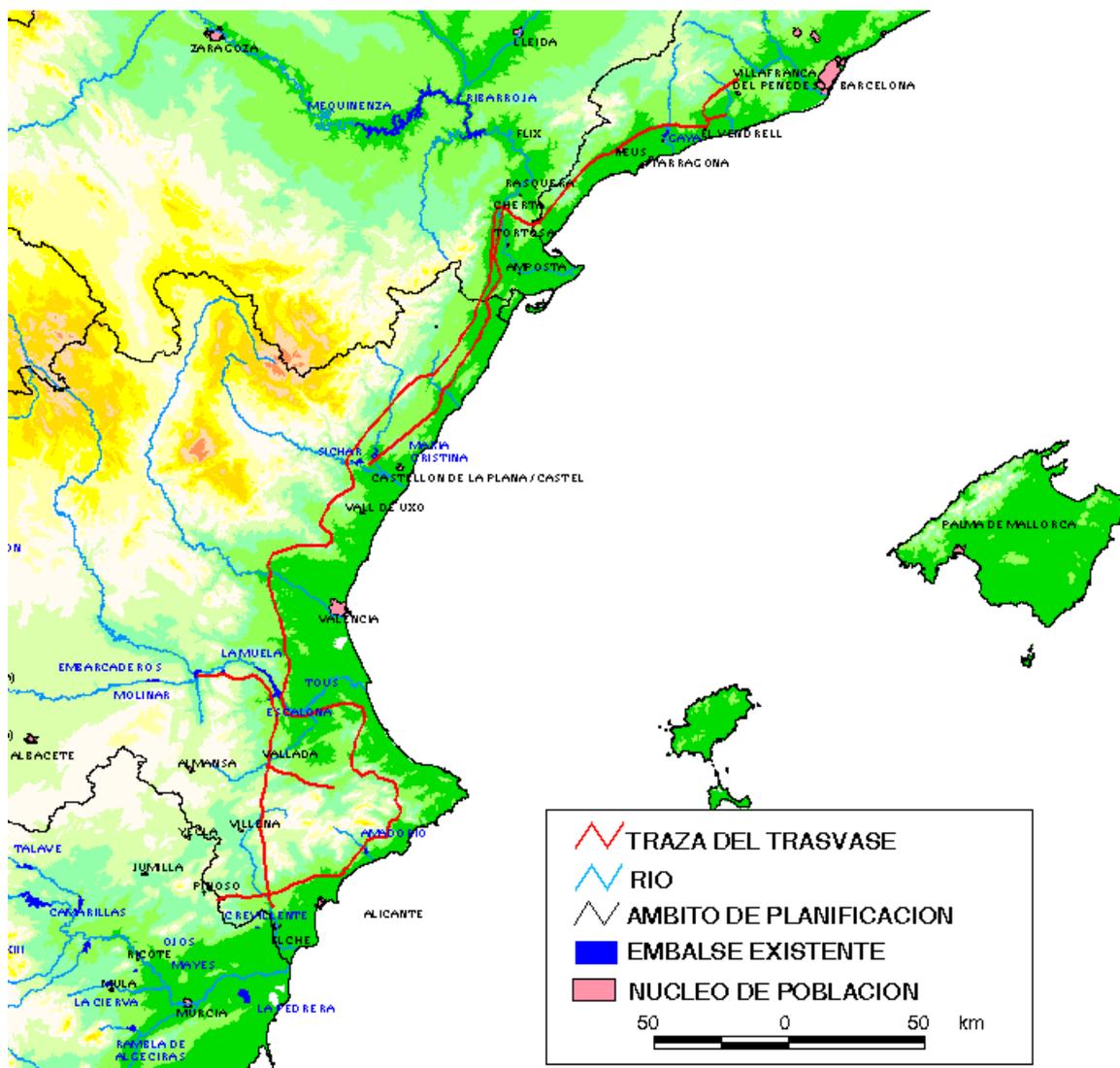


Figura 14. Plan de Aprovechamiento del Bajo Ebro

Como puede verse, el trasvase destinado al Pirineo Oriental coincide con lo ya descrito. Sin embargo, el esquema Ebro-Júcar-Segura sufre modificaciones sustanciales respecto a lo previsto en 1967. Desde la elevación de Cherta se prevén dos canales. Uno a cota más baja que el anteriormente proyectado que llegaría sólo hasta el Mijares y constituiría la primera fase del conjunto (esquema Ebro-Mijares). Permitiría poner en riego zonas de la margen derecha del Ebro, así como de Cenia Maestrazgo y del Mijares, en un plazo relativamente corto y más breve, en todo caso, que el correspondiente a la ejecución del ramal completo hasta el Júcar.

El Canal Alto desde Cherta se mantiene, pero finaliza en el embalse de Tous, en el río Júcar. La conducción desde Embarcaderos al Vinalopó y al Segura se mantiene igual que en el esquema anterior. La variación esencial es, por tanto, la división en dos fases de todo el eje Ebro-Júcar-Segura.

Se estimó que Cataluña era la zona que después del Sureste podría plantear problemas de escasez a corto plazo, siendo necesario prever la incorporación de agua del Ebro para resolverla al comienzo de la década de los ochenta.

El esquema Ebro-Mijares debería concluirse en fecha análoga con objeto de que no se planteasen conflictos de escasez en la zona de Valencia debido a la necesidad de abastecimiento de la Planta de Sagunto, cuya ejecución se preveía próxima y constituía la principal razón de esta propuesta. Se acentúa la importancia de la demanda industrial, hasta el punto de justificar la realización prioritaria de este trasvase.

Por último, se consideró que el inicio del esquema Ebro-Júcar-Segura podía aplazarse hasta que se hubiesen utilizado totalmente los recursos del Tajo en el Sureste y la zona valenciana aprovechara de forma integral sus propias disponibilidades.

Por ello, en 1972 se acuerda que se redacten los proyectos del esquema Ebro-Cuencas Internas de Cataluña y Ebro-Mijares dentro del Plan de Aprovechamiento del Bajo Ebro, enmarcado dentro del III Plan de Desarrollo.

En cumplimiento de lo anterior, se redactaron los proyectos de los tramos de canal comprendidos entre Cherta y Alcalá de Chivert y se construyó el tramo comprendido entre Cherta y Calig, con capacidad para 600 hm<sup>3</sup>/año. El tramo construido termina aguas arriba de la Sierra de Ulldecona, antes de entrar en la cuenca del Júcar. Se terminó en el 1974 y no ha llegado a entrar en explotación. No se construyó la estación elevadora en Cherta que constituiría el origen del trasvase.

Por otra parte, en 1974 se sometió a información pública mediante anuncio en el boletín oficial de la provincia de Tarragona el Anteproyecto del Acueducto Ebro-Cuencas Internas. Sufrió muy numerosas objeciones, entre las que cabe destacar las dudas sobre la existencia de sobrantes ante las previsiones de desarrollo en la cuenca del Ebro, la prioridad de las obras en la cuenca cedente antes de acometer el trasvase, así como la acusación de agravar el desequilibrio regional. Ante estas objeciones y la evolución real de la demanda urbana e industrial en Cataluña, cuyo crecimiento fue mucho menor del pronosticado, el proyecto quedó paralizado. Las incidencias de este trasvase, que nunca llegó a realizarse, han sido descritas en el Libro Blanco del Agua como antecedente del denominado *minitransvase* a Tarragona.

En efecto, en la zona de Tarragona se constataban ya entonces serios problemas de abastecimiento urbano e industrial. Por ello se promulgó la ley 18/1981 que autoriza el “minitransvase” con el planteamiento de ceder recursos que se ahorrarían en los riegos del Delta como consecuencia de la mejora de la infraestructura. Capta aguas en Amposta, justo aguas arriba del Delta del Ebro procedentes de la recuperación de parte de las pérdidas en los canales de regadío del Delta y las conduce hasta Tarragona, con un límite máximo de 4 m<sup>3</sup>/s. El concesionario fue el Consorcio de Aguas para los Ayuntamientos e industrias de Tarragona.

Se trata de un trasvase entre distintos ámbitos de planificación con una longitud total de 102 km, que entró en servicio a finales de la década de los 80. Básicamente discurre paralelo a la costa, siempre en tubería, con un diámetro decreciente en función de la demanda. Su trazado puede verse en la figura siguiente.

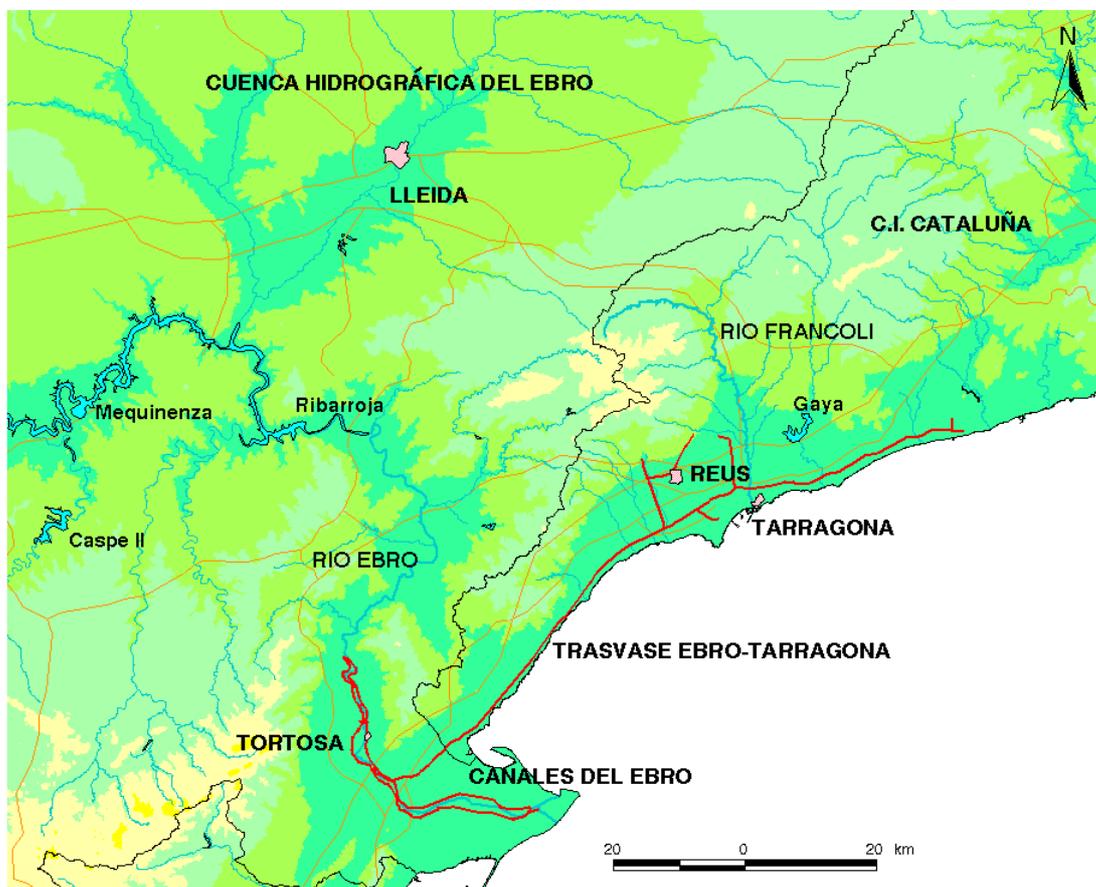


Figura 15. Planta del trasvase Ebro-Tarragona o *minitransvase* del Ebro

## **2.7.5. ANTEPROYECTO DE LEY DE PLAN HIDROLÓGICO NACIONAL DE 1993**

### **2.7.5.1. DETERMINACIONES BÁSICAS**

El siguiente paso significativo en la evolución de los trasvases lo constituye el esquema planteado en el Anteproyecto de Ley del Plan Hidrológico Nacional de 1993. La pieza básica en él contemplada para corregir los desequilibrios hídricos es el Sistema Integrado de Equilibrio Hidráulico Nacional (SIEHNA). Su objetivo coincide con el de planes anteriores en cuanto a resolver el déficit de las Cuencas Internas de Cataluña, del Levante y del Sureste, incorporando además otras zonas calificadas como deficitarias. Estas últimas son la cabecera del Guadiana, las marismas del Guadalquivir, y la cuenca del Guadalete-Barbate.

En cuanto a las causas que originan los trasvases, si el esquema propuesto en 1967 y el Plan de Aprovechamiento del Bajo Ebro de 1972 suponen la incorporación como elemento esencial de la demanda industrial, la propuesta de 1993 representa por vez primera la incorporación explícita de los objetivos ambientales en la planificación nacional desde el punto de vista de la cantidad, asignando volúmenes de agua trasvasada a usos ambientales. Estos cobran protagonismo tanto en la transferencia a la cabecera del Guadiana, uno de cuyos fines primordiales es la recuperación de los niveles del acuífero Mancha Occidental, como en la transferencia de las Marismas del Guadalquivir, destinada a mejorar las disponibilidades del Bajo Guadalquivir y, en consecuencia, del Parque Nacional de Doñana.

El elemento más novedoso que introduce es la incorporación, como pieza clave del sistema, de la cuenca del Duero como cedente. El motivo determinante de ello es que supone que sólo existen 50 hm<sup>3</sup>/año de excedentes en la cabecera del Tajo susceptibles de ser transferidos por el ATS. Ello exige liberar casi completamente la cabecera del Tajo, y captar el volumen necesario para completar lo que inicialmente se preveía derivar por el ATS (600 hm<sup>3</sup>/año o 1000 hm<sup>3</sup>/año) en la cuenca del Duero y transportarlo hasta la del Tajo para conducirlo por la infraestructura existente hasta el Sureste.

Cabe señalar que esta evaluación de excedentes transferibles no resiste ningún análisis técnico, y solo puede explicarse en un contexto de extrema tensión territorial y política como el vivido en aquellos años, que llevó a procurar por cualquier medio la *huida* de las derivaciones del Tajo. El Plan de cuenca del Tajo, aprobado posteriormente, no recoge estas determinaciones y mantiene las cuantías máximas legales, definiendo con precisión lo que ha de entenderse por aguas excedentarias, susceptibles de ser trasvasadas.

En las dos tablas siguientes se recogen los balances correspondientes a la situación actual (1992) y al segundo horizonte (2012), incluidos en la Memoria del Anteproyecto.

Plan	Recursos	Demandas	Balance global	Déficit locales
Norte I	5619	829	+4790	47
Norte II	1550	682	+868	80
Norte III	733	548	+185	53
Duero	8623	4102	+4521	-
Tajo	7174	3447	+3727	30
Guadiana I	2953	2351	+602	454
Guadiana II	376	203	+173	-
Guadalquivir	3542	3644	-102	146
Guadalete-Barbate	342	372	-30	34
Sur	1119	1163	-44	151
Segura	1515	1861	-346	671
Júcar	3582	3547	+35	587
Ebro	14364	11451	+2913	470
Galicia Costa	1580	793	+787	-
C.I. Cataluña	1572	1302	+270	110
Baleares	372	380	-8	38
Canarias	449	417	+32	160
<b>Total</b>	<b>55465</b>	<b>37092</b>	<b>+18373</b>	<b>3031</b>

Tabla 3. Balance de la situación actual (1992) del PHN 1993

Plan	Recursos	Demandas	Balance global	Déficit locales
Norte I	5677	756	+4921	37
Norte II	2029	775	+1254	18
Norte III	827	557	+270	7
Duero	10214	4992	+5222	-
Tajo	7793	3953	+3840	-
Guadiana I	3451	2884	+567	185
Guadiana II	880	415	+465	-
Guadalquivir	4077	4121	-44	150
Guadalete-Barbate	507	617	-110	110
Sur	1236	1492	-256	256
Segura	1370	2145	-775	775
Júcar	3609	4282	-673	910
Ebro	17796	12937	+4589	570
Galicia Costa	1695	957	+738	-
C.I. Cataluña	1927	1877	+50	428
Baleares	367	400	-33	33
Canarias	533	518	+15	73
<b>Total</b>	<b>63988</b>	<b>43678</b>	<b>+20310</b>	<b>3552</b>

Tabla 4. Balance del segundo horizonte (2012) del PHN 1993

Se contemplan dos categorías básicas de transferencias. Las múltiples, integradas por el esquema Norte-Duero y el del Ebro (este último asimilable al Ebro-Júcar-Segura y Ebro-Cuencas Internas de Cataluña de epígrafes anteriores) y las zonales, entre cuencas limítrofes con origen y destino dentro de la misma comunidad autónoma. Todas ellas se reflejan en la figura siguiente, tomada de la Memoria del Anteproyecto (MOPT, 1993).



Figura 16. Esquema de transferencias previsto en el Anteproyecto de Ley de PHN de 1993

El esquema Norte-Duero pretende, por una parte, captar recursos de la cuenca del Norte II y conducirlos hasta la del Duero. Por otra, derivar recursos de la cuenca del Duero, bien recogiendo excedentes de la cabecera de sus afluentes por la margen derecha o bien desde el bajo Duero, conduciéndolos hasta su cabecera. Desde aquí, junto con los excedentes captados en la propia cabecera del Duero, la mayoría serían transferidos a Bolarque en el Tajo y una pequeña parte a la cuenca del Jalón, en el Ebro. Es decir, este esquema pretende enviar agua a las cuencas del Guadiana, Guadalquivir, Segura, Júcar y Sur a través del ATS. Asimismo, el Ebro recibiría recursos para satisfacer los déficit evaluados en su cabecera y en su margen derecha.

Se prevé reunir en el Alto Duero un total de 1050 hm<sup>3</sup>, procedentes tanto de su propia cuenca como del Norte II, de los cuales 850 hm<sup>3</sup> se transfieren a la Cabecera del Tajo y 200 hm<sup>3</sup> al Jalón. El Alto Ebro recibe también 200 hm<sup>3</sup>/año desde Norte II. Es decir, las cuencas del Norte y del Duero cederían un total de 1.250 hm<sup>3</sup>/año.

Desde la cabecera del Tajo, se derivaría el máximo admisible por el ATS de 900 hm<sup>3</sup>/año, 50 de los cuales procederían del propio Tajo. De los 900, 170 se destinarían a la cabecera del Guadiana para permitir la recuperación de sus acuíferos, 100 al Guadalquivir y 630 al Sureste. Esta última cantidad se repartiría en 470 hm<sup>3</sup> a emplear en el Segura, 105 hm<sup>3</sup> a transferir al Sur y 55 hm<sup>3</sup> al Vinalopó, en la cuenca del Júcar.

El esquema del Ebro contiene como elementos básicos un trasvase desde el Bajo Ebro a las Cuencas Internas de Cataluña de 350 hm<sup>3</sup>/año, amén del ya existente a Tarragona con 125 hm<sup>3</sup> de capacidad anual y otro desde el Bajo Ebro hacia el Levante y Sureste de 1380 hm<sup>3</sup>/año. Esta última cantidad se distribuye de la

siguiente forma: 1240 hm<sup>3</sup> se derivarían por un canal alto hacia el Júcar-Turia (325 hm<sup>3</sup>), Serpis-Vinalopó (340 hm<sup>3</sup>) y Segura (575 hm<sup>3</sup>); los 140 restantes se conducirían por un canal bajo hasta la zona de Cenia-Palancia-Mijares.

En definitiva, el Ebro cedería un total de 2012 hm<sup>3</sup>/año, que supone un volumen adicional al ya cedido hacia la cuenca del Norte III, a través del trasvase Zadorra-Arratia ya existente, de 1855 hm<sup>3</sup>. Recibiría, procedente del Norte II, 200 hm<sup>3</sup> y del Duero, otros 200 hm<sup>3</sup>. Dada la complejidad de ambos sistemas en el propio Anteproyecto se recomiendan estudios detallados posteriores y la ejecución en dos fases: la primera concluiría en el 2002 y la segunda en el 2012. En la primera se preveía la ejecución de la transferencia de 200 hm<sup>3</sup>/año del Norte II al Ebro y de 200 hm<sup>3</sup> del Duero a la cabecera del Tajo. En cuanto al esquema del Ebro, la primera fase suministraría 1090 hm<sup>3</sup> por el canal alto y 60 hm<sup>3</sup> por el canal bajo.

Las transferencias zonales previstas son las siguientes:

- Chanza-Piedras-Marismas: se trata de prolongar el trasvase intracuenca existente entre el Chanza y el Piedras para abastecimiento y riego hasta la cuenca del Guadalquivir. El objetivo es, además de los que ya cumple dentro de la cuenca del Guadiana II, garantizar la satisfacción de la demanda ecológica del Acuífero Almonte-Marismas (Doñana). El volumen previsto es de 100 hm<sup>3</sup>/año como máximo.
- Guadiaro-Guadalete: el volumen máximo a transferir previsto en el Anteproyecto asciende a 110 hm<sup>3</sup>/año. La cuenca del Sur transfiere así parte de sus recursos a la del Guadalquivir. Fue aprobada por Ley 17/1995 de 1 de junio con la cuantía máxima citada. Fundamentalmente se trata de derivar en avenidas, estableciéndose que el caudal del río, hasta 5 m<sup>3</sup>/s, se reserva para caudal ecológico. El origen es un azud de derivación existente en el Guadiaro y el destino el río Majaceite, aguas arriba de la cola del embalse de Los Hurones. La conducción es un túnel de 12 km de longitud con una capacidad máxima de 30 m<sup>3</sup>/s. Las aguas derivadas se destinan fundamentalmente a garantizar el abastecimiento de la zona gaditana, así como al suministro de zonas regables ya transformadas o con infraestructura preparada.
- Guadiana Menor-Almanzora: es un trasvase entre el embalse del Negratín, en el Guadiana Menor, perteneciente a la cuenca del Guadalquivir y el embalse de Cuevas de Almanzora en la cuenca del Sur. Se prevé aportar un máximo de 50 hm<sup>3</sup>/año que, junto con 105 hm<sup>3</sup> recibidos por el ATS satisfacen el déficit existente en la cuenca receptora.
- Oitaven-Louro: se trata de un pequeño trasvase de 16 hm<sup>3</sup>/año entre Galicia Costa y Norte I, ya ejecutado. Tiene por objeto el abastecimiento del polígono industrial de Vigo-Porriño y de otros municipios de la provincia de Pontevedra con aguas del río Oitaven, reguladas en el embalse de Eiras, perteneciente a Galicia Costa. El suministro se realiza a través de una conducción de 0,5 m<sup>3</sup>/s que deriva de la de abastecimiento a Vigo desde el embalse mencionado.

En la tabla siguiente, tomada de la Memoria del Anteproyecto de Ley de PHN de 1993 se indican los volúmenes movilizados, recibidos y cedidos por las diferentes cuencas.

ÁMBITO DE PLANIFICACIÓN	RECURSOS HIDRÁULICOS (hm <sup>3</sup> /año)		
	IMPORTADOS	EXPORTADOS	BALANCE
Norte-Duero	173	1250	-1077
Tajo	150	200	-50
Guadiana I	170		170
Guadiana II		100	-100
Guadalquivir	200	50	150
Guadalete-Barbate	110		110
Sur	155	110	45
Segura	1045	30	1015
Júcar	890		890
Ebro	400	2012	-1612
Galicia-Costa		16	-16
C. Internas Cataluña	475		475
Total:	3768	3768	0

Tabla 5. Balance de transferencias PHN 1993

### 2.7.5.2. INFORME DEL CONSEJO NACIONAL DEL AGUA

El Anteproyecto de Ley de PHN de 1993 fue presentado para informe del Consejo Nacional del Agua (CNA), tal como prescribe la Ley de Aguas, en abril de 1993. Fruto del examen de las numerosas alegaciones presentadas y del debate suscitado es la elaboración por parte de la Comisión Permanente del Consejo, en el periodo marzo-junio de 1994, de un informe sobre las propuestas de modificación del Anteproyecto de Ley, que fue elevado al Pleno del Consejo reunido el 27 de junio y el 20 de julio de 1994.

En dicho informe, en lo que a trasvases intercuenca se refiere, se introducen modificaciones en los volúmenes a trasvasar, reduciéndolos con respecto a lo inicialmente previsto. Ello es debido a las modificaciones propuestas sobre crecimiento de las demandas y objetivos de ahorro y reutilización (reducción del crecimiento de la demanda urbana frente a lo inicialmente previsto e incremento del ahorro de agua en abastecimiento y riego así como de los recursos no convencionales -reutilización de aguas residuales y desalación). En el Informe se señala que el incremento previsto de estos recursos por el CNA supone un aumento global del 57% respecto a lo inicialmente previsto en segundo horizonte de planificación (2012).

*Igualmente se da un plazo de dos años al gobierno para que presente a las Cortes, previo informe del Consejo Nacional del Agua, los estudios de detalle de los diversos trasvases globales, momento en que se procedería a la declaración, en uno o varios actos legislativos del interés general de las infraestructuras y a su simultánea aprobación "ex ante" a efectos ambientales, sin perjuicio de los posteriores estudios complementarios.*

Se señalan, entre otros problemas, los derivados de la falta de información con Portugal y de la inexistencia de justificación e información de costes económicos de los trasvases propuestos.

En las tablas siguientes se detallan los volúmenes máximos a recibir en cada una de las cuencas así como los volúmenes máximos a transferir desde cada una de ellas

según el Anteproyecto inicial de 1993 y según el informe de la Comisión permanente del Consejo Nacional del Agua de 1994. Las cifras totales aparecen desagregadas en sumandos correspondientes a volúmenes con origen o destino en diferentes cuencas.

Ámbito	PHN93	CNA94
Norte	157+16=173	157+16=173
Tajo	150	150
Guadiana I	170	220
Guadalquivir	100+110+100=310	200+110+100=410
Sur	105+50=155	105+50=155
Segura	575+470=1.045	560+275=835
Júcar	805+55+30=890	545+55+30=630
Ebro	200+200=400	200+200=400
C. Internas de Cataluña	475	380
Total	3.768	3.353

Tabla 6. Volúmenes máximos a recibir en cada cuenca (hm<sup>3</sup>/año)

Ámbito	PHN93	CNA94
Galicia-Costa	16	16
Norte-Duero	200+1.050=1.250	200+855=1.055
Tajo	200	250
Guadiana II	100	200
Guadalquivir	50	50
Sur	110	110
Segura	30	30
Ebro	157+475+1.380=2.012	157+380+1105=1.642
Total	3.768	3.353

Tabla 7. Volúmenes máximos a transferir desde cada cuenca

### 2.7.5.3. ESTUDIOS DERIVADOS DEL INFORME DEL CONSEJO NACIONAL DEL AGUA DE 1994

Con posterioridad a la presentación del Anteproyecto de Ley del PHN, la Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas realizó una serie de estudios destinados a precisar y determinar la viabilidad de lo propuesto en dicho Anteproyecto, dando cumplimiento a lo indicado por el CNA. Fundamentalmente se elaboraron dos estudios previos de viabilidad correspondientes a cada uno de los dos grandes esquemas de trasvase: el Norte-Duero y el del Ebro. Ambos se concluyeron en 1996.

En el período comprendido entre la presentación del Anteproyecto de Ley del PHN de 1993 y 1996 surgieron también nuevas ideas, que en parte son recogidas por los estudios antes mencionados. Por ser anteriores a la conclusión de dichos estudios, se presentan estas últimas en primer lugar.

### **2.7.5.3.1. PROPUESTAS ANTERIORES A LOS ESTUDIOS PREVIOS DE VIABILIDAD DE 1996**

Las transferencias aquí presentadas se recogen en la figura que refleja las propuestas de trasvase posteriores a la presentación del Anteproyecto de Ley de PHN en 1993. Cabe destacar la planteada en 1993 por José María Marín para una transferencia entre la cuenca del Tajo y la Cabecera del Guadiana, desarrollada con detalle en un proyecto contratado por la Dirección General de Obras Hidráulicas en 1995.

Persigue la recuperación del acuífero de la Mancha Occidental y como consecuencia de ello, mejorar la situación de Las Tablas de Daimiel. Este fin puede alcanzarse de dos maneras diferentes: bien aportando agua a la unidad hidrogeológica deficitaria para que se infiltre y se recargue o bien aportando recursos externos que permitan satisfacer las demandas que soporta el acuífero sobreexplotado, de manera que al reducirse las extracciones pueda recuperarse paulatinamente, es decir, se plantee una sustitución de recurso. Estas dos posibilidades de actuación dan lugar a las dos concepciones de trasvase planteadas por José María Marín.

Ambas toman el agua del Tajo en un azud unos 5 km aguas abajo de Toledo. La primera opción libera el volumen en el punto de cruce de la divisoria entre las cuencas del Tajo y del Guadiana, en un arroyo afluente del Cigüela, para que recargue la zona deficitaria. La segunda lo transporta hasta la zona situada al sur de Alcázar de San Juan. Esta última utiliza el embalse existente de Finisterre, sobre el río Algodor, como regulador de la demanda de riego de la zona de Alcázar de San Juan, a la que se destina el volumen trasvasado. El volumen a transferir se cifra en 150 hm<sup>3</sup>/año.

Otra transferencia entre las cuencas del Tajo y del Guadiana es planteada por Juan Benet y recogida con detalle en un estudio contratado por la Dirección General de Obras Hidráulicas en 1994.

Se basa en la favorable circunstancia que supone la proximidad geográfica de los ríos Tajo y Guadiana entre el embalse de Azután y el de Cijara, lo que posibilita la conexión entre ambos a un coste muy reducido debido a la corta longitud del tramo. Este hecho puede ser aún más ventajoso si se tiene en cuenta que a lo largo de buena parte del recorrido entre los dos embalses existe una plataforma para el ferrocarril Talavera-Villanueva de la Serena, con túneles y viaductos aprovechables, sobre la cual nunca llegó a tenderse la vía férrea. La plataforma se encuentra en buen estado y con gálibo suficiente para colocar sobre ella una tubería de 4 m de diámetro.

Hay que señalar que la zona donde se recibe el agua no presenta déficit, puesto que éste se produce en la cabecera, siendo necesario transportar el volumen transferido hasta ella.

La conducción comienza en el embalse de Azután, desde el que se deriva mediante una impulsión que termina en el embalse de Uso, de nueva construcción, sobre el río del mismo nombre, que desemboca en la margen izquierda del embalse de Azután. Dicho embalse tiene como finalidad tanto la regulación del río en el que se ubica, como la generación de energía suponiendo que la estación de bombeo sea reversible. Permite, además, mejorar la producción de los saltos existentes en el Tajo aguas abajo de Azután, puesto que efectúa una regulación lateral.

Desde el embalse de Uso la tubería continua por la traza del ferrocarril abandonado hasta la salida del túnel de Santa Quiteria que cruza la sierra de Altomira. Desde aquí se desvía para verter el volumen transferido al embalse de Guadarranque, de nueva construcción, sobre el río del mismo nombre, que vierte al embalse de García de Sola, aguas abajo de Cijara. Desde él puede o bien construirse un túnel hasta el de Cijara e instalar allí un aprovechamiento hidroeléctrico para aprovechar el importante desnivel entre el punto de cruce de la divisoria y el embalse, o bien disponer un aprovechamiento de pie de presa en Guadarranque. La construcción del túnel entre los dos embalses permite optimizar el funcionamiento de los saltos del Guadiana, mejorando la producción. Como puede verse, el esquema planteado no responde exclusivamente a la idea de una transferencia de caudales, para la cual no sería necesaria la construcción de los dos grandes embalses mencionados, sino también a una optimización de la explotación hidroeléctrica de la cuenca cedente y receptora. La longitud total de la conducción es de 55 km. El volumen transferible es variable y no queda definitivamente fijado en los estudios, con un máximo estimado de 400 hm<sup>3</sup>/año.

Otra alternativa para aportar caudales a la cuenca del Guadiana es la desarrollada en un proyecto de 1996 redactado de acuerdo con el RDL 8/1995 indicado al hablar del ATS, que autorizaba la derivación de recursos del trasvase para abastecimiento de la Cuenca Alta del Guadiana y suministro al Parque Nacional de las Tablas de Daimiel. Se propone una conducción en tubería que toma del ATS aguas arriba del cruce con el Cigüela, transportando el agua por gravedad hasta los diferentes puntos de destino, entre los que se encuentran el embalse de Gasset (abastecimiento de Ciudad Real), las Tablas e incluso otros embalses como el de la Vega del Jabalón (abastecimiento de la Mancomunidad de Campos de Calatrava), la Cabezuela (abastecimiento de Valdepeñas y Manzanares), e incluso una derivación para Puertollano.

Se propuso una conducción en tubería prescindiendo de los cauces naturales que podrían utilizarse para el transporte debido tanto a la alta capacidad de infiltración del terreno atravesado como a los vertidos incontrolados que reciben dichos cauces. Además permite reducir la altura de bombeo para dominar los destinos considerados.

Dicha tubería a presión parte de un pequeño embalse regulador en cabecera, que recibe las aportaciones del ATS. La derivación se ubica unos 3 km aguas arriba del acueducto del Cigüela, aproximadamente a cota 870. La presa se sitúa en el cauce del arroyo Valdejudíos, afluente del río mencionado, con una capacidad útil de 4,7 hm<sup>3</sup>.

En la figura correspondiente solo se ha reflejado la conducción principal y el ramal que llega a Gasset, que constituye una prolongación de la misma. La tubería comienza paralela al cauce del arroyo de Valdejudíos para abandonarlo rápidamente cruzando un collado entre éste y el Cigüela, que es el punto más alto de la traza. Desde aquí desciende hasta este río. Continúa próxima a su cauce, hasta que el valle se ensancha, separándose entonces hacia el Sur, discurriendo por el borde norte del acuífero Mancha Occidental, hasta alcanzar el arroyo Becea, aguas arriba del embalse de Gasset, con una longitud de 172 km.

Por último, otra propuesta de interés es la incorporación de los sobrantes del tramo inferior del Jarama a la cabecera del Tajo. Se describe en un informe realizado por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX en 1994, con la colaboración de José María Martín Mendiluce.

En él se propone conectar el tramo inferior del Jarama con el tramo del Tajo comprendido entre Bolarque y Aranjuez. En dicho estudio se estiman los sobrantes trasvasables desde la cuenca del Jarama en un mínimo de 864 hm<sup>3</sup>/año. Hay que tener en cuenta que la garantía del recurso sería elevada, pues buena parte de él corresponde a los retornos del abastecimiento de Madrid.

La concepción a la que responde esta propuesta es satisfacer las demandas del tramo del Tajo comprendido entre Bolarque y Aranjuez con los recursos del Jarama incorporados a Bolarque, incrementando así el volumen que se puede derivar desde la cabecera del Tajo hacia el Sureste por el ATS. Las demandas esenciales correspondientes al Tajo atendidas desde Bolarque son la refrigeración en circuito abierto de la central nuclear de Zorita, los regadíos de Almoguera, Estremera y Valdajos y el caudal medioambiental del Tajo en Aranjuez.

En la propuesta se sugiere la ejecución por fases. En una primera podría liberarse a Bolarque de las servidumbres del caudal medioambiental de Aranjuez, de los regadíos alimentados desde la presa de Valdajos y de la refrigeración de la central nuclear mediante la sustitución del circuito abierto por otro cerrado. Ello se conseguiría bombeando el agua del Jarama, captada algo aguas arriba de su desembocadura en el Tajo hasta el azud de Valdajos. Se estimó así que el volumen liberado anualmente que podría incrementar, por tanto, el derivado al Sureste desde Bolarque, oscilaría entre 261 hm<sup>3</sup> y 313 hm<sup>3</sup>.

En la segunda fase, se liberarían todas las demandas del tramo mencionado del Tajo, de manera que el bombeo no terminaría en Valdajos, sino en el propio Bolarque o aguas arriba de la central de Zorita. Con el volumen liberado en esta segunda fase, unido a las disponibilidades trasvasables de la propia cabecera del Tajo, se estima en dicho estudio que podrían completarse los 1000 hm<sup>3</sup> de la segunda fase del ATS. Se requerirían bombes para salvar el desnivel entre la captación y Bolarque y una conducción del orden de 100 km paralela, básicamente, al cauce del Tajo.

#### **2.7.5.3.2. ESTUDIOS PREVIOS DE VIABILIDAD DE DETERMINADOS APROVECHAMIENTOS A CONSIDERAR EN EL PLAN HIDROLÓGICO NACIONAL**

En 1996 se concluyeron los trabajos epigrafiados redactados por la Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas en cumplimiento de la petición del Consejo Nacional del Agua de estudios más detallados de las transferencias intercuenas propuestas. Como se ha indicado ya, básicamente se trata de dos estudios, correspondientes a cada uno de los dos grandes esquemas planteados en la Memoria del Anteproyecto de Ley del PHN de 1993: el Norte-Duero y el del Ebro.

La situación de partida es la definida en dicho Anteproyecto, incorporándose después a los estudios tanto las modificaciones derivadas del Informe del Consejo

Nacional del Agua, como otros condicionantes posteriores planteados en los planes de cuenca o en otros estudios complementarios desarrollados por la Dirección General.

Se describen primero los estudios correspondientes a las transferencias múltiples y después a las zonales.

### **2.7.5.3.2.1. Transferencias múltiples**

#### 2.7.5.3.2.1.1. Esquema Norte-Duero

El esquema Norte - Duero parte de las siguientes transferencias:

- 200 hm<sup>3</sup>/año del Norte II al Ebro en cabecera
- 200 hm<sup>3</sup>/año de la cabecera del Duero al Jalón
- 755 hm<sup>3</sup>/año a la cabecera del Tajo para ser transferidos por el ATS con los siguientes destinos: 220 hm<sup>3</sup> al Alto Guadiana, 100 hm<sup>3</sup> al Guadalquivir y 435 hm<sup>3</sup> al Sureste (55 hm<sup>3</sup> al Vinalopó, 275 hm<sup>3</sup> al Segura y 105 hm<sup>3</sup> al Sur).

Una de las posibilidades barajadas en el Anteproyecto de 1993 que consistía en la transferencia del Norte II al Duero de 150 hm<sup>3</sup>/año en el caso de que existieran dificultades en esta cuenca para obtener caudales excedentarios con garantía suficiente, se desecha por no ser necesaria, además de ser muy cara, ya que exige atravesar por diferentes puntos la Cordillera Cantábrica.

Igualmente, se analiza la posibilidad de aportar recursos desde el Tajo Medio a los diferentes destinos, lo que permitiría reducir el volumen a derivar desde el Duero. Por ello, se estudia la transferencia de 150 hm<sup>3</sup>/año desde el Tajo aguas abajo de Toledo a la Cabecera del Guadiana, con un esquema muy similar al de José María Marín antes indicado. Igualmente se considera la posibilidad de incorporar caudales excedentes del Jarama (150 hm<sup>3</sup>/año) a la cabecera del Tajo, garantizados por los retornos del abastecimiento de Madrid, recogiendo parcialmente la iniciativa de 1994 descrita en el apartado anterior.

Al analizar el volumen transferible desde el Norte II al Ebro, se llega a la conclusión de que el máximo derivable sin causar impactos ambientales inadmisibles y sin afectar al abastecimiento a Santander desde el río Pas, es de 110 hm<sup>3</sup>/año. Los otros 90 se propone captarlos en la propia cuenca del Ebro, derivándolos desde el río Nela y Trueba al embalse del Ebro.

Se pretende, por razones económicas, aprovechar al máximo la capacidad de transporte del ATS, que permite alcanzar los 900 hm<sup>3</sup>/año. Ello requiere un incremento de 145 hm<sup>3</sup> sobre los 755 hm<sup>3</sup>. De acuerdo con el informe del Consejo Nacional del Agua de junio de 1994 el volumen transferible desde el Tajo con origen en su propia cuenca destinado al Sureste se eleva a 250 hm<sup>3</sup>, que unidos a los 50 hm<sup>3</sup> derivados desde el ATS hacia el Guadiana de acuerdo con las disposiciones vigentes, supone una cesión desde la cabecera del Tajo de 300 hm<sup>3</sup>. Por ello, el volumen que debe aportarse a la cabecera del Tajo asciende a 600 hm<sup>3</sup>.

El déficit futuro del Sistema de Regulación General de la Cuenca del Guadalquivir cuantificado en su propio Plan asciende a 208 hm<sup>3</sup>/año. Puesto que solo estaba previsto transferirle 100 desde el ATS, si se utiliza éste al máximo se dispondría de

145 hm<sup>3</sup> adicionales, 100 de los cuales se destinarían al Guadalquivir (se verterían en el río Guadalmena, afluente por la margen derecha), enjugando así la totalidad del déficit. Ello podría permitir también reducir el elevado coste unitario del agua resultante para solo 100 hm<sup>3</sup>. Realizados los análisis pertinentes se juzgó que no se lograban reducir los costes suficientemente.

Esta circunstancia, unida a que según se señala en el estudio, *los avances realizados en el desarrollo del Plan Hidrológico del Guadiana elevan el déficit de su zona de cabecera a 300 hm<sup>3</sup>/año*, superando en 80 hm<sup>3</sup> los 220 inicialmente previstos que deberían detraerse del volumen destinado al Sureste en caso de ser transportado por el ATS, condujo a plantear una nueva alternativa. En ella se limitaba el volumen a transferir al Guadalquivir desde el ATS a los 100 hm<sup>3</sup> iniciales y se maximiza el volumen a entregar por el ATS hacia el Sureste. Para ello se libera a esta infraestructura del transporte del volumen necesario para satisfacer el déficit del Alto Guadiana, suministrando con este fin 150 hm<sup>3</sup> desde el Tajo Medio, aguas abajo de Toledo con una alternativa muy similar a la de Jose María Marín, ya comentada.

Se realizan estudios complementarios, independientes de este esquema Norte-Duero, para tratar de completar los volúmenes demandados por el Guadalquivir y el Guadiana para resolver por completo los problemas apuntados. Para ello se propone una transferencia desde el Tajo Medio, con origen en el embalse de Azután y destinos en las dos cuencas deficitarias. En el Guadiana el destino es el río Bullaque, aguas arriba del embalse de Torre de Abraham (zona no deficitaria, si bien existe una conexión con el embalse de Gasset desde el que se abastece Ciudad Real), y en el Guadalquivir, los ríos Bembézar o Guadiato. El volumen máximo derivable en Azután se fija en 300 hm<sup>3</sup>/año.

El esquema básico finalmente propuesto es el siguiente:

- Traspase de 110 hm<sup>3</sup>/año del Norte II a la cabecera del Ebro: tiene su origen en diferentes cauces de las cuencas de los ríos Saja, Pas y Besaya. Los recursos se derivan mediante azudes y se conducen hasta una central de bombeo en el río Besaya, desde son elevados a cota suficiente para cruzar la divisoria y verter al embalse del Ebro.
- Traspase de 90 hm<sup>3</sup>/año del Nela al Ebro. Se trata de un traspase dentro del ámbito de planificación del Ebro. Capta recursos tanto del Nela como de sus afluentes, conduciéndolos mediante el bombeo correspondiente al embalse del Ebro.
- Traspase de 200 hm<sup>3</sup>/año del Alto Duero al Jalón, que pretende resolver el déficit existente en la margen derecha del Ebro. Cabe destacar que en el estudio se considera elevado el coste unitario resultante, al que hay que añadir el coste de distribución desde el punto de destino hasta los puntos reales de demanda. Por ello se recomienda analizar otras posibilidades desde la propia cuenca del Ebro. El punto de derivación sería el embalse de Velacha, de nueva construcción en el Alto Duero, desde el que las aguas son elevadas para cruzar la divisoria y se vierten en el embalse de Miñana, también de nueva construcción en el río Henar, afluente del Jalón por su margen izquierda. Cabe señalar que un esquema similar ya había sido analizado en un estudio realizado en 1975 por la Confederación Hidrográfica del Ebro (Plan de aprovechamiento integral del río Jalón, en el que

se preveía un trasvase de 150 hm<sup>3</sup>/año). La construcción de los embalses necesarios exige inundar diversos núcleos de población, lo que, unido a su coste, permite aventurar la no viabilidad de este trasvase.

- Trasvase de 460 hm<sup>3</sup>/año desde el Duero a la cabecera del Tajo (Bolarque). Su objetivo, es aportar los recursos necesarios para completar la capacidad del ATS hasta 900 hm<sup>3</sup>. Se analizan diferentes alternativas en cuanto a trazados y puntos de toma, como se analizará en capítulos posteriores. Básicamente se plantean dos, una que toma en Villalcampo, en el Bajo Duero y recorre la meseta por la margen izquierda del Duero hasta cruzar la divisoria por los Altos de Barona y alcanzar el Tajo aguas arriba de Entrepeñas. La segunda va recogiendo los excedentes en cabecera de diversos afluentes de la margen derecha del Duero. Discurre bordeando la Cordillera Cantábrica por el Sur y cruza la divisoria con el Tajo por el mismo punto que la anterior, coincidiendo con ella en el último tramo del recorrido. La selección recae finalmente en la primera, que, con un sobredimensionamiento adecuado (125 hm<sup>3</sup>), permitiría además en el futuro satisfacer déficit internos de la cuenca que aparecería en el caso de llevarse a cabo las zonas regables del Pirón y del embalse de Bernardos. Ambas posibilidades se analizan con detalle en el documento correspondiente.
- Trasvase de 300 hm<sup>3</sup> por el ATS con origen en la propia cabecera del Tajo (250 hm<sup>3</sup> destinados al Sureste y 50 hm<sup>3</sup> al Guadiana).
- Trasvase de 150 hm<sup>3</sup>/año desde el Jarama a Bolarque: su objetivo es completar las aportaciones de la cabecera del Tajo para alcanzar la máxima capacidad de transporte por el ATS, minimizando el volumen a aportar desde el Duero. La disponibilidad de recursos viene garantizada por los retornos del abastecimiento de Madrid. El punto de toma se sitúa aguas arriba de la confluencia del Jarama con el Tajo, en un azud de nueva construcción. Desde allí el agua es impulsada hasta la cabecera del Tajo siguiendo un camino paralelo a su cauce. Se manejan dos alternativas para el punto de destino: los embalses de Bolarque y la Bujeda, tal como se analizará en el documento correspondiente. El principal problema de este trasvase puede ser la calidad del recurso.
- Trasvase de 150 hm<sup>3</sup>/año desde el Tajo a la Cabecera del Guadiana: se trata de una transferencia independiente del ATS que capta recursos del Tajo aguas abajo de Toledo y los conduce hasta el cruce de la divisoria entre ambas cuencas, vertiéndolos en el Arroyo Cañada de Torrejón, desde el cual pueden llegar al Cigüela e infiltrarse recargando el acuífero sobreexplotado de la Mancha Occidental. Es prácticamente coincidente con una de las alternativas planteadas por José María Marín. Así no se resuelve el déficit indicado en el Plan de cuenca, que asciende a 300 hm<sup>3</sup>, por lo que estudiará después otras posibles aportaciones a esta cuenca desde el embalse de Azután.

Todos los volúmenes indicados se refieren a una explotación de las transferencias a caudal constante.

Para hacer posible el esquema propuesto es necesario adecuar el ATS existente, ampliando el uso actual del túnel del Picazo (lo que en la práctica conduciría a su expropiación), o sustituyéndolo por otro, denominado de Tébar, que permita transportar al menos los 900 hm<sup>3</sup>/año. Igualmente se considera recomendable

disponer los saltos hidroeléctricos inicialmente previstos que no fueron finalmente construidos (saltos de Belmontejo, Tebar, Villargordo y Talave). También se estimó conveniente construir un túnel que comuniqué los embalses de Talave y Cenajo, para incrementar la capacidad de regulación del volumen trasvasado, debido a la reducida capacidad del primer embalse (54 hm<sup>3</sup> totales). Ello permitiría además la instalación de un salto entre los dos embalses y mejorar la calidad del agua.

Todo lo anterior conduce a disponer de un total de 910 hm<sup>3</sup> en el embalse de Bolarque que pueden ser transportados por el ATS. De ellos, 50 hm<sup>3</sup> se destinan al Alto Gadiana (de acuerdo con las disposiciones vigentes), por lo que quedan 860 para emplear en el Sureste. Conforme a la distribución inicial, 55 corresponderían al Vinalopó, 105 al Sur y 700 al Segura.

Finalmente se prescinde de la transferencia desde el ATS hacia el Guadalquivir de 100 hm<sup>3</sup>/año debido a que se considera que el coste unitario es demasiado elevado para que puedan soportarlo los regadíos de la cuenca. En sustitución de ella se analiza la cesión de 200 hm<sup>3</sup> desde Azután de acuerdo con lo mencionado anteriormente. Estos esquemas complementarios destinados al Gadiana y Guadalquivir toman en Azután y siguen hacia el Gadiana remontado el río Uso, en un trazado similar al de alternativa de Benet antes descrita. Una vez cruzada la divisoria Tajo-Gadiana se prevé una derivación hacia el Este que vierte al río Bullaque, conduciendo hasta el embalse de Torre de Abraham los 100 hm<sup>3</sup> destinados a la cuenca del Gadiana, que unidos a los 50 hm<sup>3</sup> derivados del ATS y a los 150 hm<sup>3</sup> desde Toledo, completan los 300 hm<sup>3</sup> de déficit.

La conducción continuaría después de esta derivación hasta el embalse de Cijara, donde vertería los 200 hm<sup>3</sup> dirigidos al Guadalquivir. Desde este embalse continuarían por el cauce del Gadiana hasta el embalse de Orellana, desde el que son conducidos hasta el de Zújar por un túnel existente. Desde allí el agua es elevada hasta cruzar la divisoria entre Gadiana y Guadalquivir pudiendo verter al río Guadiato o el Bembézar, en función de los aprovechamientos hidroeléctricos que se desee instalar. El coste resultante de estas alternativas es superior a la de la transferencia desde el ATS, pero quedan planteadas como posibilidad técnica.

#### 2.7.5.3.2.1.2. Esquema del Ebro

El esquema del Ebro está compuesto por los dos ramales principales planteados en la Memoria del Anteproyecto de Ley de PHN de 1993: uno destinado a las Cuencas Internas de Cataluña y otro al Levante y Sureste. Los volúmenes de transferencias finalmente contemplados son inferiores a los establecidos por el Consejo Nacional del Agua en 1994. Ello obedece a las conclusiones de trabajos posteriores realizados por la Dirección General de Obras Hidráulicas.

En el Anteproyecto de 1993, el volumen destinado a las Cuencas Internas ascendía a 475 hm<sup>3</sup>. El Consejo Nacional del Agua lo redujo en su informe a 380 hm<sup>3</sup> (110 hm<sup>3</sup> del minitrasvase a Tarragona y 270 hm<sup>3</sup> en un nuevo trasvase) Como resultado del estudio mencionado, se redujo el volumen anual del nuevo trasvase a 225 hm<sup>3</sup>.

En cuanto al volumen destinado al Levante y Sureste, los 1380 hm<sup>3</sup> previstos en el Anteproyecto de ley de PHN de 1993 fueron reducidos a 1105 en el informe del

Consejo Nacional del Agua de 1994 y, de acuerdo con el estudio realizado posteriormente por la Dirección General de Obras Hidráulicas antes mencionado, se obtuvo que trasvasando 760 hm<sup>3</sup>/año al Levante y Sureste desde el Ebro, de los cuales 445 corresponden al Júcar y 315 al Segura, quedaban satisfechas las necesidades.

#### *2.7.5.3.2.1.2.1. Ebro-Cuencas Internas de Cataluña*

El trasvase de 225 hm<sup>3</sup>/año a las Cuencas Internas tiene por finalidad esencial garantizar la satisfacción de la demanda urbana e industrial de Barcelona y su área metropolitana. Para materializarlo se barajan diferentes alternativas que se desarrollan con detalle en el documento correspondiente.

Básicamente se consideran dos puntos de captación, el Bajo Ebro aguas abajo de Tortosa y el Noguera Pallaresa desde el embalse de Talarn. El punto de destino es el mismo en ambos casos, el embalse de San Jaime, de nueva construcción en el río Noya, afluente del Llobregat por su margen derecha. Desde él sería necesario conectar con la estación de tratamiento de Abrera, del sistema de Aguas del Ter-Llobregat, desde la que se realiza el suministro. Se trata de alternativas ligeramente diferentes a las planteadas en ocasiones anteriores. Cabe destacar que la mayor parte del trazado es similar al del Plan maestro de trasvases de los años 60, si bien se varía el punto de toma, que entonces se proponía aguas arriba de Cherta.

#### *2.7.5.3.2.1.2.2. Ebro-Levante y Sureste*

En cuanto al trasvase hacia el Júcar y el Segura, se han manejado gran cantidad de alternativas, llegándose finalmente a proponer cuatro. Todas ellas son analizadas con detalle en el documento correspondiente, esbozándose aquí solo sus rasgos principales. El trazado coincide básicamente con los que se han venido planteando desde Félix de los Ríos. Introduce sin embargo una modificación conceptual importante: desaparece el concepto generalizado de sustitución de recursos entre la cuenca cedente y las diferente cuencas que se van atravesando. Es decir, no se sustituyen recursos del Mijares por otros del Ebro y se transportan los del Mijares hacia aguas abajo, y así sucesivamente con el Turia y el Júcar. Desaparece también la duplicidad de canal alto y canal bajo, definiéndose una sola conducción.

Únicamente se considera inicialmente la posibilidad de intercambiar recursos en el Júcar con el objeto de abaratar los costes energéticos de la transferencia. Se derivaría del Júcar a la altura de Embarcaderos, una vez que se ha producido la confluencia con el Cabriel o incluso aguas arriba de ésta, y se compensaría en Tous con un volumen equivalente procedente del Ebro. Esta alternativa es finalmente desechada por la dificultad de garantizar la disponibilidad de excedentes suficientes en el punto de derivación del Júcar.

Sin embargo, sí se estima como solución óptima la aportación de recursos desde el embalse de Alarcón a la cuenca del Segura a través del ATS. Esta aportación, de 155 hm<sup>3</sup> o 60 hm<sup>3</sup>, sería solamente una fracción del volumen destinado hacia el Segura, que se compensaría en Tous, lo que supone un ahorro energético en bombeos.

A lo largo de su recorrido el trasvase va suministrando a diferentes zonas de demanda, que son las siguientes:

- Cenia-Maestrazgo, a la que se destinan 75 hm<sup>3</sup>, que se entregan en el embalse de Alcalá, de nueva construcción sobre el río San Miguel, destinados fundamentalmente a riego.
- Mijares-Palancia, a la que se destinan 75 hm<sup>3</sup>, que se entregan en los embalses de Sichar y María Cristina en el río Mijares, de los cuales 50 son para abastecimiento y 25 para regadío.
- Turia, donde se dejan 95 hm<sup>3</sup> para abastecimiento en el embalse de Villamarchante, de nueva construcción.
- Tous, donde no se deja nada para demanda propia, sino exclusivamente el volumen necesario para compensar el captado del Júcar en el embalse de Alarcón con destino al Segura (155 o 60 hm<sup>3</sup> según el volumen derivado de Alarcón hacia el ATS).
- Villena, donde se dejan 150 hm<sup>3</sup> procedentes del Ebro, que unidos a otros 100 hm<sup>3</sup> con origen en los ahorros de riego del Júcar totalizan 250 hm<sup>3</sup> destinados al Vinalopó.
- Marina Baja, en la que se entregan 50 hm<sup>3</sup>.
- Cuenca del Segura, en la que se entregan 315 hm<sup>3</sup>, que con las soluciones propuestas proceden parcialmente del Ebro y de Alarcón.

En el estudio se indica que el volumen derivado en origen debe superar en un 10% al demandado, debido a las pérdidas previsibles en el transporte.

La conducción propuesta en las soluciones definitivas tiene un primer tramo entre el azud de Cherta en el Ebro y el embalse de Tous, en el que se requieren dos elevaciones. Las entregas a lo largo del recorrido se realizan siempre mediante una derivación de la conducción principal y, si la cota lo permite, mediante un aprovechamiento hidroeléctrico. De esta manera el agua transportada por la conducción procede siempre del Ebro, no incorporando nunca aguas de los diferentes destinos que atraviesa.

A partir de Tous existen dos caminos para llegar al Segura, que dan lugar, junto con los dos volúmenes considerados desde Alarcón a las cuatro soluciones propuestas. Uno de ellos es por el interior, siguiendo el camino más directo desde Tous, pasando por Villena y atravesando la sierra de Crevillente para llegar al embalse del mismo nombre, ya en la cuenca del Segura y desde él enlazar mediante un canal con el ramal del postravase Tajo Segura que conduce a la Pedrera. La segunda posibilidad es discurrir paralelamente a la costa para llegar al mismo punto. Ambas soluciones quedan planteadas en el estudio. En el documento correspondiente se analizarán las ventajas e inconvenientes de cada una. Todas las soluciones terminan en el canal de la margen izquierda del postravase Tajo-Segura, aguas arriba del partidur, lo que permite que el agua llegue por la infraestructura existente hasta el Campo de Cartagena. En análisis de detalle este punto de entrega podría ser sustituido por el propio embalse de La Pedrera.

Los esquemas descritos pueden verse en la figura que recoge las propuestas de trasvase posteriores al Anteproyecto de Ley de PHN de 1993 y se analizan con detalle en el documento correspondiente.

En la tabla siguiente se reflejan los volúmenes que es posible movilizar entre las diferentes cuencas exclusivamente con las actuaciones propuestas en los esquemas Norte-Duero y Ebro de los estudios previos de viabilidad de 1996. No se incluyen las transferencias ya existentes del Guadiaro-Guadalete, Zadorra-Arratia (Ebro-Norte) y Ebro-Cuencas Internas de Cataluña.

CUENCA HIDROGRÁFICA	RECURSOS HIDRÁULICOS (hm <sup>3</sup> /año)		
	IMPORTADOS	EXPORTADOS	BALANCE
Norte	0	110	-110
Duero	0	460+200=660	-660
Tajo	460	150+150+300+460=1060	-600
Guadiana	200 <sup>1</sup>	0	200
Guadalquivir	0 <sup>2</sup>	0	0
Sur	105	0	105
Segura	860+315=1175	105+55=160	1015
Júcar	55+445=500	0	500
Ebro	110+200=310	760+225=985	-675
C. Internas de Cataluña	225	0	225
TOTALES	2975	2975	0

Tabla 8. Balance de transferencias máximas posibles

### 2.7.5.3.2.2. Transferencias zonales

De todas las planteadas en el PHN de 1993 solo se describe bajo este concepto la transferencia Guadiana II-Guadalquivir (Chanza-Piedras-Marismas). Es la única de las cuatro recogidas en el Anteproyecto de Ley de PHN de 1993 cuyas obras aún no han sido proyectadas o ejecutadas.

#### 2.7.5.3.2.2.1. Transferencia Guadiana II-Guadalquivir

En febrero de 1997 fue concluido el estudio previo de viabilidad de esta transferencia, del que a continuación se recogen sus principales características.

Se analiza la posibilidad de trasvasar 200 hm<sup>3</sup>/año, de acuerdo con lo indicado en el informe del CNA de 1994, sin realizar análisis específicos sobre esta cuantía. El agua se recibe en un embalse regulador, desde el que mediante un canal se alcanza el cauce del Guadalquivir, aguas abajo de Sevilla, a la altura de Coria del Río aproximadamente. Se domina así el Bajo Guadalquivir.

El estudio propone un aprovechamiento integral de las diferentes cuencas que integran el ámbito del Guadiana II (Guadiana y Chanza, Piedras, Odiel y Tinto) para satisfacer tanto las demandas propias como las del trasvase al Guadalquivir. En definitiva se efectúan tanto transferencias internas dentro del Guadiana II como una externa al Guadalquivir.

<sup>1</sup> Podría ampliarse en 100 hm<sup>3</sup> más derivados desde el Tajo en el embalse de Azután

<sup>2</sup> Podría recibir a un coste elevado 100 hm<sup>3</sup> desde el ATS o 200 hm<sup>3</sup> desde el embalse de Azután en el Tajo

Primero se analiza la existencia de excedentes en la cuenca de origen, teniendo en cuenta tanto la situación actual como el horizonte a diez y veinte años, atendiendo a las previsiones de demanda y de construcción de nuevas infraestructuras señaladas en el Plan Hidrológico de cuenca. En la situación actual se concluye que el sistema del Guadiana II presenta un balance equilibrado. En cambio, para lograr satisfacer las demandas propias en el primer y segundo horizonte es necesario completar la regulación del Guadiana II, lo que implica obras de singular entidad. Entre ellas destacan un total de diez presas, de las que se señalan seguidamente las más significativas, y un azud en el Guadiana.

El incremento de demanda previsto en el primer horizonte respecto a la situación actual es de 201 hm<sup>3</sup>/año. En el estudio se suponen construidas las presas de Ándevalo 1ª fase (600 hm<sup>3</sup>) en el Chanza, Alcolea (274 hm<sup>3</sup>) y La Coronada (867 hm<sup>3</sup>) en el Odiel, que actualmente carece de regulación, Sanlúcar en el Guadiana (94 hm<sup>3</sup>), así como otras de menor entidad en el río Tinto. Así el balance arroja un superávit de entre 250 y 300 hm<sup>3</sup> dependiendo del criterio de garantía adoptado. Cabe destacar que para alcanzar este superávit es esencial contar con la regulación completa del Odiel.

En el segundo horizonte, el incremento de demanda respecto a la situación actual es de 334 hm<sup>3</sup>. En el estudio, suponiendo completa la regulación de todas las cuencas del Guadiana II, se estima un superávit en el balance de entre 450 y 525 hm<sup>3</sup> dependiendo del criterio de garantía. Para ello es necesario construir, además de las obras antes indicadas, la presa del Blanco (520 hm<sup>3</sup>) en el río Tinto y la segunda fase del Andévalo (1025 hm<sup>3</sup>), así como un azud en el Guadiana, aguas arriba de Ayamonte.

En el estudio se señala que estos excedentes se verán reducidos en función de los caudales ecológicos que sean establecidos en las declaraciones de impacto ambiental correspondientes a cada uno de los nuevos embalses.

En definitiva, la regulación completa del Guadiana II, permite disponer de unos 1000 hm<sup>3</sup>/año aportados por las diferentes cuencas como se detalla seguidamente (las dos cifras corresponden a diferentes criterios de garantía):

Cuenca	Aportación (hm <sup>3</sup> /año)
Chanza	260-300 (actualmente 225-250)
Tramo internacional del Guadiana	275 (actualmente 75)
Piedras	19/20 (actualmente 15-16)
Odiel	245-265
Tinto	80-94

Tabla 9. Aportaciones del Guadiana II en el segundo horizonte

Como puede verse, el elemento decisivo tanto para hacer frente a las demandas propias como al trasvase es la regulación del Odiel. Este río tiene además la singularidad de dominar por gravedad todos los puntos de consumo, por lo que sus recursos deberían emplearse con preferencia.

La presa del Ándevalo está en construcción actualmente. Cabe señalar, sin embargo que en la declaración de impacto ambiental publicada en el BOE de 10 de septiembre de 1994 se reducía la altura máxima inicialmente prevista en 9 m, limitando el volumen máximo a 600 hm<sup>3</sup>. Por tanto, no puede garantizarse, en

principio, el incremento de recursos de entre 35 y 50 hm<sup>3</sup> supuesto en el estudio del primer al segundo horizonte en la cuenca del Chanza. La presa de Alcolea tiene ya declaración de impacto ambiental favorable, publicada en el BOE de 11 de febrero de 1999, con el volumen de 274 hm<sup>3</sup>. Atendiendo a estas consideraciones el excedente en el segundo horizonte debería rebajarse, en principio, hasta 415 o 475 hm<sup>3</sup>/año. Como ya se ha indicado, este volumen debe reducirse en función de los caudales ecológicos que sean fijados en cada caso.

Desde el punto de vista de la calidad, existen serios problemas en el Odiel y en el Tinto, especialmente en este último. Ello es debido a la contaminación de origen básicamente minero que soportan estos cauces, que da lugar a una conductividad muy alta, elevadas concentraciones de metales pesados y Ph de acidez extrema por la presencia de ácido sulfúrico, inadmisibles para cualquier uso.

En el Odiel se prevé una mejora rápida hasta alcanzar valores de prepotabilidad mediante el tratamiento de la principal fuente contaminante, así como con la dilución y decantación que se producirá en los embalses de Alcolea y La Coronada.

Los problemas del Tinto son más difícilmente resolubles y exigen como paso previo la construcción de la presa del Tinto de 10 hm<sup>3</sup>, aguas arriba de la del Blanco, de 520 hm<sup>3</sup>, para efectuar el tratamiento químico de las aguas de su cuenca receptora. Se trata de recoger en la primera presa los vertidos contaminados de cabecera y conducirlos aguas abajo de la segunda, para evitar la contaminación del resto de las aportaciones de la cuenca.

En definitiva, la construcción de los embalses es un requisito esencial no solo para la cantidad del agua sino también para su calidad. Teniendo en cuenta que el embalse en el que se reciben en el Guadalquivir, así como el punto de incorporación a este cauce están aguas arriba y próximos al Parque Nacional de Doñana, la mejora de la calidad en origen puede considerarse como un condicionante esencial.

En cuanto al impacto ambiental de la detracción de caudales, con objeto de garantizar el mantenimiento de las marismas, así como de evitar la sobreexplotación del acuífero Ayamonte-Huelva, a falta de estudios más detallados, en el estudio se recomienda no sobrepasar el 50% de los excedentes. Por tanto, en el segundo horizonte existiría un volumen transferible máximo de entre 200 y 250 hm<sup>3</sup>/año, sin afectar al desarrollo previsto en la cuenca cedente. Siempre que se construyan todas las infraestructuras de regulación mencionadas. Por otra parte, teniendo en cuenta la limitación a 600 hm<sup>3</sup> de la capacidad del embalse de Ánदेvalo, los excedentes se reducen a 207 hm<sup>3</sup> o 237 hm<sup>3</sup>, dependiendo del criterio de garantía adoptado, condicionado, además, al respeto de los demandas ecológicas que se establezcan en las declaraciones de impacto de las nuevas presas.

En el estudio se proponen dos alternativas de trazado para el trasvase al Guadalquivir. Ambas tienen una primera parte común, que corresponde a las obras de regulación y transporte necesarias para intercomunicar las diferentes fuentes y puntos de consumo del Guadiana II y permitir disponer de excedentes suficientes para trasvasar al Guadalquivir. En la figura siguiente se recogen –tomadas del estudio de viabilidad de 1997– todas las conducciones y obras de regulación necesarias tanto en el Guadiana II como en el Guadalquivir, que se detallan a continuación.



Dentro del ámbito del Guadiana II se contempla:

- Construcción de la presa del Ánuevo en el Chanza (actualmente en ejecución), de manera que los recursos regulados en ella y en la del Chanza ya existente, pueden transportarse por el Canal del Granado hasta el río Piedras, recibándose bien en el embalse del mismo nombre, en explotación, o bien en otro de nueva construcción aguas arriba del mismo.
- Incremento del aprovechamiento de las aguas del tramo internacional del Guadiana. Actualmente pueden derivarse 75 hm<sup>3</sup> mediante la estación de bombeo de Bocachanza, que toma a pie de la presa de Chanza y eleva 130 m el agua hasta el Canal del Granado. En el estudio se plantea otra posibilidad más favorable desde el punto de vista energético. Consiste en construir un azud próximo a la desembocadura del Guadiana, aguas arriba de Ayamonte, desde el que se derivaría mediante un bombeo de 40 m al Canal de Ayamonte, de nueva construcción. Este canal de 26 km de longitud terminaría en el embalse de Los Machos, en la cuenca del río Piedras y permitiría abastecer a este embalse por gravedad, al canal del Piedras por bombeo y al by-pass de Gibrleón de ambas formas, tal como se explica posteriormente.

Sin embargo, desde el punto de vista ambiental el azud puede presentar serias dificultades. Su finalidad es evitar la penetración del refluo salino desde el estuario, de manera que se garantiza que las aguas derivadas son dulces. La repercusión sobre la comunidad biológica puede ser crítica. En el caso de no ser viable, debería incrementarse la capacidad de bombeo de Bocachanza o bien disponer un bombeo adicional hasta el embalse de Sanlúcar, para incrementar con respecto a la situación actual los volúmenes aportados desde este tramo internacional.

Hay que señalar también que, en principio, y de acuerdo con el convenio firmado con Portugal y publicado en el BOE de 12 de febrero del 2000, las actuaciones en el tramo internacional deben someterse a la evaluación de impacto transfronterizo por parte de la Comisión integrada por las dos Partes, España y Portugal (Anexo II, Impacto transfronterizo). Entre los proyectos o actividades que deben someterse a esta evaluación se mencionan explícitamente las detracciones de agua superficial cualquiera que sea su uso o destino, incluso fuera de la cuenca cuando el consumo efectivo excede de 40 hm<sup>3</sup>/año en el caso del Guadiana.

Aparece, por tanto, una incertidumbre adicional a todas la ya señaladas, que puede limitar el volumen a transferir desde el río Guadiana, incluso en el caso de que no se construya el azud, limitando al ampliación de Bocachanza y, por tanto, reduciendo con respecto a la cifra prevista los hipotéticos excedentes en el segundo horizonte.

- Canal del Piedras: actualmente en explotación. Deriva del el embalse del Piedras y distribuye el agua por las poblaciones de la costa y la zona regable del Chanza. Finaliza en el sifón del Odiel, desde el que se suministra el abastecimiento industrial y urbano de Huelva.
- By-pass de Gibrleón: es una nueva conducción reversible de 30 km de longitud que permite enlazar el pie de presa de Los Machos en la cuenca del Piedras con

el Canal de Trigueros, también de nueva construcción, que deriva de la presa de Alcolea en el Odiel. Es el elemento de comunicación entre las cuencas del Piedras y el Odiel en ambos sentidos, enlazando la infraestructura de la zona occidental (Guadiana, Chanza y Piedras) con la oriental (Odiel y Tinto). Permite elevar agua desde el Canal de Ayamonte al de Trigueros o bien, en sentido contrario, aportar desde el de Trigueros a la zona de Huelva a través del Canal del Piedras.

- Presas de Alcolea y La Coronada sobre el Odiel, para regular este río, permitiendo utilizar sus recursos en el sistema general.
- Canal de Trigueros: de nueva construcción, con 41 km de longitud es el enlace entre la cuenca del Odiel y del Tinto. Parte de la Presa de Alcolea conduciendo aguas para riego y abastecimiento en el Guadiana II y para trasvase al Guadalquivir. Finaliza en la balsa de Tortillo, desde la que arrancan las dos alternativas del canal de Trasvase hacia el Guadalquivir.
- Incremento de la regulación de la cuenca del Tinto, fundamentalmente mediante la presa del Blanco. Es imprescindible la construcción aguas arriba de la presa del Tinto, de 10 hm<sup>3</sup>, aguas arriba de la anterior, para efectuar el tratamiento químico de las aguas.
- Canal de Niebla: conducción de nueva construcción de 14 km de longitud, que toma las aguas del río Tinto aguas abajo de la presa del Blanco y las conduce hasta la balsa del Tortillo, desde donde comienzan las conducciones de trasvase al Guadalquivir.

Los elementos correspondientes estrictamente al trasvase al Guadalquivir son los siguientes:

- Balsa de Tortillo, en la que se reúnen las aguas de diferentes orígenes que van a ser trasvasadas.
- Conducción de trasvase entre la balsa anterior, cuyo MNN está a la cota 42 y el embalse de recepción en destino, cuyo MNN se prevé a la cota 100 aproximadamente. Desde él parte un canal hasta el cauce del Guadalquivir en Coria del Río. Se plantean dos posibilidades: el canal alto y el bajo.

El canal alto salva la divisoria entre el Guadiana y el Guadalquivir a la cota 120 aproximadamente, por el collado existente entre las cabeceras del arroyo Calabozo (cuenca del Tinto) y el arroyo Hondo (cuenca del Guadalquivir), en el término municipal de Paterna del Campo. Buena parte del recorrido total, que asciende a 92 km, discurre por el lado Norte de la A-49. Requiere un bombeo en cabecera de 85 m y permite dominar por gravedad el embalse de destino o bien recuperar energía mediante un salto del orden de 75 m, prescindiendo de dicho embalse. Permitiría redotar los riegos en precario de las zonas que atraviesa.

El canal bajo cruza la divisoria próximo a la costa, transportando el agua por gravedad hasta Coria del Río. El recorrido, de 112 km, es un 20% mayor que en la alternativa anterior. La alimentación al embalse de destino tendría que efectuarse mediante un bombeo reversible. Bordea el Parque Nacional de Doñana y cruza el Parque Natural del entorno de Doñana (Preparque Norte) a lo largo de 9 km, durante los cuales discurre en canal cubierto.

- Embalse de recepción en la cuenca del Guadalquivir. En principio se estima necesario par regular el volumen trasvasado. Su ubicación se propone en el término municipal de Hinojo, con una capacidad recomendada de 100 hm<sup>3</sup>.

En resumen, este trasvase, de acuerdo con el estudio mencionado requiere de la ejecución de grandes obras de regulación en el ámbito del Guadiana II para ser viable. Es esencial tanto la regulación del Odiel como el incremento de la aportación desde el tramo internacional del Guadiana. Lo primero requiere la ejecución de dos grandes presas, una de las cuales, la de mayor capacidad no ha sido sometida aún a evaluación de impacto ambiental. Lo segundo, en cualquiera de sus alternativas, requiere la evaluación de impacto transfronterizo de acuerdo con el convenio suscrito con Portugal en materia de aguas, siendo de dudosa viabilidad ambiental la construcción del azud de Sanlúcar. Por tanto la disponibilidad de recursos en cantidad suficiente para que existan excedentes transferibles presenta incertidumbres no despreciables.

Por otra parte, desde el punto de vista de la calidad son imprescindibles importantísimas mejoras en origen en el Odiel y el Tinto, cuyas aguas no son aptas ahora para uso alguno por la contaminación minera. Esta circunstancia cobra mayor importancia aún si se considera que la incorporación a la cuenca del Guadalquivir se encuentra próxima y aguas arriba del Parque Nacional de Doñana.

Como consecuencia de todas las incertidumbres señaladas y teniendo en cuenta que la incorporación del trasvase al sistema de regulación general del Guadalquivir se produce en cola del mismo, cabe replantearse la idoneidad de este trasvase como medio de resolver la escasez de dicho sistema.

## **2.7.6. PROPUESTAS DE TRASVASES INTERCUENCA POSTERIORES A 1996**

### **2.7.6.1. EL TRASVASE DESDE EL RÓDANO**

Otra alternativa que pretende resolver el déficit de las Cuencas Internas de Cataluña es el trasvase desde el Ródano. Esta posibilidad, que viene siendo apuntada desde principios de los 90, ha sido desarrollada con detalle en distintos estudios realizados entre 1995 y 1997. Pretende, básicamente, conectar el canal de Bajo Ródano Languedoc (BRL), en Francia, con el sistema de abastecimiento a Barcelona y su área metropolitana. Permitiría además otras conexiones con el sistema gestionado por Aguas del Ter Llobregat. Se ha constituido un grupo de interés económico entre la empresa pública Aguas del Ter Lobregat (ATLL) y la empresa de abastecimiento del BRL para promover, coordinar y llevar a cabo los estudios relativos a la viabilidad del acueducto Languedoc-Rosellón-Cataluña. La propuesta se analiza con detalle en el documento correspondiente, esbozándose aquí solo sus rasgos fundamentales.

En el estudio concluido en 1997 por las entidades mencionadas se proyecta una conducción, cuyo origen está en cola del canal BRL próximo a Montpellier, que discurre por territorio francés hasta los Pirineos, pasando después a territorio español hasta conectar con la planta de tratamiento de aguas del Ter, integrada

dentro del sistema de suministro a la capital catalana, en el término municipal de Cardedeu. La capacidad de transporte del BRL en el punto de derivación es de 30 m<sup>3</sup>/s, muy superior tanto al caudal que se pretende trasvasar como a las propias necesidades que debe atender, según se indica en el estudio, garantizándose de acuerdo con lo allí expuesto la existencia de excedentes.

Desde la toma, donde el agua sufre un filtrado primario, ya no vuelve a estar a cielo abierto, discurriendo siempre en conducción cerrada. Para el trazado en territorio español se manejan dos alternativas, denominadas alta y baja, que se describirán en el epígrafe correspondiente. La primera discurre en túnel a cota más elevada, mientras que la segunda está constituida mayoritariamente por una tubería a presión. Las dos permiten la conexión con el sistema Sau-Susqueda-El Pasteral, así como la derivación de ramales a las plantas de tratamiento que sirven a Costa Brava Norte y Gerona/Costa Brava Centro.

En función de consideraciones económicas, se prefiere la solución “baja”, en tubería a presión, cuyo trazado es similar al de las grandes infraestructuras de comunicación que siguen la costa.

#### **2.7.6.2. TRASVASE DESDE EL TAJO MEDIO AL SURESTE**

En 1997 la Comunidad Autónoma de Murcia planteó otro posible trasvase, cuyo fin fundamental es el aporte de 150 hm<sup>3</sup> desde el Tajo Medio al Sureste para abastecimiento. El motivo es la disponibilidad de excedentes, según ese estudio, de agua de excelente calidad para abastecimiento en los ríos Alberche y Tiétar. Se pretende trasvasar un total de 200 hm<sup>3</sup>/año. Los 50 hm<sup>3</sup> que no se destinan al Sureste se distribuyen entre las Tablas de Daimiel con 20 hm<sup>3</sup> y el abastecimiento de poblaciones del Alto Guadiana con 30 hm<sup>3</sup>. Con este complemento se pretende también colaborar en la recuperación del acuífero de la Mancha Occidental, al liberarlo de las extracciones para abastecimiento de varios núcleos importantes de la Mancha (Alcázar de San Juan, Las Pedroñeras, etc), a la vez que se asegura su abastecimiento con agua de mucha mejor calidad que la del acuífero actualmente.

Se plantean diferentes opciones que se detallarán en el epígrafe correspondiente. Todas tienen su origen en el Tajo Medio, siendo en principio la más factible la que deriva desde el Tiétar, aguas arriba de su confluencia con el río Navalcán. El punto final es siempre el ATS a la altura de la Roda, al que se incorporan los 150 hm<sup>3</sup>. Para atravesar la divisoria entre el Tajo y el Guadiana se remonta el río Uso, al igual que en otras alternativas presentadas en epígrafes precedentes. Después se gira hacia el Este para pasar muy próximo a las Tablas de Daimiel, contemplando la posibilidad de suministrar tanto a este Parque Nacional como a Ciudad Real, y se continua hacia la Roda por la Llanura manchega. En la elección del trazado juega un papel decisivo evitar la afección al Parque Nacional de Cabañeros. La longitud total es de 484 km. Su trazado puede verse en la figura que refleja las propuestas de trasvase posteriores a 1993.

### **2.7.7. EL PROCESO DE APROBACIÓN DE LOS PLANES DE CUENCA**

Dentro del proceso cronológico descrito cabe señalar también, por su repercusión en la determinación de las demandas a satisfacer en cada cuenca, la presentación a informe del Consejo Nacional del Agua de todos los planes de cuenca, por parte del Ministerio de Medio Ambiente, lo que tuvo lugar el 14 de octubre de 1997. El Consejo emitió su informe el 27 de abril de 1998, recomendando su aprobación por el Gobierno de la nación, hecho que se produjo por RD 1664/1998 de 24 de julio.

Como se ha indicado, el principal aporte en lo que a transferencias se refiere es el establecimiento de las demandas máximas previstas en cada cuenca en el primer y segundo horizonte. Igualmente cabe destacar, por lo especialmente significativo de cara al esquema de trasvases entre cuencas que puede resultar, el volumen trasvasable finalmente definido en el Plan de la cuenca del Tajo desde su cabecera. Dicho volumen, con un límite superior de 650 hm<sup>3</sup>, es en cada momento el resultado de restar 240 hm<sup>3</sup> a lo almacenado en el sistema Entrepeñas-Buendía, y se ha calculado con el criterio de garantizar plena y prioritariamente las demandas de la propia cuenca del Tajo. A su vez se establecen unas condiciones para la transferencia en el caso de circunstancias hidrológicas extremas.

En lo que a transferencias se refiere conviene destacar los siguientes contenidos de los planes de cuenca del Júcar, Segura y Sur.

Aunque se trate de un trasvase dentro del ámbito de planificación del Júcar exclusivamente, y por tanto no una transferencia en términos jurídicos, por su eventual relación con el esquema del Ebro, se reseña la conexión entre el Júcar y el Vinalopó prevista por el Plan Hidrológico del Júcar. El volumen máximo indicado en el Plan es de 80 hm<sup>3</sup>/año, destinado a paliar la sobreexplotación de acuíferos (Vinalopó fundamentalmente) y los déficit de abastecimiento de las zonas del Vinalopó, Alacantí y Marina Baja. Esta obra fue declarada de interés general en 1988.

La sociedad Aguas del Júcar S.A. ha concluido en 1999 el proyecto de esta conducción, cuya captación mediante bombeo se ubica en el embalse de Cortes y cuyo destino es una presa de nueva construcción, en las inmediaciones de Villena. Se analiza con detalle en el apartado correspondiente y se ha incluido en la figura siguiente, por estar contemplado en el Plan de la Cuenca del Júcar, aprobado por su Consejo del Agua en agosto de 1997.

El Plan de la Cuenca del Segura (1997) retoma la vieja idea del Canal Alto de la margen derecha, planteada en el Plan de Aprovechamiento integral de la Cuenca Alta del Segura (1941), según se ha mencionado en el apartado correspondiente. Esta alternativa se analiza con detalle en capítulos posteriores, si bien su trazado se recoge en la figura siguiente. Propone derivar del Segura, aguas abajo del embalse del Cenajo, 74 hm<sup>3</sup>/año, destinados a Lorca, Cartagena, consolidación de riegos de Mula, sustitución de elevaciones desde el río en la margen derecha y regulación general de la cuenca alimentado el embalse de Quípar por gravedad.

El Plan de la Cuenca del Sur recoge una propuesta de transferencia desde el Guadiana Menor al Almanzora. Dicha propuesta debe entenderse como meramente indicativa, puesto que al afectar a dos ámbitos diferentes no es competencia del Plan Hidrológico del Sur.

Se basa en el estudio de viabilidad de 1989 ya mencionado, pero aumentado el volumen anual transferido a  $50 \text{ hm}^3/\text{año}$ , al igual que en el PHN de 1993. Incorpora, además de las demandas de riego, la de abastecimiento de Purchena ( $7 \text{ hm}^3/\text{año}$ ). La diferencia esencial con el estudio de 1989 es la variación del trazado una vez cruzada la divisoria entre cuencas para instalar dos aprovechamientos hidroeléctricos, así como utilizar el cauce del río Almanzora para la última fase del transporte hasta el embalse de Cuevas de Almanzora, en vez de conducirlo por tubería paralelamente al cauce, como se proponía en 1989.

Posteriormente, con fecha 28 de agosto de 1998 fueron declaradas de interés general (RD-ley 9/1998) las obras de la transferencia entre el embalse del Negratín y el de Cuevas de Almanzora. En noviembre de 1999 se suscribió un acuerdo entre las Confederaciones Hidrográficas del Sur y del Guadalquivir en el que se determinan las condiciones de dicha transferencia, limitando el volumen anual a  $50 \text{ hm}^3$ . El correspondiente proyecto ha sido redactado en 1999 por Aguas de la Cuenca del Sur, S.A. (ACUSUR).

Este último proyecto contempla la instalación de dos centrales hidroeléctricas una vez cruzada la divisoria y toda la conducción discurre en tubería, finalizando en el canal del Postravase Tajo-Segura que vierte al embalse de Cuevas de Almanzora. En el trazado se intercalan ocho balsas de regulación. En la figura siguiente se ha reflejado el trazado correspondiente al estudio de 1989.

Por último, la disposición adicional vigésimo segunda de la Ley 50/1999 de 29 de diciembre de medidas fiscales, administrativas y del orden social (B.O.E. 30 diciembre de 1999), autorizó la transferencia de recursos entre el Negratín y el Almanzora para las finalidades de riegos y abastecimiento a que se refiere el citado RD-ley 9/1998. El volumen máximo a transferir se limita a  $50 \text{ hm}^3/\text{año}$ . Por tanto, existiendo la autorización legal pertinente, redactado ya el proyecto, y emitida la declaración de impacto ambiental favorable, solo queda pendiente la ejecución de las obras.

En la citada Ley se regulan también las condiciones que deben existir en la cuenca cedente para poder derivar recursos. Igualmente se señala que los usuarios del agua trasvasada soportarán en la parte que les corresponda el importe de las obras de regulación necesarias para equilibrar el déficit añadido que esta transferencia provoca en el sistema de regulación general del Guadalquivir.

Dentro del ámbito de la Cuenca del Sur, su Plan incluye también una conducción entre el embalse de Cuevas de Almanzora y el Poniente Almeriense. Si bien por su ubicación queda dentro de un solo ámbito de planificación, por la procedencia de los recursos podría tratarse de un trasvase entre diferentes ámbitos.

La conducción discurre desde el embalse de Cuevas, del que toma mediante una elevación, hasta el Campo de Dalías a la altura de Aguadulce. Está prevista para transportar  $140 \text{ hm}^3/\text{año}$  con el fin de satisfacer las demandas del Campo de Níjar, Almería y Campo de Dalías. Se propone una conducción por gravedad en canal a

cielo abierto de 144 km de longitud, atravesando un terreno muy accidentado. En la figura siguiente se refleja el trazado de forma aproximada. Esta conducción será objeto de un análisis detallado en los epígrafes correspondientes.

Posteriormente, con fecha 28 de agosto de 1998, en el mismo RD Ley antes indicado, fueron declaradas de interés general con objetivos de abastecimiento y riego, las obras de conexión entre el embalse de Cuevas y el Poniente Almeriense. El proyecto correspondiente a la fase I de estas obras ha sido redactado por la empresa pública ACUSUR. Comprende una conducción principal de 18 km, que parte de un depósito regulador de cabecera, que puede recibir tanto las aportaciones desde el embalse de Cuevas como las de la planta desaladora de Carboneras (con capacidad para 42 hm<sup>3</sup>/año en una primera fase y de 80 hm<sup>3</sup>/año en la segunda). Dicho depósito se ubica junto al río Alía, en el término municipal de Lucainena de las Torres y finaliza prácticamente al llegar al término municipal de Almería.

Se trata de una conducción enterrada. Contempla también los ramales y depósitos secundarios que se extienden por el Campo de Níjar. Por resolución de 27 de diciembre de 1999 de la Secretaría General de Medio Ambiente, se ha decidido que es innecesario someter esta fase al procedimiento reglado de evaluación de impacto ambiental.

En la figura siguiente se reflejan todas las propuestas de trasvase presentadas en los epígrafes anteriores, posteriores a la elaboración del Anteproyecto de Ley de PHN de 1993.

Cabe reseñar que el Real Decreto de aprobación de los planes de cuenca recomienda que el PHN adopte medidas de coordinación tendentes a la homogeneización en diferentes ámbitos, que son los siguientes:

- Establecimiento de un sistema de explotación único en cada plan, en el que queden incluidos los sistemas parciales de forma simplificada.
- Identificación y delimitación de las unidades hidrogeológicas compartidas entre dos o más cuencas.
- Metodología para homogeneizar los procedimientos y técnicas a aplicar para fijar las demandas consolidadas y los balances de recursos y demandas.

### **2.7.8. EL LIBRO BLANCO DEL AGUA EN ESPAÑA**

El paso más reciente en materia de estudio de posibles transferencias lo constituyen los estudios realizados con motivo de la elaboración del Libro Blanco del Agua en España, cuya primera versión sometida a debate público fue dada a conocer por el Ministerio de Medio Ambiente en diciembre de 1998.

En este Libro no se prevé la ejecución de trasvase alguno, sino que se realiza un balance hídrico entre recursos potenciales y demandas (actuales y futuras) en todo el territorio nacional, estableciendo a nivel de cada sistema de explotación y después de cada ámbito de planificación su carácter deficitario o excedentario conforme a



Figura 18. Propuestas de trasvase posteriores al Anteproyecto de Ley de PHN de 1993

unas definiciones convencionales formales explicadas en el Libro. El balance se ha efectuado empleando un procedimiento homogéneo en todo el territorio nacional, de acuerdo con las medidas reseñadas en el Real Decreto de aprobación de los planes de cuenca, lo que garantiza la ausencia de sesgo en los resultados obtenidos.

En el documento de análisis de los sistemas hidráulicos de este Plan Hidrológico Nacional, y como introducción a los estudios detallados, se resume el proceso seguido y los resultados básicos alcanzados.

### **2.7.9. OTROS TRASVASES REALIZADOS A LO LARGO DEL SIGLO XX**

Cabe señalar que si bien el estudio y discusión en torno a trasvases intercuenas de gran magnitud (en volumen y en infraestructura) solo ha dado lugar a la ejecución y puesta en servicio de uno de ellos, el Acueducto Tajo-Segura, no ha ocurrido lo mismo en lo que a trasvases de menor entidad se refiere, así como en cuanto a conducciones que comunican cuencas pertenecientes a un mismo ámbito, habiéndose construido un muy gran número de estas últimas.

En lo que sigue se presentan someramente obras llevadas a cabo a lo largo de este siglo, no descritas anteriormente. La mayor parte se desarrollan dentro de un mismo ámbito de planificación, enlazando cuencas de afluentes de los cursos principales, bien uniendo directamente cauces o bien derivando aguas de un río para utilizarlas en la cuenca de otro. Dentro de ellas ocupan un lugar destacado los abastecimientos de las grandes áreas urbanas: Madrid, el Gran Bilbao, Barcelona, Valencia, etc.

Todos los que se reseñan en este apartado se reflejan en la figura adjunta, en la que se representan en diferente color los trasvases -entre distintos ámbitos de planificación-, y las conducciones -que comunican cuencas dentro de un mismo ámbito-. Al final se incluye un apartado en el que se recogen trasvases de muy reducida cuantía, que no se han representado en la figura, pues constituyen, en general, redes de abastecimiento de mancomunidades de municipios ubicados en el entorno de la divisoria de ámbitos de planificación contiguos.



### 2.7.9.1. DISTINTOS TRASVASES Y CONDUCCIONES INTERCUENCAS

En la cuenca del Norte existen numerosas conducciones que enlazan cuencas vecinas dentro del mismo ámbito de planificación con fines hidroeléctricos.

En la cuenca del Duero se han concluido en la década de los 90 diversas conducciones que enlazan sus principales afluentes por la margen derecha. Se trata del Canal Alto de Payuelos, que trasvasa del Esla al Cea y de otro canal entre el Cea y el Ramal de Campos del Canal de Castilla. Por esta última conducción, el agua puede circular tanto en sentido normal como en contrapendiente, por lo que puede distribuirse tanto por el Ramal de Campos como por el Ramal Sur, alcanzado entonces la cuenca del Pisuerga. Igualmente permite aportar recursos al río Valderaduey. El Canal Alto de Payuelos tiene una longitud de 76 km y discurre aproximadamente entre el Esla a la altura de Sorriba y el Cea a la altura de Sahagún. Sus aguas son destinadas a diferentes usos, entre los que destaca el riego. El canal Cea-Campos tiene una longitud de 49 km. Permite transferir un caudal de 20 m<sup>3</sup>/s, destinados tanto a riego como a abastecimiento.

Podría incluirse también dentro de las conducciones que comunican distintas cuencas dentro de la del Duero, el aprovechamiento hidroeléctrico de Villarino, entre los ríos Tormes y Duero. Permite tanto turbinar caudales desde la presa de Almendra (Tormes) que se vierten al Duero como introducir aportaciones del Duero en el embalse de Almendra, que son posteriormente turbinadas y vertidas de nuevo.

En la cuenca del Tajo se amplía el abastecimiento de Madrid. A lo largo del primer tercio de siglo van entrando en servicio nuevas conducciones entre el Lozoya y la capital. Después de la Guerra Civil y hasta nuestros días el crecimiento no se detiene: se incorporan caudales de los ríos Manzanares y Sorbe, derivados en las presas de Santillana y en el Azud del Pozo de los Ramos, así como nuevas aportaciones del Lozoya desde el Atazar y del Jarama desde la presa de El Vado. Más recientemente se captan aguas también del Aulencia (embalse de Valmayor), afluente del Guadarrama e incluso del río Aceña (cuenca del Alberche), en la presa del mismo nombre, desde la que se deriva hacia la de la Jarosa (cuenca del Guadarrama). En la década de los 90 se recurre incluso directamente a la aportación del río Alberche mediante la conducción Picadas-Valmayor. Puede verse que se trata de un sistema complejo, constituido por múltiples conducciones que captan aguas de cuatro cuencas diferentes, todas ellas vertientes al Tajo, para abastecer a una ciudad ubicada en la cuenca de uno de ellos. El volumen total derivado por el Canal de Isabel II es del orden de 500 hm<sup>3</sup>/año.

Dentro de la cuenca del Tajo se encuentra también la conducción concluida en el año 2000 entre el embalse de Picadas y la provincia de Toledo, que enlaza dos cuencas vecinas, Alberche y Guadarrama, afluentes de la del Tajo. La conducción principal termina en el municipio de Valmojado, donde comienza la red de distribución secundaria para el abastecimiento de la comarca toledana de La Sagra.

Por último, en la cabecera del Tajo puede reseñarse el túnel de conexión entre los embalses de Entrepeñas y Buendía, de 3,5 km aproximadamente, que une los ríos Guadiela y Tajo antes de su confluencia. Su uso es fundamentalmente hidroeléctrico.

De la cabecera del Tajo parte el trasvase Tajo-Segura, del que ya se ha hablado con detalle en apartados anteriores.

En la cuenca del Guadiana pueden señalarse dos trasvases destinados a complementar los recursos del embalse de Gasset, en el arroyo Becea, desde el que se abastece Ciudad Real así como una pequeña zona regable. Para incrementar sus aportaciones se dispuso, en primer lugar, un canal de derivación de 8 km de longitud aproximadamente desde el río Bañuelos, que comienza en el azud de Malagón. El arroyo Becea es afluente del Bañuelos, con el que confluye aguas abajo del embalse.

De mayor longitud es la segunda conducción, que parte del embalse de la Torre de Abraham en el río Bullaque, afluente del Guadiana por la margen izquierda y finaliza en el de Gasset. Su construcción se acometió durante la gran sequía del primer quinquenio de los 90, que puso en grave peligro el abastecimiento de Ciudad Real. Se trata de una conducción entre dos ríos que vierten al Guadiana.

Cabe señalar también el sistema hidráulico de la zona centro de esta cuenca, que permite la intercomunicación y aprovechamiento conjunto de los recursos regulados en los embalses de Zújar, sobre el río del mismo nombre, Orellana, en el Guadiana, Rucas, Búrdalo, Gargáligas y Alcollarín, a través de los canales de Orellana, Las Dehesas y otros en proyecto, así como del túnel de trasvase ente los embalses de Zújar y Orellana, ya concluido. Se produce, por tanto, una comunicación entre las cuencas del Zújar y de otros afluentes del Guadiana por la margen izquierda.

En esta misma cuenca, en la provincia de Huelva, se encuentra el Canal del Granada, entre los ríos Chanza y Piedras, cuya finalidad es el abastecimiento urbano e industrial de Huelva así como el riego. Su ejecución es relativamente reciente y requiere de elevaciones importantes desde el Chanza.

En la cuenca del Guadalquivir existen pequeñas conducciones que comunican cuencas vecinas o confluentes. Por ejemplo, el sistema Cubillas-Colomera y el túnel de Bermejales.

El río Colomera es afluente del Cubillas. Cada uno cuenta con un embalse situado aguas arriba de la confluencia. Primero se construyó un túnel de trasvase de 3 km y 150 m<sup>3</sup>/s de capacidad que derivaba aguas del Cubillas en la cola del embalse conduciéndolas hasta el río Colomera. Su objetivo era proteger del aterramiento el embalse de Cubillas, derivando sobre todo en avenidas. Sin embargo, con posterioridad se construyó otro embalse sobre el río Colomera, con el objetivo fundamental de incrementar la garantía de los usos atendidos desde el embalse de Cubillas. Para ello se ha construido el Canal de Colomera, que permite aportar al embalse de Cubillas vertiendo al río aguas arriba del mismo. Igualmente el Canal de Colomera enlaza con el existente de Albolote, de manera que sus aguas se pueden emplear tanto en la cuenca del Cubillas como en la del Genil, con el que confluye. Se trata por tanto de dos conducciones entre cuencas vecinas cada una con un fin.

También puede calificarse como conducción entre cuencas dentro del ámbito del Guadalquivir el canal del Cacín, que deriva aguas de este río reguladas en el embalse de Bermejales para riego tanto en su cuenca como en las vecinas del Noniles y Salado y del propio Guadalquivir. El embalse de Bermejales es hiperanual,

disponiendo de un túnel de trasvase desde el río Alhama, afluente del Cacín por la margen izquierda. La longitud aproximada es de 10 km y su capacidad máxima teórica de 30 m<sup>3</sup>/s.

Un caso similar sería el del canal del Viar que aprovecha las aguas del río del mismo nombre reguladas en el embalse del Pintado, para utilizarlas tanto en su cuenca como en la del Guadalquivir y otros de sus afluentes por la margen izquierda.

Dentro de la cuenca del Sur se han dispuesto una serie de pequeños túneles que conducen las aportaciones de afluentes de la margen derecha e izquierda del río Guaro hasta el embalse de la Viñuela, ubicado sobre dicho río. El objetivo es conducir las aportaciones hasta el único vaso de almacenamiento posible. Se trata de túneles relativamente cortos que comunican las presas de derivación con la Viñuela. Cabe señalar también que el abastecimiento de Málaga recibe desde este embalse contribuciones complementarias a las del sistema del Guadalhorce. La ciudad está emplazada a orillas del Guadalmedina, una cuenca independiente tanto del Guadalhorce como del Guaro.

El abastecimiento de Murcia, Cartagena, Alicante y un gran número de municipios de la comunidad murciana así como de la provincia de Alicante corre a cargo de la Mancomunidad de Canales del Taibilla, que nace en 1927. El agua llegó a Cartagena desde el río Taibilla en 1945, extendiéndose después a otras capitales, como Murcia y Alicante en la década de los 50, de manera que actualmente sirve a una población de unos dos millones de habitantes.

Su sistema de abastecimiento constituye una conducción dentro del ámbito del Segura e incluso un trasvase entre la del Segura y la del Júcar, en el caso del abastecimiento de algunas poblaciones alicantinas. Cabe señalar que se trata de un sistema complejo que inicialmente tuvo su origen exclusivamente en aguas del río Taibilla, afluente del Segura en su cabecera. Sin embargo, desde la entrada en servicio de los canales del postravase Tajo Segura, la red de la Mancomunidad recibe parte del volumen trasvasado, transformándose en eslabón de un trasvase entre el Tajo, el Segura y el Júcar. El volumen total suministrado es del orden de los 200 hm<sup>3</sup>/año, de los que una parte se destina a la cuenca del Júcar para abastecimiento de población.

Dentro de la cuenca del Segura se desarrollan también los canales del Postravase Tajo-Segura, que permiten distribuir el agua procedente de la cuenca del Tajo por buena parte de las unidades de demanda de la cuenca, a los que ya se ha hecho referencia en apartados anteriores.

En este ámbito de planificación existe un canal de trasvase de avenidas entre dos cuencas vecinas, afluentes ambas del Segura: el Argos-Quípar, con un canal de 300 m<sup>3</sup>/s de capacidad, que pretende desviar las avenidas del Argos aguas arriba del pequeño embalse en él existente, hacia el embalse de Alfonso XIII, de mayor capacidad y sin poblaciones aguas abajo. La longitud de la conducción entre el Argos y la rambla en la que desagua, afluente del Quípar, es inferior a 10 km.

En la cuenca del Júcar la conducción más destacada es la destinada a completar los recursos necesarios para el abastecimiento y el riego de la vega valenciana: el canal Júcar-Turia. Toma aguas del río Júcar captadas en el embalse de Tous y las conduce hasta la cuenca del Turia, donde se aprovechan tanto para riego como para el abastecimiento de la capital. Su longitud es de 60 km y su capacidad máxima de 32

m<sup>3</sup>/s. La concesión actual de abastecimiento a Valencia con este origen es de 6 m<sup>3</sup>/s, previéndose en el Plan hidrológico de cuenca una reserva de otros 3 m<sup>3</sup>/s con objeto de garantizar el abastecimiento actual y futuro de la ciudad y su área metropolitana.

Como conducción entre cuencas, si bien de mucha menor entidad que la anterior, puede calificarse también el sistema de suministro de la Marina Baja en Alicante. El sistema debe facilitar recursos para abastecimiento (fundamentalmente demanda turística) y riego. Para ello cuenta con dos cuencas: la del río Algar (con este cauce y su afluente, el Guadalest) y la del río Amadorio. La de mayores recursos, que es la del Algar aguas arriba de la desembocadura del Guadalest, no tiene embalse de regulación, mientras que las otras dos sí. La regulación se consigue bombeando mediante dos elevaciones a los embalses de Guadalest y Amadorio aguas que, de otro modo, se verterían al mar. Igualmente el antiguo Canal del Algar, de 38 km aproximadamente, con origen en este río y final próximo al Amadorio, constituye también un enlace entre las mismas cuencas.

Dentro de la cuenca del Júcar debe mencionarse también el Canal del Campo del Turia, que desde el embalse de Benagéber, sobre este río, permite regar en varias cuencas afluentes por la margen izquierda, atravesándolas. Su longitud asciende a 62 km aproximadamente y su capacidad en origen es de 25 m<sup>3</sup>/s.

Dentro de la cuenca del Ebro, además de las conducciones señaladas en otros apartados, cabe señalar el abastecimiento de Huesca. Inicialmente se suministraba desde la presa de Arguis, en el río Isuela en cuya cuenca se encuentra enclavada la ciudad, pero ahora se sirve desde el embalse de Vadiello (1971), en el río Guatizalema. Constituye, por tanto, una conducción entre cuencas, si bien ambas acaban vertiendo en el Alcanadre.

Otro pequeño enlace entre cuencas confluentes, ejecutado en la segunda mitad del siglo XX, es una conducción desde el río Matarraña hasta su afluente, el Pena, aguas arriba de la confluencia, para complementar las aportaciones de este al embalse de Pena, mediante un canal de 6 km de longitud aproximadamente.

Motivado por el abastecimiento de Santander y Torrelavega, así como por la posibilidad de aprovechamiento hidroeléctrico se construyó el trasvase reversible Ebro-Besaya, entre las cuencas del Ebro y del Norte II. El agua es captada en el embalse del Ebro y conducida hasta el de Alsa-Torina, sobre el Torina, que vierte al Besaya. Entró en funcionamiento en 1982, con una capacidad máxima de 4,4 m<sup>3</sup>/s en sentido Ebro-Besaya y de 8 m<sup>3</sup>/s en sentido contrario. La longitud de la conducción es muy reducida, del orden de 10 km entre los dos embalses. Se trasvasan unos 22 hm<sup>3</sup>/año.

Otro trasvase intercuenca destinado al abastecimiento es el Zadorra-Arratia, entre los ámbitos del Ebro y del Norte III, que ha permitido resolver eficazmente los problemas de suministro del Gran Bilbao desde 1967, trasvasando unos 180 hm<sup>3</sup>/año, si bien su finalidad inicial era la producción de energía. Consta de dos embalses y un túnel de 12,5 km.

Con la misma finalidad anterior entró en servicio en 1961 el trasvase Cerneja-Ordunte, entre las mismas cuencas. El Cerneja es afluente del Trueba, en la cuenca del Ebro y el Ordunte, del Cadagua, en la del Norte III. El volumen transferido es de

10 hm<sup>3</sup>/año con una capacidad de trasvase de 0,6 m<sup>3</sup>/s, destinados al abastecimiento del Gran Bilbao. Consta de un azud de derivación, un embalse receptor en el Ordunte y una conducción de 18 km aproximadamente.

Existe otro pequeño trasvase hidroeléctrico en su concepción, aunque después se ha utilizado también para abastecimiento. Tiene lugar entre la cabecera del Alzania en la cuenca del Ebro y la del Oria en la del Norte III. La capacidad de la conducción de trasvase es tan sólo de 80 l/s, que se turbinan, junto con otras aportaciones de ríos de la cuenca del Norte. Parte del caudal acaba siendo empleado en una papelera y por otros usuarios aguas abajo en el Oria.

El trasvase Ciurana-Riudecañas, con un volumen anual medio derivado muy reducido enlaza dos ámbitos distintos, el del Ebro, cedente, con el las Cuencas Internas de Cataluña, receptor. Su finalidad es el riego y el abastecimiento. El trasvase, con una capacidad máxima de 4 m<sup>3</sup>/s y 10 km de longitud, comienza en un azud de derivación aguas abajo del embalse de Ciurana y termina en el barranco de los Masos, aguas arriba del embalse de Riudecañas. El trasvase entró en servicio en 1943 y el embalse de Ciurana se construyó en 1970 para optimizar el aprovechamiento del recurso.

Cabe señalar que tanto en las Cuencas Internas de Cataluña como en el Ebro, en las inmediaciones de los Pirineos existen un gran número de aprovechamientos hidroeléctricos reversibles que comunican pequeños ibones o lagos glaciares con embalses construidos específicamente para la generación de energía, mezclándose aguas de diferentes orígenes.

Puede señalarse también, a título anecdótico, el trasvase coyuntural efectuado mediante transporte en barco desde Tarragona a Palma de Mallorca durante la última sequía. Con él se pretendían resolver los problemas de abastecimiento de la bahía de Palma hasta que se concluyeran las obras destinadas a solucionarlo, entre las que se contaba la desaladora de la bahía. La ley 34/1994, de 19 de diciembre, autorizó hasta el 31 de diciembre de 1998, es decir, durante cuatro años, la derivación de un volumen máximo anual de 10 hm<sup>3</sup> desde el delta del Ebro a Mallorca. Los caudales derivados procederían de la recuperación en los sistemas de riego del Delta, según lo dispuesto en la Ley 18/1981 por la que se autorizó el “minitransvase” a Tarragona, que preveía la recuperación de hasta 4 m<sup>3</sup>/s. Los caudales ahora derivados serían parte de los aún no empleados por el Consorcio de Aguas de Tarragona, que una vez conducidos y potabilizados en las instalaciones de esta entidad serían transportados por vía marítima hasta la isla. En el período 1995-1997 se ha enviado una media de 5 hm<sup>3</sup>/año.

Igualmente puede reseñarse en las Islas Baleares el proyecto para llevar agua desde una fuente que vierte al mar en Sa Costera hasta Palma de Mallorca, con tramos de conducción parcialmente ejecutados. Cabe reseñar que incluye 9 km de tubería submarina.

En el ámbito de las Cuencas Internas de Cataluña, dentro del abastecimiento cabe destacar la importante conducción entre el Ter y el Llobregat con destino a Barcelona y su área metropolitana, con una capacidad de 8 m<sup>3</sup>/s, y un volumen anual transportado del orden de 210 hm<sup>3</sup>. Dicha conducción comienza en el Pasteral, aguas abajo del sistema de embalses de Sau-Susqueda, sobre el río Ter, y llega hasta

la E.T.A.P. de Cardedeu. Desde ella existen conducciones que enlazan con la E.T.A.P. de Abrera, en la que se tratan las aguas procedentes del Llobregat, así como con otros puntos de la red regional de abastecimiento.

### **2.7.9.2. TRASVASES DE PEQUEÑA CUANTÍA ENTRE ÁMBITOS DE PLANIFICACIÓN LIMÍTROFES**

Se incluyen en este apartado los trasvases existentes entre distintos ámbitos de planificación cuya cuantía sea inferior a 5 hm<sup>3</sup>/año. En general, se trata de conexiones con fines de abastecimiento a mancomunidades, alguno de cuyos municipios -o incluso en algunos casos exclusivamente parte de la superficie de un municipio- pertenece a un ámbito de planificación distinto al de origen del agua. Se trata, en definitiva, de satisfacer la demanda de una zona desde el lugar más próximo con recursos suficientes, y ello da lugar, podría decirse que accidentalmente, a la aparición de un trasvase en el que el punto de origen y de demanda están muy próximos.

Como podrá comprobarse seguidamente su origen y problemática es completamente diferente a la de los grandes trasvases intercuenca, en los cuales no existe proximidad geográfica entre el punto de origen y el de destino último de las aguas, por lo que deben tratarse desde el punto de vista técnico y jurídico de forma distinta de aquéllos.

Pueden señalarse los siguientes:

- Alzania-Oria: ya ha sido descrito anteriormente. Su finalidad es esencialmente hidroeléctrica y su capacidad de transporte anual es inferior a 3 hm<sup>3</sup>.
- Mancomunidad del Algodor: se abastece desde el embalse de Finisterre, en el río Algodor, afluente del Tajo por la margen derecha. Los municipios de esta entidad se distribuyen entre la cuenca del Tajo y la del Guadiana. De acuerdo con lo establecido en el Plan Hidrológico del Guadiana, la demanda correspondiente a esta cuenca dentro de la Mancomunidad en situación actual (1991) es de 3,9 hm<sup>3</sup>/año, manteniéndose constante para el 2002 y el 2012.
- Mancomunidad del Alcuéscar: se abastece desde la presa de Alcuéscar, en el río Ayuela, perteneciente a la cuenca del Tajo. La Mancomunidad comprende dos municipios: Montanchez y Arroyomolinos de Montanchez, ambos en la provincia de Cáceres. El primero parcialmente comprendido en la cuenca del Guadiana y el segundo, totalmente. De acuerdo con lo previsto en el Plan Hidrológico del Guadiana, la demanda en situación actual (año 1991) es de 0,256 hm<sup>3</sup>/año, 0,296 hm<sup>3</sup>/año en el 2002 y 0,341 hm<sup>3</sup>/año en el 2012.
- Mancomunidad de Sierra Boyera: se abastece desde el embalse de Sierra Boyera, en el Guadiato, afluente del Guadalquivir por la margen derecha. Comprende 14 municipios, todos ellos pertenecientes a la cuenca del Guadiana, ubicados en la comarca de Los Pedroches, en la zona norte de la provincia de Córdoba. La conducción principal del trasvase entre los dos ámbitos comienza en la presa del embalse indicado con un bombeo y termina en el núcleo de Alcaracejos, desde el

que realiza la distribución. De acuerdo con lo indicado en el Plan de cuenca del Guadiana, la demanda en situación actual (1991) asciende a 3,57 hm<sup>3</sup>/año, a 3,79 hm<sup>3</sup>/año en el 2002 y 3,956 hm<sup>3</sup>/año en el 2012.

- Mancomunidad de Valdepeñas: se abastece desde el embalse de Fresneda en la cuenca del Guadalquivir, próximo a la divisoria con el Guadiana. La Mancomunidad está integrada por dos municipios englobados por completo en la cuenca del Guadiana (Valdepeñas y Santa Cruz de Mudela) así como por varias pedanías de El Viso del Marqués, con superficie en las dos cuencas pero con el casco urbano en la del Guadiana. En el Plan Hidrológico de esta cuenca se establece una demanda en situación actual (1991) de 2,672 hm<sup>3</sup>/año, de 3,149 hm<sup>3</sup>/año en el 2002 y 3,260 hm<sup>3</sup>/año en el 2012.
- Mancomunidad de Llerena: se abastece desde el embalse de Llerena ubicado sobre un afluente del Matachel, en la cuenca del Guadiana. Comprende 15 núcleos urbanos de los cuales 4 se encuentran en la cuenca del Guadalquivir en las provincias de Badajoz y Sevilla. De acuerdo con lo dispuesto en el Plan de Cuenca del Guadiana, el volumen de trasvase en situación actual (1991) asciende a 0,188 hm<sup>3</sup>/año y a 0,218 hm<sup>3</sup>/año en el 2002.
- Mancomunidad de Tentudía: se abastece desde el embalse de Tentudía, en la cuenca del Guadiana, muy próximo a la divisoria con el Guadalquivir. Comprende nueve núcleos urbanos, de los cuales uno, Montemolín, se encuentra dentro de la cuenca del Guadalquivir. Según el Plan de Cuenca del Guadiana, el volumen trasvasado en situación actual (1991) es de 0,133 hm<sup>3</sup>/año, de 0,152 hm<sup>3</sup>/año en el 2002 y de 0,176 hm<sup>3</sup>/año en el 2012.
- Abastecimiento urbano e industrial de Puertollano: el núcleo urbano de Puertollano está a caballo entre las cuencas del Guadiana y Guadalquivir. La central térmica se considera ubicada en esta última cuenca. De acuerdo con el Plan del Guadiana, se asignan en situación actual 2,5 hm<sup>3</sup> del río Guadiana para la central, que se incrementan en un 10% en el horizonte 2002. Se tendría así un primer trasvase entre ámbitos, si bien el punto de destino es casi inmediato a la divisoria.

Por otra parte, el abastecimiento urbano se asigna a la Mancomunidad de Calatrava, cuyos núcleos están dentro del ámbito del Guadiana, salvo Puertollano. La demanda asignada en el horizonte 2002 es de 5,3 hm<sup>3</sup>/año que se mantiene casi totalmente estable para el 2012.

## 2.8. CONCLUSIONES

De todo lo expuesto hasta aquí, cabe extraer las siguientes conclusiones:

- Los trasvases entre distintas cuencas no son una idea reciente sino que se han venido realizando desde que se ha dispuesto de medios para ello, siendo el condicionante fundamental de su ejecución precisamente la disponibilidad de medios técnicos y económicos.

- Las zonas del país a las que se han dirigido preferentemente las transferencias de agua no han variado a lo largo de la historia, concentrándose siempre las iniciativas, ya con anterioridad al siglo XX, en el Levante y el Sureste.
- Los avances técnicos, tanto a nivel conceptual como de ejecución de obra, han permitido evolucionar hacia una concepción global del problema del desequilibrio hídrico peninsular, superando las actuaciones locales descoordinadas.
- Existen trasvases de magnitud considerable en cuanto al volumen transferido, que llevan décadas en explotación, y se han revelado como elementos imprescindibles para garantizar el abastecimiento de zonas urbanas. Varios de ellos son trasvases entre distintos ámbitos de planificación.
- El fin que ha motivado el planteamiento de los trasvases ha evolucionado a lo largo del tiempo. Los primeros esquemas a nivel nacional (1933) responden a un objetivo exclusivamente de desarrollo agrícola. Las propuestas de los sesenta y setenta incorporan como elemento esencial la demanda urbana e industrial. El Anteproyecto de Ley de PHN de 1993 añade la motivación ambiental como fundamento de determinadas transferencias. En todos los casos el planteamiento se ha hecho desde la cantidad del recurso. Parece inexcusable, dentro de esa evolución, que cualquier propuesta actual debe incorporar, además de todos los elementos anteriores, la componente ambiental desde el punto de vista de la calidad.
- Frente a las políticas de oferta y de fomento de los usos del agua, la evolución histórica tiende hacia la contención de demandas y la introducción de elementos de mayor racionalidad económica en el uso del recurso. Ello requiere que las posibles nuevas transferencias se sometan a evaluaciones económicas previas que ilustren sobre la racionalidad económica de la actuación.
- El examen de los esquemas de trasvase presentado a lo largo del siglo XX desde el año 1933, e incluso con anterioridad, presenta, tal como puede verse en la figura siguiente, un notable grado de coincidencia en las actuaciones propuestas.

La tabla adjunta ofrece asimismo algunos rasgos básicos reveladores de la evolución producida, deducidos de cuanto se ha expuesto en el análisis histórico.



Figura 20. Superposición de todos los esquemas de trasvase propuestos desde 1933

Aspecto	Lorenzo Pardo 1933	Peña 1940	Ap. Conj. ATS 1967	PHN 1993	PHN 2000
Usos contemplados	Regadío	Regadío	Abastecimiento, regadío	Abastecimiento, regadío, usos ambientales	Abastecimiento, regadío, usos ambientales
Consideración de caudales ecológicos	NO	NO	SI (caudal en Aranjuez)	SI (consideración indirecta mediante aceptación de resultados de los PHC)	SI (consideración expresa de todos los caudales fijados en los PHC)
Ampliación de regadíos	SI	SI	SI	SI	NO
Cuantificación de las ampliaciones de regadío	Superficies objetivo en las cuencas receptoras, obtenida por análisis económico-agronómicos	Determinación del sobrante y ajuste de las superficies a este volumen	Determinación por los Planes de Desarrollo	Datos de los PHC	No hay ampliaciones con cargo a las transferencias. Determinación del déficit actual
Cuantificación de las transferencias	Las necesarias para las superficies objetivo	Se posponen. En su caso, iguales al sobrante	Iguales a las previsiones de los Planes de desarrollo, verificando su disponibilidad	Iguales a las previsiones de los PHC, con correcciones	Iguales a la fracción del sobrante necesaria para paliar los déficit actuales. Evaluaciones propias homogéneas
Repercusión total o parcial de costes a los beneficiarios	NO	NO	SI	SI	SI
Evaluación económica explícita	SI	NO	SI	NO	SI
Análisis ambiental	NO	NO	NO	NO	SI (análisis específico de afecciones)

Tabla 10. Algunos aspectos básicos de la evolución conceptual sobre trasvases intercuenas