

LA ACTUACIÓN DENOMINADA “ACONDICIONAMIENTO DEL RÍO”

Miguel Cabrera Cabrera.

Manuel Sanz Martín.

Mariano de Andrés Rodríguez-Trelles.

Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

RESUMEN

El artículo trata de definir primeramente lo que se entiende por “Acondicionamiento del Río”. Esta actuación consiste en realizar un estudio profundo analizando la mayoría de las funciones del río. Los autores consideran que además de la función hidráulica hay que analizar las funciones biofísica, paisajística y socioeconómica, entre otras. Para ello se han de efectuar estudios de base de topografía, geología, geotécnica, flora, fauna, arqueología, y cualquier otro que se considere de interés. Una vez analizadas estas funciones se concretan las actuaciones precisas para la reducción de daños por inundaciones y para la recuperación medioambiental del cauce y su entorno. Todo ello de acuerdo con unos criterios generales que igualmente se describen. Se completa el artículo con una relación de ríos o tramos de ríos donde se ha practicado esta técnica.

ABSTRACT

The article considers first of all what is meant by “river management”. This involves a careful study of most of the areas of interest of the river, not only of its hydraulic function but of others such as bio-physical, scenic and socioeconomic, based on the relevant topography, geology, geotechnicality, flora, fauna, archaeology among others. The study of these aspects will provide conclusions as to measures for reducing flood damage and for the environmental restoration of the basin and the surrounding area, according to generally accept criteria. The article mentions cases in which this technique has been put into practice.

Se admiten
comentarios a este
artículo, que deberán
ser remitidos a la
Redacción de la ROP
antes del 30 de
noviembre de 1996.

Recibido en ROP:
junio de 1996

1. LA DELIMITACIÓN DEL CAUCE

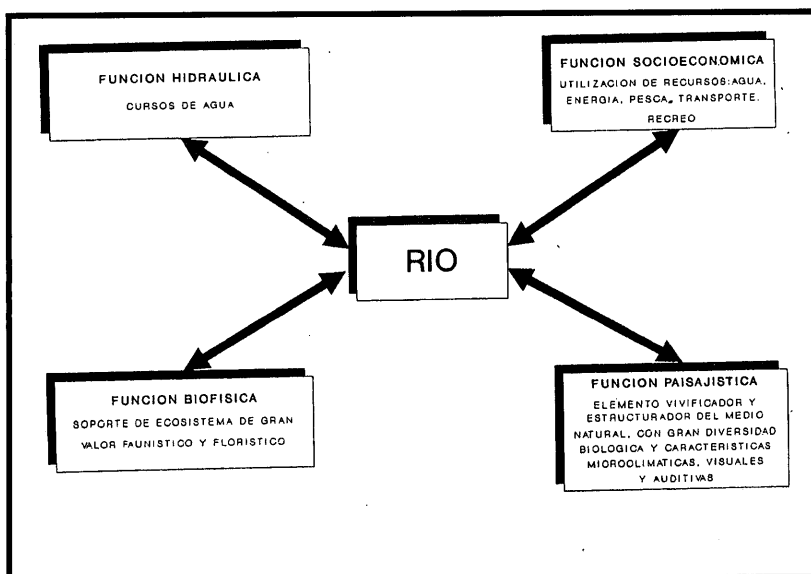
1.1. EL DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO

La delimitación del dominio público hidráulico correspondiente a los cauces de corrientes naturales de agua continuas o discontinuas es una tarea compleja ya que es preciso realizarla no solamente con el fin de clarificar cual es la superficie de titularidad pública sino que además ha de realizarse defendiendo y restaurando el medio ambiente.

La Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Tajo, con el objetivo de aunar ambos fines en la delimitación del dominio público hidráulico correspondiente a los cauces, consideró necesario desarrollar una serie de estudios y proyectos que se han denominado "Acondicionamiento de Ríos" y que tienen unas características especiales. En este tipo de actuaciones se tienen en consideración además de la función hidráulica del río, otras varias, entre ellas, la función biofísica, la paisajística y la socioeconómica (Figura 1), con objeto de aproximarse a los problemas desde diferentes puntos de vista. La Propuesta del Plan Hidrológico de la Cuenca del Tajo incluye igualmente este tipo de consideraciones.

La aproximación a los problemas que se plantean en el río con estos criterios requiere la realización de un conjunto de trabajos y estudios profundos en lo que se refiere a la geología, la fauna, la flora, el patrimonio histórico-artístico, el patrimonio arqueológico, las concesiones y autorizaciones existentes, la ubicación y dimensionamien-

Figura 1.
Funciones del río.



to de las plantas de depuración de aguas residuales, además de los estudios hidrológicos y de disponer de una cartografía adecuada del río que permita poder realizar los estudios hidráulicos.

Se es consciente de que cualquier actuación a largo plazo en los ríos debe de hacerse con estos criterios. Solamente cuando se trate de actuaciones puntuales y de carácter provisional, estas pueden acometerse sin los estudios previos que hemos indicado en el párrafo anterior.

1.2. LA DEFINICIÓN DE LA MÁXIMA CRECIDA ORDINARIA

El Reglamento del Dominio Público Hidráulico establece que el cauce natural de una corriente continua o discontinua es el terreno cubierto por las aguas en las máximas crecidas ordinarias y define la máxima crecida ordinaria como la media de los máximos caudales anuales, en régimen natural, producidos durante diez años consecutivos, que sean representativos del comportamiento hidráulico de la corriente.

A pesar del esfuerzo por sentar un criterio objetivo para la delimitación del cauce, se introduce en la definición del caudal de la máxima crecida ordinaria un elemento que plantea dificultad: el hecho de que los diez caudales consecutivos sean representativos del comportamiento hidráulico de la corriente. En realidad se trata de una dificultad añadida al hecho de poder medir el caudal máximo anual de cada uno de los ríos y arroyos que componen las diferentes cuencas hidrográficas.

Como es evidente, las medias de los diez años consecutivos no representan un caudal concreto sino que constituyen una serie temporal de valores diferentes, dentro de la cual, en términos estadísticos, tiene cabida cualquier valor no negativo, si bien la probabilidad de presentación de algunos puede ser muy baja. La condición relativa a la representatividad del periodo y de sus máximos caudales presenta una clara ambigüedad pero parece querer excluir los decenios singulares marcados por sucesos de rara ocurrencia, es decir, situa la máxima crecida ordinaria en el entorno de los valores centrales de la serie.

1.3. OTROS FACTORES DETERMINANTES EN LA DELIMITACIÓN DEL CAUCE

El Reglamento del Dominio Público Hidráulico establece igualmente que, para la delimitación del cauce, habrán de considerarse como elementos

coadyuvantes a su determinación, además del caudal teórico de la máxima crecida ordinaria que se calcule para el tramo objeto de deslinde, la observación del terreno y las manifestaciones de los ribereños y de los prácticos y autoridades locales.

Con los resultados de estos estudios y previo el reconocimiento sobre el terreno, al que anteriormente hemos hecho referencia y en el que se tendrán en cuenta las señales físicas que puedan existir para facilitar las operaciones, se confeccionará el plano de deslinde previo. Posteriormente, con citación de todos los interesados en el expediente, se replantearán sobre el terreno las líneas de deslinde previo que podrán alterarse ligeramente ante las alegaciones que mejorasen el resultado pretendido.

Por consiguiente, la máxima crecida ordinaria es un elemento válido para establecer un primer trazado aproximado en planta, pero los márgenes de incertidumbre hasta llegar al trazado definitivo del deslinde del dominio público hidráulico no deben resolverse sólo en clave hidrológica sino considerando también directamente en el campo criterios fluvimorfológicos, medioambientales y sociales.

2. LAS ACTUACIONES DE ACONDICIONAMIENTO

Una vez efectuadas las operaciones de deslinde indicadas anteriormente, o al menos obtenidos los datos topográficos precisos, se acomete el diseño de las actuaciones destinadas a la reducción de daños por inundaciones, bien porque exista riesgo para vidas humanas o porque la cuantía de las pérdidas materiales sea tan importante que aconseje su ejecución.

En el tratamiento del río debe mantenerse el trazado del cauce de la manera más natural posible. Por consiguiente, hay que evitar cualquier tipo de canalización o regularización del trazado que intente convertir el río en un canal. En los tramos

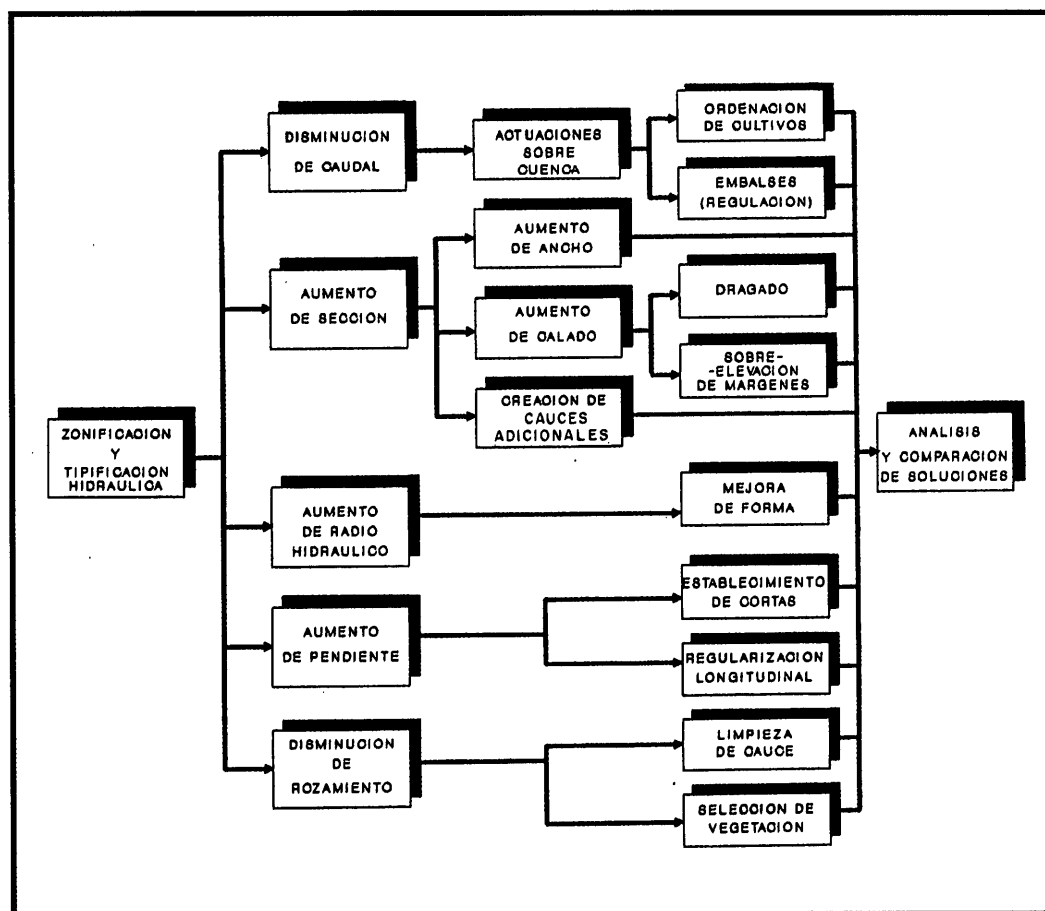


Figura 2.
Análisis hidráulico de soluciones.

urbanos, a veces es preciso recurrir a algún tipo de encauzamiento pero procurando que se adapte a las características específicas de la zona. Igualmente debe plantearse la solución de los problemas del río manteniendo el cauce a cielo abierto y en modo alguno convertirlo en un colector. Por otra parte, conviene señalar que la conversión de los cauces naturales en cauces subterráneos agrava las consecuencias de las avenidas.

La reducción del riesgo de daños por avenidas, en general, se puede conseguir con actuaciones *estructurales* o *no-estructurales*. Las soluciones ideales desde el punto de vista medioambiental serían no-estructurales, es decir, obtenidas como consecuencia de la ordenación del territorio. Sin embargo en la situación actual este tipo de soluciones exige expropiaciones importantes que pueden llegar a ser inasequibles. Por esta razón, en la mayoría de los casos, se ha de recurrir a soluciones estructurales, siquiera en algunos tramos. No obstante la diversidad de actuaciones de este tipo que se pueden acometer: regulación, rectificación, dragado, ensanche, entre otras (Figura 2), a nuestro juicio quedan reducidas, desde el punto

Figura 3.
Aumento de
sección.

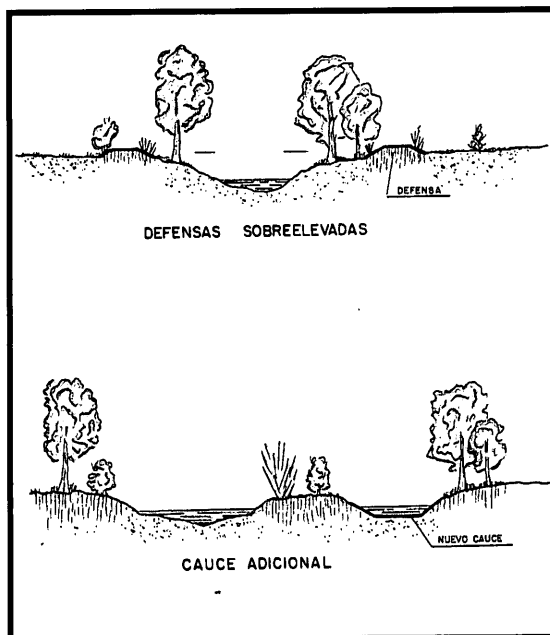
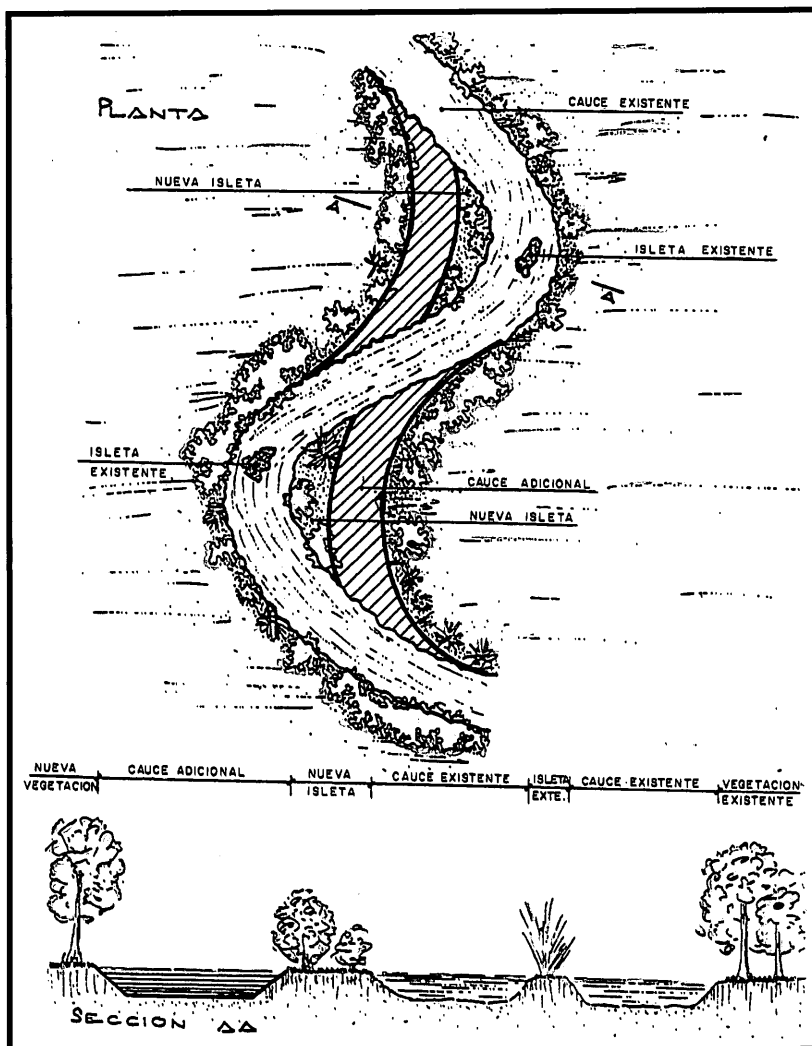


Figura 4.
Ejemplo de
solución.



de vista medioambiental, tan solo a la creación de cauces adicionales y a la sobreelevación de márgenes, ya que estas son las únicas que se pueden acometer sin afectar sensiblemente al cauce existente. Por ello, la Confederación Hidrográfica del Tajo las emplea preferentemente cuando hay que recurrir a soluciones estructurales (Figuras 3 y 4). Las demás soluciones de este tipo se utilizan sólo en casos excepcionales.

El criterio que se sigue para la creación de cauces adicionales es el de aprovechar los que el río haya utilizado en épocas anteriores o las superficies ligeramente deprimidas que hayan sido inundadas con cierta frecuencia. Esta solución naturalmente crea islas que quedan protegidas y proporcionan un habitat adecuado a las diferentes especies tanto de flora como de fauna. En este mismo sentido, cuando se encuentran islas conformadas en el cauce, se plantea la posibilidad de conservarlas y, en su caso, mejorarlas (Figura 5 y Fotografías 1, 2 y 3)

La sobreelevación de las márgenes se realiza siempre por fuera de la vegetación de ribera en concordancia con lo expuesto anteriormente. Esta sobreelevación se construye, en general, con suelo-roca incorporándole una parte de tierra vegetal, de tal manera que se pueda llevar a cabo la plantación de las especies adecuadas. En general, se estudia la posibilidad de elevar una sola margen, prefiriendo esta solución a aquella que implique la elevación de ambas de forma simultánea (Fotografías 4, 5, 6, 7, 8 y 9).

Tanto en una solución como en otra se realiza una importante revegetación del bosque de galería. Es necesario advertir aquí que esta actuación presenta ciertas dificultades, ya que si se ocupan las márgenes aparecen problemas de propiedad del suelo que, en la práctica, sólo se pueden resolver mediante la expropiación, y si se utiliza la ribera pueden crearse obstáculos para la evacuación de avenidas si no se hace en las debidas condiciones. Este último supuesto puede parecer extraño ya que a dicha vegetación se le suele llamar, precisamente, de ribera o ripícola, pero hay que tener en cuenta que la que se desarrolla de forma natural lo hace en función de las necesidades del río al margen de los usos del territorio colindante.

En los estudios también se contempla la localización de las estaciones de regeneración de aguas residuales evitando la concentración de caudales y propiciando el vertido del agua a los cauces lo más cerca posible del punto de contaminación.

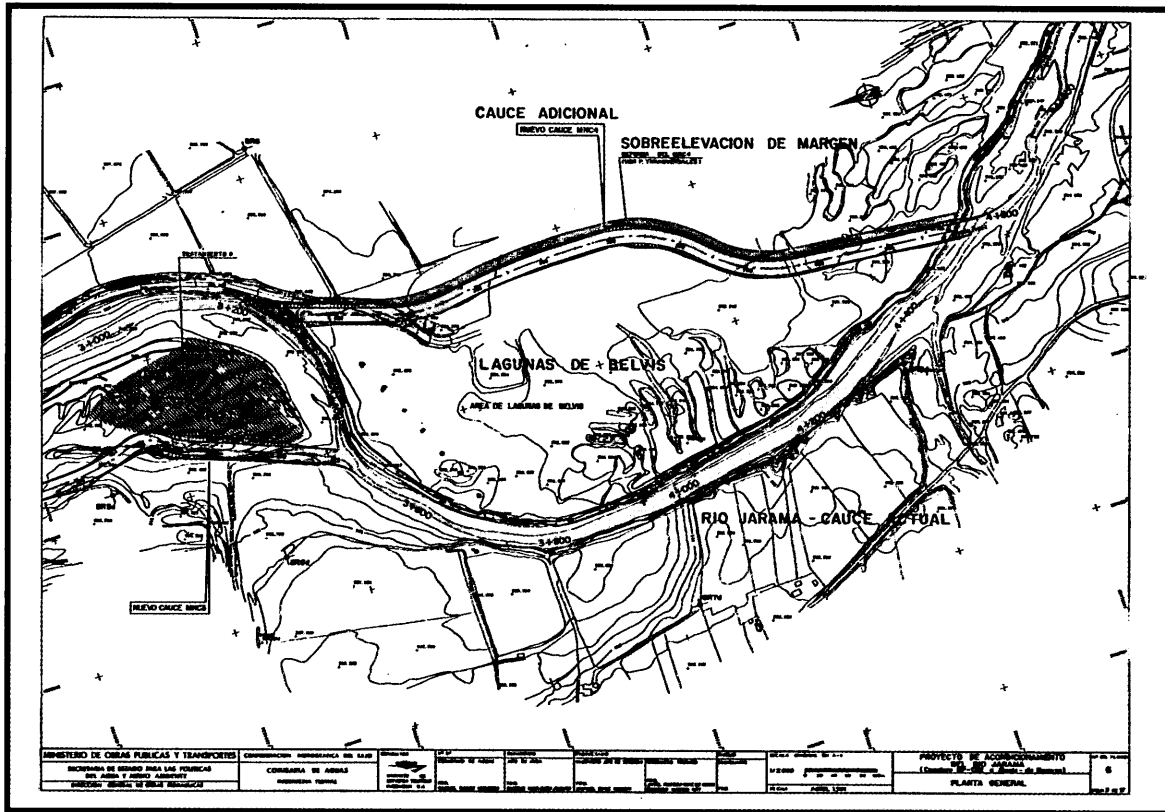
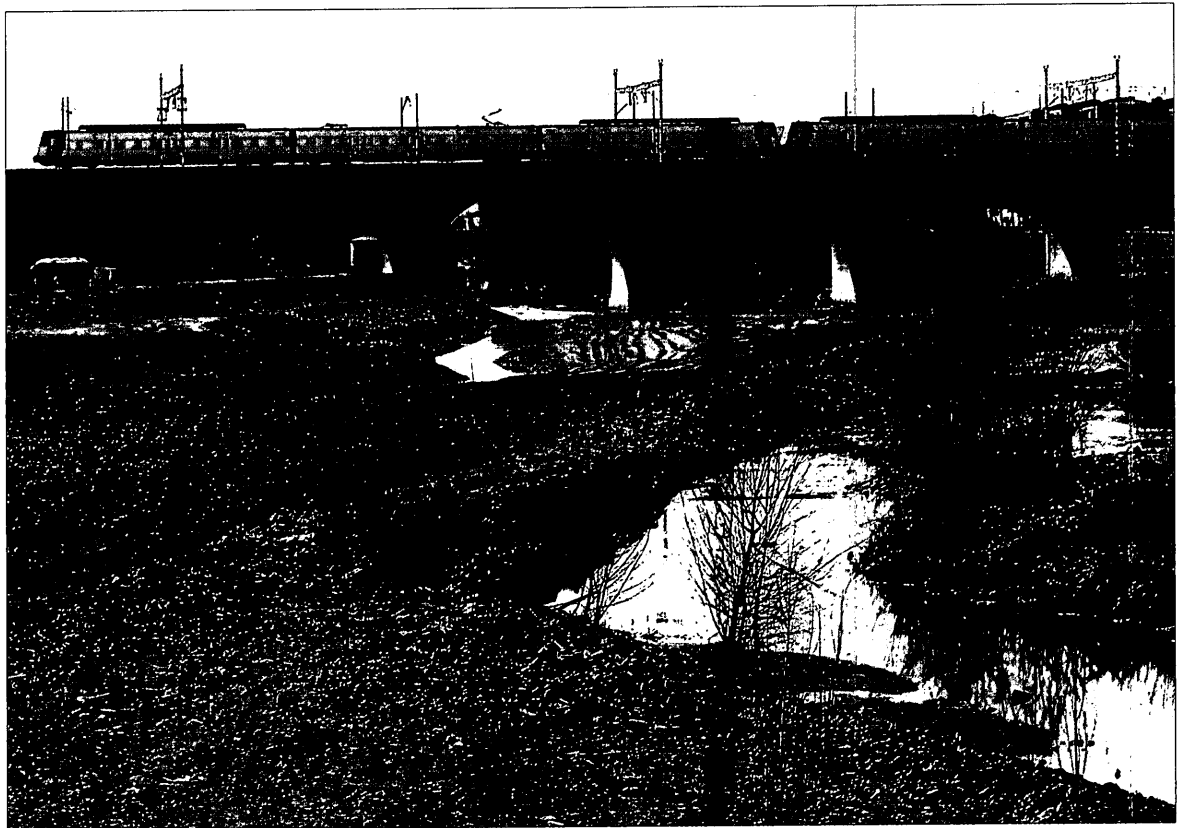


Figura 5.
Lagunas de Belvis.



Fotografía 1.
Laguna de Belvis.

Fotografía 2. Brazo del río Jarama con cauce adicional a la izquierda.



Fotografía 3. Cauce adicional en la margen izquierda del río Jarama, con sección de aguas bajas y de avenidas.





**Fotografías 4,
5 y 6.
Sobreelevación
en margen
izquierda del
río Jarama.
Aspecto
inmediatamente
después
de la obra.**



Fotografías 7, 8 y 9.
Sobreelevación
en margen
izquierda del río
Jarama.
Aspecto
actual.





Complementariamente cabe señalar que se considera preciso someter al proceso de evaluación de impacto ambiental todos los estudios y actuaciones a que de lugar el acondicionamiento pues, aunque entre sus fines está la restauración del río con criterios medioambientales, corrigiendo incluso impactos ajenos, puede resultar que determinadas acciones que se incluyan produzcan otros, bien por necesidades propias del objetivo perseguido o por errores en la elección de la solución.

En resumen, lo que se define como acondicionamiento consiste en realizar un estudio profundo del río, analizando la mayoría de sus funciones, y concretar las actuaciones precisas para la reducción de daños por inundación y para la recuperación medioambiental del cauce y su entorno. Evidentemente estas actuaciones facilitan la posterior conservación del río.

3. ACTUACIONES EFECTUADAS POR LA CONFEDERACION HIDROGRÁFICA DEL TAJO CON LOS CRITERIOS EXPUESTOS

Este tipo de actuaciones ha sido concebido, en principio, para el tratamiento sistemático de los ríos principales de la cuenca. Para ello, la Confederación ha establecido un programa de ejecución de acuerdo con las necesidades de los distintos ríos o tramos de ellos, y lo ha incluido en la propuesta de Plan Hidrológico.

Hay también problemas que se ponen de manifiesto como consecuencia de sucesos extraordinarios y que requieren tratamientos semejantes, con estudios profundos de las diversas disciplinas que intervienen en el problema.

En cualquier caso se estima que es imprescindible seguir una línea de actuación de este tipo en



Fotografía 10.
Actuación
puntual en el río
Guadarrama.
Protección de
margen con
dos niveles.

el río, si se quieren atender las actuales necesidades y cumplir las exigencias medioambientales.

Alguna de las actuaciones programadas están en fase de proyecto, y solo una está ejecutada parcialmente, pero hay que tener en cuenta que su estudio es laborioso y el periodo de tiempo transcurrido desde la aplicación de este tipo de actuación es relativamente corto.

3.1.- ACONDICIONAMIENTOS DE TRAMOS DE RÍOS IMPORTANTES

Entre los acondicionamientos de cauces de ríos importantes de la cuenca se señalan los siguientes:

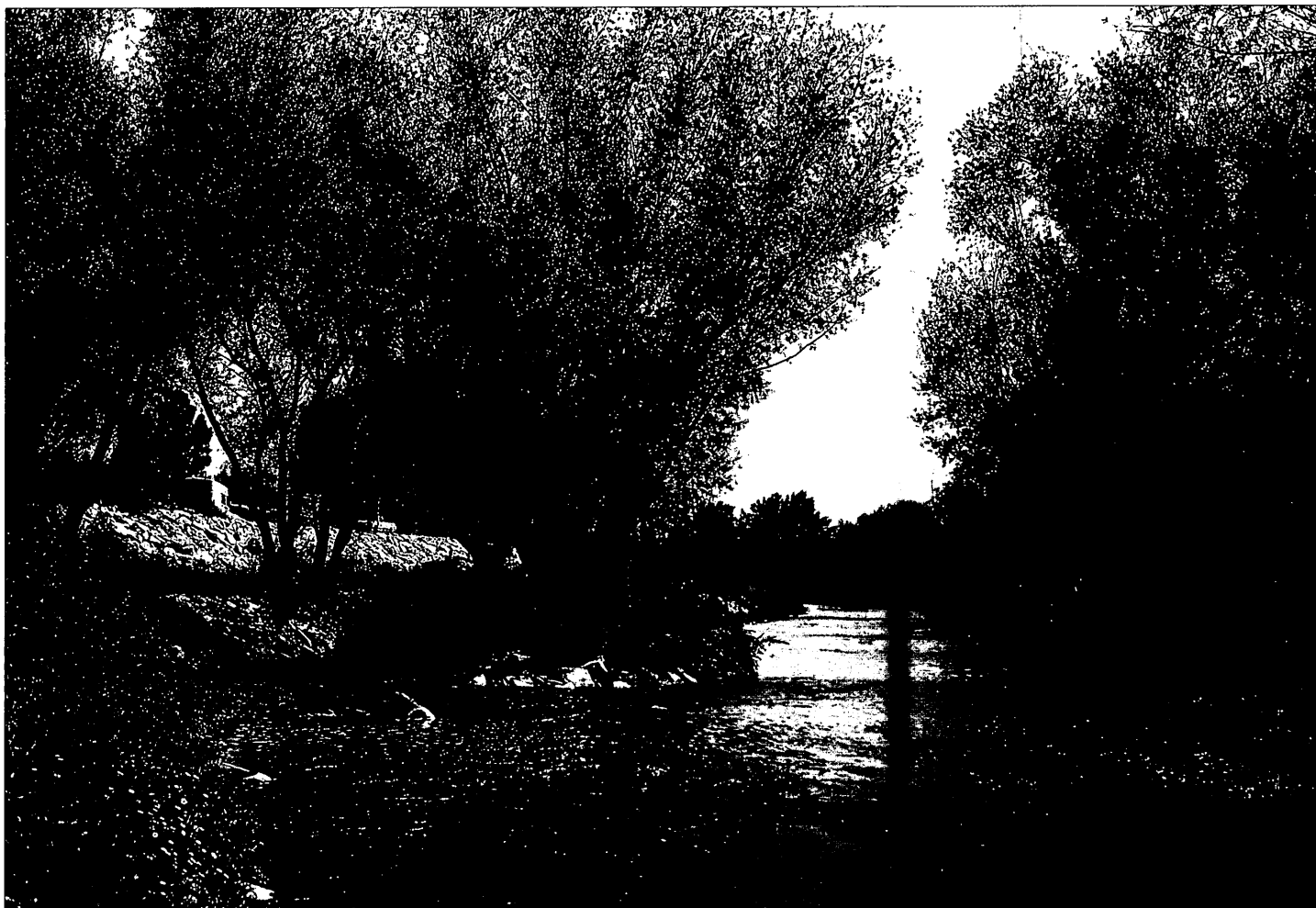
● **Río Jarama.**- El proyecto se plantea en el tramo del río Jarama comprendido entre el cruce con la carretera de Algete hasta la desembocadura del río Henares. Aunque la mayor parte de las actuaciones precisas no se han realizado aún,

se han ejecutado los tramos que en principio eran más conflictivos (Fotografías 1 a 9).

Los aspectos más destacables del proyecto son la protección que se da a las lagunas de Belvis, la creación de islas a lo largo del trazado de manera que se garantice la protección del dominio público hidráulico y la restauración del bosque de ribera del río en el tramo tratado.

● **Río Guadarrama.**- El proyecto de acondicionamiento se plantea a lo largo de todo el río Guadarrama. Por razones de emergencia y en tanto se realizara el estudio completo se ejecutaron unas obras de pequeña envergadura a la altura del cruce del río con la autovía de Extremadura (Fotografías 10 y 11).

Los aspectos más destacables del proyecto son: la delimitación del dominio público hidráulico a la altura del cruce con la autovía de Extremadura, con el objeto de resolver el grave problema que representan los asentamientos existentes con el consabido riesgo para las vidas hu-



Fotografía 11.
Actuación
puntual en el río
Guadarrama.
Aspecto actual.

manas, definir el tratamiento de una serie de estructuras de valor histórico-artístico, como la presa de El Gasco, y la recuperación de tramos de río afectados por las extracciones de áridos fundamentalmente en la provincia de Toledo.

● *Río Henares.* - El proyecto de acondicionamiento se plantea desde la confluencia del río Sorbe hasta la desembocadura en el río Jarama. Se han ejecutado unas pequeñas actuaciones para corregir agresiones puntuales en el término municipal de Guadalajara, destacando lo realizado a la altura del puente árabe (Fotografías 12 y 13).

Los aspectos más destacables del proyecto son la delimitación del dominio público hidráulico en los términos municipales de Torrejón de Ardoz y de Chiloeches, con el objeto de eliminar los riesgos de inundaciones en los asentamientos existentes con el consabido riesgo para las vidas humanas, completar el tratamiento realizado en Guadalajara, recuperar los tramos de río afecta-

dos por las anteriores extracciones de áridos, fundamentalmente aguas arriba del término municipal de Guadalajara, y el tratamiento del río en su desembocadura.

● *Río Manzanares.* - El proyecto de acondicionamiento del río Manzanares se plantea en dos tramos. Uno desde la presa del Pardo hasta el Puente de los Franceses y otro desde el nudo sur hasta la desembocadura en el Jarama.

En el primer tramo se plantea la necesidad de acondicionar el dominio público hidráulico, pues presenta el problema de una reducción paulatina del cauce y su obstrucción, en algunos casos, por el crecimiento exagerado de la vegetación dentro de él.

En el segundo tramo el río tiene otro tipo de problemas, como son los debidos al vertido de aguas residuales, que componen la casi totalidad del caudal, creando importantes sedimentaciones y erosiones por los vertidos de los aliviaderos de



Fotografías 12 y 13.
Actuación puntual
en el río Henares a
su paso por
Guadalajara.

crecidas de las depuradoras, las invasiones del cauce y las anteriores extracciones de áridos.

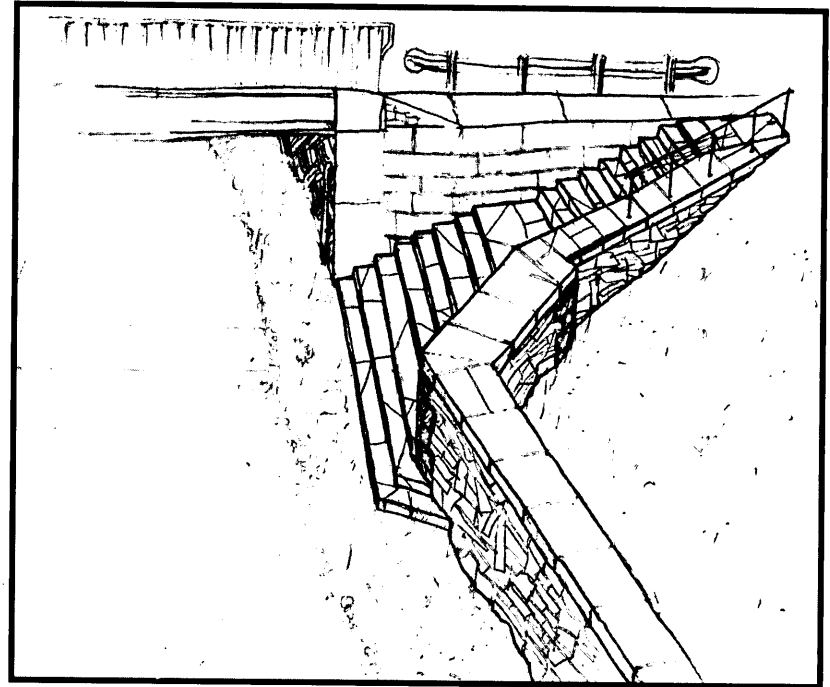
● **Río Gallo.**- El proyecto se ubica en el río Gallo a su paso por Molina de Aragón. Constituye un caso singular de este tipo de actuaciones, tanto por la reducida longitud del tramo considerado como porque los problemas de capacidad de desagüe del río se presentan en un área urbana de carácter monumental.

La consideración de las especificidades del caso ha conducido al diseño de una solución en la que ha sido preciso recurrir al establecimiento de un muro de defensa en la margen derecha como complemento a la ampliación de capacidad que se consigue mediante actuaciones en la margen izquierda (creación de un área destinada a parque urbano cuya inundación se admite en avenidas. (Figuras 6 y 7).

Como es norma en estos casos el proyecto ha sido sometido al expediente de evaluación de impacto ambiental.

3.2.- OTRAS ACTUACIONES

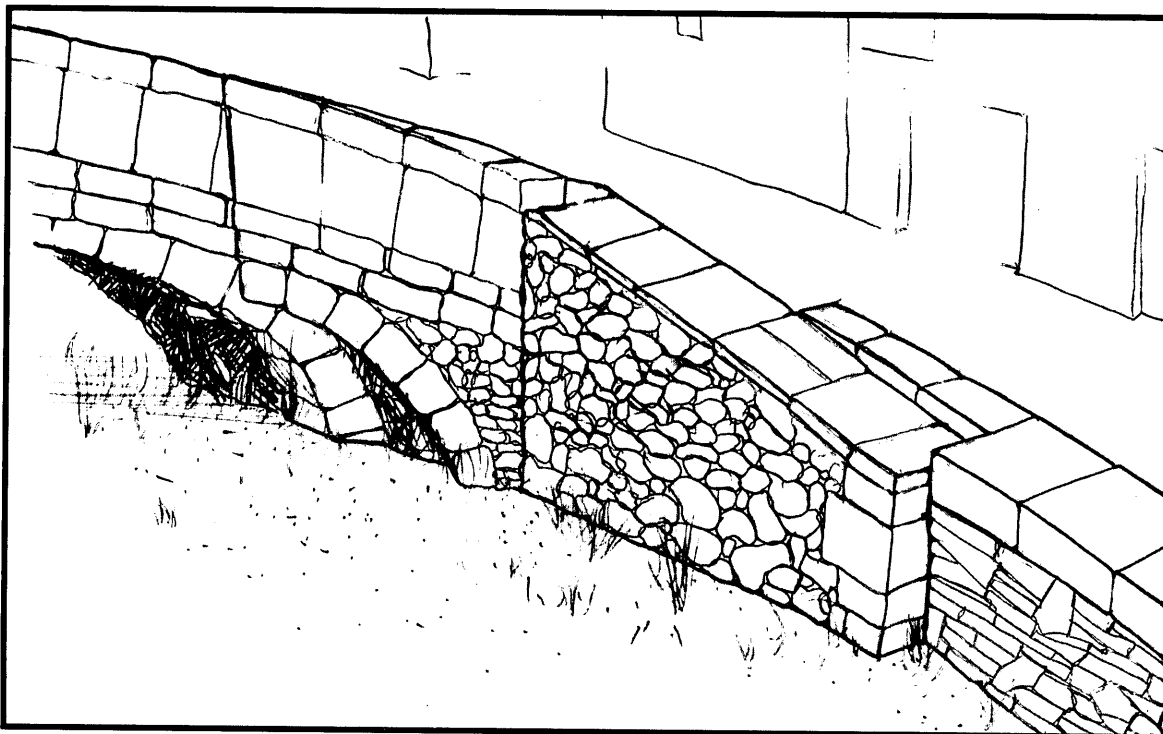
A veces la gravedad de las situaciones creadas por determinadas avenidas ha obligado a realizar estudios de este tipo en arroyos o ríos secundarios.



Entre las actuaciones en arroyos, en que las avenidas han generado inundaciones con daños graves en el pasado inmediato, figuran las siguientes:

● **Evacuación de avenidas en la presa de Ontígola.**- El arroyo de Ontígola discurre al suroeste

Figuras 6 y 7.
Río Gallo en
Molina de Aragón,
Detalles del
proyecto del muro
de la margen
derecha.



del antiguo casco urbano de la ciudad de Aranjuez para desembocar en el río Tajo. En septiembre de 1.990 se produjeron dos grandes avenidas cuyos caudales punta se encontraron próximos a los 50 m³/s. El tratamiento que, a lo largo del tiempo, se ha dado al cauce, hace que en estos momentos su capacidad de desagüe sea muy inferior a esta cifra, razón por la cual se produjeron las inundaciones de la población de Aranjuez.

En los estudios se propone como solución construir un aliviadero lateral para la presa de Ontigola en la margen izquierda y crear después un cauce que lleve las aguas hasta el arroyo de las Salinas, situado dos kilómetros al suroeste del de Ontigola.

● *Evacuación de avenidas de los arroyos Albares y Aradóniga en Almoguera.* - El pueblo de Almoguera se encuentra situado al sur de la provincia de Guadalajara. Está atravesado por dos arroyos: Albares y Aradóniga. La unión de ambos arroyos da origen al denominado arroyo de la Vega que desemboca en el río Tajo aguas abajo de la presa de Almoguera. El arroyo de Albares discurría inicialmente por lo que hoy es el centro de la población. Dicho arroyo debió ser desviado en época remota y actualmente, a pesar de que hay construcciones en ambas márgenes, es en la margen derecha de dicho cauce desviado donde se encuentra la mayor parte de la ciudad. El cauce actual está en algunos tramos a una cota superior a las calles, de

manera que cualquier desbordamiento del arroyo anega la ciudad.

Se han realizado estudios hidrológicos muy detallados y por diferentes procedimientos, para definir con la mayor precisión posible las probabilidades de los sucesos acaecidos, adoptándose como consecuencia unos valores para los caudales generados con garantía elevada. El proyecto, que se encuentra en redacción, contempla el ensanchamiento de los cauces del arroyo de Albares y del arroyo Aradóniga, así como el cauce del arroyo de la Vega, para conseguir la capacidad necesaria para transportar dichos caudales.

● *Evacuación de avenidas del arroyo Barbales en Yebra.* - El pueblo de Yebra se encuentra igualmente en el sur de la provincia de Guadalajara y es limítrofe con el término municipal de Almoguera. El pueblo de Yebra está ubicado en el valle de la cabecera del arroyo Barbales. El arroyo carece de cauce delimitado en el núcleo de la población, y tanto es así, que en el plano 1:50.000 dicho arroyo comienza a señalarse aguas abajo del pueblo. El arroyo desemboca directamente en el Tajo.

Análogos estudios a los desarrollados en el caso anterior, han permitido definir los caudales de diseño. El proyecto, que se encuentra en redacción, contempla la creación de dos cauces de alivio que bordean el núcleo urbano y en caso de avenidas complementan la capacidad de desagüe del cauce que discurre por el pueblo. ●