



7º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

**Gestión del monte: servicios
ambientales y bioeconomía**

26 - 30 junio 2017 | Plasencia
Cáceres, Extremadura

7CFE01-315

Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales
Plasencia. Cáceres, Extremadura. 26-30 junio 2017
ISBN 978-84-941695-2-6

© Sociedad Española de Ciencias Forestales

De Madrid al cielo a través del Manzanares: restauración del río en el entorno de El Pardo

MAGDALENO, F.¹, FERNÁNDEZ YUSTE, J.A.², MARTÍNEZ SANTA-MARÍA, C.², SÁNCHEZ, F.J.³, APARICIO, M.³

¹ CEDEX (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas). Calle Alfonso XII, 3. 28014 Madrid. Correo electrónico: fernando.magdaleno@cedex.es

² Grupo de Investigación Ecología y Gestión Forestal Sostenible. ECOGESFOR-UPM. E.U.I.T.Forestal. Avda. Ramiro de Maeztu, s/n. Ciudad Universitaria. 28040 Madrid.

³ Dirección General del Agua. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Plaza San Juan de la Cruz, s/n.

Resumen

El río Manzanares está viviendo un proceso de progresiva transformación, esencial ante el volumen e intensidad de las presiones humanas que ha venido sufriendo durante las últimas décadas. A las intervenciones en su tramo urbano y en algunas zonas aguas abajo de la metrópoli se le suma ahora una iniciativa de recuperación del tramo fluvial existente entre la presa de El Pardo y el cruce del río con la carretera M-40. En este tramo, de especial interés debido a sus valores ambientales y sociales, se venían registrando numerosos problemas de funcionamiento del río, que estaban deteriorando sus funciones y servicios, y comprometiendo su uso por la población. Por ello, durante los años 2015 y 2016, y a iniciativa de varias administraciones y entidades estatales, autonómicas y locales, se ha preparado un exhaustivo proyecto de restauración del río Manzanares en el entorno de El Pardo, que incluye su recuperación hidrológica, morfológica, ecológica y sociocultural, y que incorpora también acciones de mejora en su principal afluente en este tramo, el arroyo de la Trofa. En esta comunicación se repasan y presentan las acciones propuestas, y se discuten los posibles escenarios posteriores a la intervención, cuya fase de ejecución se ha iniciado en enero de 2017, extendiéndose hasta el año 2019.

Palabras clave

Ríos, hidrología, ecología fluvial, hábitats

1. Introducción

El río Manzanares es uno de los principales ejes fluviales de la Comunidad de Madrid. Se considera un elemento de especial interés por su carácter vertebrador del territorio madrileño, al conectar la Sierra del Guadarrama con los Sotos y Campiñas del Sureste de la Comunidad. Y también por ser el río más importante que discurre por la ciudad de Madrid, en la que ha sido históricamente un referente social, cultural y ambiental.

El río ha sufrido desde hace siglos, y debido precisamente a su ubicación y a sus características, numerosas presiones de carácter humano, que han modificado progresivamente su hidrología, su geomorfología, su ecología, y los servicios ambientales que es capaz de proporcionar. Esas presiones se han hecho especialmente relevantes a partir de mediados del siglo XX, transformando los paisajes del Manzanares de una manera intensa, pero heterogénea, en función de las condiciones originales y del funcionamiento de cada uno de los tramos del río.

Uno de los tramos más destacados del río por sus valores y potencialidad social y ecológica es el que discurre aguas arriba de la ciudad de Madrid, en el entorno de El Pardo, y hasta la presa homónima – en cuya cola se inicia el Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares. En este tramo, de unos 11 km de longitud, y debido a la regulación hidrológica que ha sufrido el río (Embalses de Santillana y de El Pardo), a la progresiva ocupación de sus márgenes, y la modificación de las características hidromorfológicas de su red de drenaje, el trazado geomorfológico del cauce del Manzanares ha pasado de estar constituido por un cauce trenzado con abundantes depósitos sedimentarios (fundamentalmente de arena) a un cauce único (con pérdida de brazos secundarios), mucho más estrecho y de mayor calado.

En el tramo se han llevado a cabo en las últimas décadas diversas obras:

- obras transversales, como las estaciones de aforo y azudes, que generan remansos, produciendo un desarrollo de densos sotos en los que destaca la abundancia de especies vegetales helófitas.
- obras longitudinales, como dragados y eliminación de islas en el cauce, motas o diques longitudinales para evitar el desbordamiento y la inundación, y para facilitar la ocupación urbanística de la llanura de inundación, que han generado pérdida de espacio fluvial, simplificación y empobrecimiento de biotopos acuáticos y ribereños, pérdida de conectividad transversal, pérdida de accesibilidad a las orillas, pérdida de valor escénico y de oportunidad de contacto con el río.

Los principales afluentes del río en este tramo tampoco han sido ajenos a la transformación de su estructura y funcionamiento. Por ejemplo, en el arroyo de Trofa (que drena una parte sustancial del Monte de El Pardo), los regímenes hidrológicos también se han homogeneizado debido, principalmente, al régimen de las estaciones depuradoras de los municipios que vierten sus aguas residuales depuradas al arroyo (Las Rozas, Hoyo de Manzanares, etc.), y que multiplican las aportaciones que corresponderían al régimen natural de dichos tramos. La consecuencia principal de esta alteración ha sido la progresiva acreción o colmatación de su desembocadura en el Manzanares. Al tiempo, la disminución de la magnitud y frecuencia de los eventos de avenida en el Manzanares derivados de la regulación mencionada con anterioridad ha impedido la movilización de los sedimentos aportados por el arroyo de la Trofa. Esto ha permitido el desarrollo paulatino de un dique pseudo-natural, con una cota de coronación creciente, que genera aguas arriba del Manzanares un importante remanso. Factores como la elevada estabilidad de los sedimentos, y la artificialización del régimen de caudales (p.e., ofreciendo una mayor disponibilidad de agua en verano), ha favorecido la colonización y desarrollo de vegetación, como parte de un proceso biogeomorfológico negativo para la dinámica del río.

Respecto al estado ecológico de este tramo del Manzanares, también ha sufrido cambios relevantes a lo largo de los últimos años. Como consecuencia del cambio de régimen hidrológico en el río, la vegetación de ribera ha ido modificándose en estructura y composición, adaptándose a las nuevas condiciones. La presencia más continuada de agua, incluso en épocas de estiaje, ha favorecido el desarrollo de una mayor biomasa vegetal. Décadas atrás, la vegetación encontraba menores oportunidades para instarse dentro o en las márgenes del cauce, al tratarse de un cauce divagante con lecho arenoso y fuertes estiajes que impedían de manera natural la consolidación de un bosque de galería denso. No obstante, la heterogeneidad del río en cuanto a la densidad y diversidad de la vegetación de ribera es grande:

- En un primer segmento del tramo de estudio, en la zona asociada al meandro de Mingorrubio, aparece un bosque de galería denso y continuo, generado fundamentalmente por la colonización de sauces en las zonas más cercanas a la lámina de agua, que son acompañados en posiciones más distales del cauce por fresnedas, que dan paso a la vegetación climatófila del encinar.
- En un segundo segmento, una vez superado el meandro, el cauce discurre parcialmente embalsado hasta el azud del Pardo (840 m). Por ese motivo, abundan en la zona las formaciones de vegetación palustre de gran valor natural.
- Aguas abajo del azud, el río sigue su curso atravesando los restos demolidos de la antigua estación de aforos existente a la altura de la Casita del Príncipe. En esta zona, los espacios ribereños se encuentran colonizados por las plantaciones que fueron realizadas en los años 50 con chopos, pero también por especies autóctonas (sauces, chopos, fresnos) y por especies alóctonas (olmos de Siberia, negundos, robinias, sauces llorones, ailantos, plátanos).
- En la parte final del ámbito de actuación, hasta la confluencia con el arroyo de Trofa, se observa cómo la colonización de la vegetación ha contribuido a la formación de un gran acúmulo sedimentario. Este proceso ha motivado el represamiento del agua, y la progresiva muerte de la vegetación ribereña autóctona que inicialmente vegetaba en las riberas del río. Después de la confluencia con el arroyo de Trofa, la vegetación de ribera se compone principalmente de chopos y sauces.
- Por lo que respecta al propio arroyo de la Trofa, discurre entre encinares, tanto en forma de bosque como de dehesa. El sobre- pastoreo de la cuenca del arroyo ha eliminado en su práctica totalidad las formaciones vegetales leñosas existentes en el entorno de su cauce, lo cual ha contribuido a la existencia de procesos erosivos significativos, que han llegado incluso a descalzar numerosos pies arbóreos.

Desde un punto de vista socio-cultural, el tramo de estudio constituye una zona de muy elevado uso público, por su cercanía al Monte de El Pardo, sus relevantes valores paisajísticos, y por su buena accesibilidad. Ello hace que reciba de manera cotidiana, pero sobre todo durante los fines de semana y días festivos, la visita de muchas personas atraídas por sus características. En la red de caminos existentes conviven los usos peatonales con los usos ciclistas, también muy frecuentes en la zona.

Finalmente, es preciso mencionar que el tramo de estudio encierra una dificultad adicional para su gestión y mejora, como es la concurrencia de competencias por parte de numerosas administraciones y entidades públicas. Entre ellas cabe destacar las atribuibles a la Confederación Hidrográfica del Tajo, Patrimonio Nacional, el Ayuntamiento de Madrid, la Comunidad de Madrid, el Canal de Isabel II, y diversas unidades del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (agua, evaluación ambiental, o cambio climático, entre otras). A estas entidades había que añadir, por su relación con la dinámica de la cuenca y del tramo de estudio, a los Ayuntamientos de los municipios que vierten sus aguas residuales depuradas al arroyo de la Trofa, así como a las asociaciones vecinales del distrito madrileño de Fuencarral-El Pardo y a los grupos conservacionistas con interés en el manejo del tramo (como WWF-Adena, Ecologistas en Acción, y otros).

Bajo el escenario presentado, y debido a los problemas que presenta el tramo fluvial -mencionados con anterioridad-, las administraciones relacionadas con su gestión han acordado durante los años 2015 y 2016 el desarrollo de una actuación integral de restauración del río Manzanares entre la presa de El Pardo y el cruce del río con la autovía M-40.

2. Objetivos

Esta comunicación tiene por objetivos primordiales:

1. Presentar las actuaciones diseñadas para la restauración del río Manzanares en la zona de estudio.
2. Describir cómo la intervención prevista se relaciona con la gestión y mejora previstas del río Manzanares dentro y en el entorno de la ciudad de Madrid.
3. Discutir las medidas más relevantes que es preciso plantear para la consecución de los objetivos en la gestión hidrológica, ambiental y social del río Manzanares y de su red de drenaje.

3. Metodología

3.1 Objetivos que persigue la actuación de restauración fluvial

- Favorecer el cumplimiento de los objetivos medioambientales del Plan Hidrológico del Tajo, armonizando las metas de la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE) y de la Directiva Hábitat (92/43/CEE).
- Mitigar los riesgos de inundación en la zona y, aguas abajo, en la ciudad de Madrid.
- Constituir un caso demostrativo de adaptación al cambio climático como parte de la mejora de los procedimientos de gestión fluvial.
- Desarrollar una actuación integral de recuperación ambiental, y de ordenación y fomento del uso público sostenible, que pueda contribuir a la extensión de este tipo de intervenciones en otras zonas del río Manzanares, y en general de los ríos urbanos y periurbanos en la Comunidad de Madrid, y en general en España.
- Plantear una restauración activa de un tramo fluvial degradado, a partir del consenso entre las administraciones competentes, y de la participación pública, a lo largo de todas las fases del proyecto.
- Mejorar la comunicación entre el río y sus usuarios, con el fin de incrementar el conocimiento de la población cercana (y de la visitante) sobre su singularidad, necesidades y potencialidades.
- Contribuir, mediante la mejora de este tramo del río, a la creación de un corredor ambiental que, a través del Parque Lineal del Manzanares en la ciudad de Madrid, conecte espacios de interés como el Parque Regional del Sureste, la Cuenca Alta del Manzanares, e incluso el Parque Nacional de la Sierra del Guadarrama.
- Hacer compatible todas estas actuaciones con los requerimientos del tramo urbano aguas abajo y de seguridad de los espacios asociados a la Jefatura del Estado.

3.2 Análisis de alternativas

Se han analizado diferentes escenarios para decidir qué nivel de actuación es el más efectivo a la hora de alcanzar los objetivos del proyecto:

- Alternativa 0 - Escenario Tendencial.

Si no se realiza ninguna actuación se prevé un incremento de la barrera de sedimentos en la confluencia del arroyo de la Trofa y el río Manzanares, lo que conllevaría una ampliación del remanso y deterioro de la vegetación de ribera y de la calidad del agua.

Asimismo, es probable que se sigan desarrollándose los procesos erosivos localizados, por lo que se tenderá a una progresiva artificialización hidromorfológica y ecológica del río, por lo que es previsible que no se consigan alcanzar los objetivos de gestión hidrológicos y ambientales. Además, el carácter limitado de los servicios ambientales proporcionados por el río en la actualidad hace tender hacia la marginalización a determinados enclaves del corredor fluvial.

- Alternativa 1 - Renaturalización total.

El intenso uso del cauce y márgenes del río Manzanares ha configurado un paisaje enteramente transformado. Por otra parte, la fuerte regulación del río ha modificado sustancialmente el comportamiento hidromorfológico de la zona. Por ello, la recuperación de la dinámica natural o semi-natural del río, con un macrocauce trenzado, barras e islas activas (sin vegetación estable) y brazos secundarios funcionales, sin afección a los usos y edificaciones próximas, se considera técnica y económicamente inviable, considerando las restricciones socio-económicas existentes para el desarrollo del proyecto.

- Alternativa 2 - Recuperación de zonas degradadas y mejora del entorno.

A lo largo del ámbito se localizan determinados enclaves, como el meandro de Mingorrubio y la zona al norte del puente del ferrocarril cuya línea atraviesa el río –dentro del tramo de estudio-, donde la alteración hidrológica, geomorfológica y ecológica ha sido más profunda, alejándose notablemente del estado ecológico y paisajístico que puede entenderse como deseable para esa zona. Es por esto que se considera en esta alternativa la posibilidad de concentrar las principales actuaciones en esas zonas, y llevar a cabo adicionalmente trabajos dirigidos a la mejora del entorno desde el punto de vista ambiental y social (señalización, mejora de caminos, tratamientos selvícolas,...).

Tras analizar los problemas que conllevaría la no realización de ningún tipo de actuación y la complejidad técnica y ambiental de alcanzar un estado natural o semi-natural para el río, se considera como más adecuada el desarrollo de la alternativa 2: la actuación en las zonas en peor estado, con el compromiso de un seguimiento de las actuaciones que permita la gestión adaptativa del tramo, y su optimización futura.

4. Resultados – propuesta de actuación

5.1. Actuaciones de recuperación y mejora de hábitat fluvial

5.1.1. Rescate de fauna autóctona

Se plantea la realización de diversas actuaciones de reducción de impactos a la fauna piscícola, centradas en aquellas secciones o sub-tramos en los que se ha detectado la necesidad de proceder a la permeabilización de barreras:

- Estación de aforos
- Azud del Pardo
- Confluencia del arroyo de la Trofa con el eje del río Manzanares.

Los trabajos consistirán en la realización de operaciones de rescate de ictiofauna (captura y traslado) en el momento inmediatamente anterior a la ejecución de los trabajos de proyecto relacionados con la mejora de la continuidad longitudinal del cauce. Así, se procederá a la captura de ejemplares de barbo (*Luciobarbus bocagei*), boga (*Pseudochondrostoma polylepis*) y gobio (*Gobio lozanoi*), así como de cualquier otra especie autóctona que habite las secciones consideradas.

5.1.2. Incremento de la complejidad y diversidad hidráulica

La técnica consiste en el incremento de la complejidad y diversidad hidráulica de la zona de trabajo mediante la utilización de materiales de granulometría gruesa en determinados puntos, favoreciendo la generación de patrones óptimos de erosión y sedimentación. La actuación se llevaría a cabo considerando el patrón hidromorfológico del río, los requerimientos ecológicos de las especies acuáticas, y la inexistencia de mecanismos propios del río para la mejora de los hábitats acuáticos.

5.2. Actuaciones para mejora de la cubierta vegetal

5.2.1. Trabajos selvícolas y eliminación de vegetación exótica

Se basarían en la mejora de la estructura y composición de la vegetación de ribera del río Manzanares según las densidades existentes (baja, media o muy alta) a lo largo de toda la margen izquierda del río. En estos trabajos se incluye la corta de la vegetación seca o moribunda, o la poda de los ejemplares que requieran una mejora en su estructura o que cuenten con riesgos para la población que visita el tramo. Además, en distintos enclaves distribuidos a lo largo del corredor se han localizado ejemplares en mal estado fitosanitario y especies exóticas (principalmente ailantos, acacias y negundos). Tras un análisis pie a pie, se seleccionarían los ejemplares que deben ser eliminados y retirados.

5.2.2. Restauración de la vegetación de ribera

Se establecen cuatro categorías de revegetaciones, según su distancia al cauce y su altura sobre el nivel freático:

- orilla de cauce: ubicadas en aquellas zonas en que se procederá al reperfilado de los taludes, mediante especies como *Salix alba*, *Salix salviifolia*, *Salix atrocinerea*, *Lonicera periclymenum subsp hispánica*, *Clematis campaniflora* y *Rubus ulmifolius*.
- márgenes: ubicadas en la franja superior al camino a crear, tras el reperfilado del talud, en la zona al norte del puente del ferrocarril, y a partir de *Populus alba*, *Populus nigra*, *Rosa canina*, *Ulmus minor*, *Crataegus monogyna*, *Pistacia terebinthus*, *Pyrus bourgeana* y *Rubus ulmifolius*.
- zonas alejadas del cauce: localizadas en la parte superior de las zonas afectadas por los reperfilados de taludes y en el talud con poca presencia de vegetación existente en las proximidades del aliviadero de la presa en la margen izquierda del río Manzanares. Se realizarán con especies incluidas o vinculadas con la asociación Junipero oxycedri-Quercetum rotundifoliae.

5.2.3. Retirada de carrizo y enea del cauce

Se procederá a extraer la vegetación invasora del cauce mediante retroexcavadora de brazo largo desde la orilla a nivel del agua y hasta donde pueda llegar el brazo de la máquina o mediante retroexcavadora anfibia y pontona portacontenedores.

5.3. Actuaciones para la recuperación y mejora de la continuidad hidrológica

5.3.1. Retirada de la isla de sedimentos de la confluencia A° Trofa-Río Manzanares

Se propone la retirada parcial, y por fases, de la isla pseudo-natural que se ha formado en la desembocadura del arroyo Trofa y de la vegetación que la ha colonizado. Dicha acción iría acompañada de la retirada de sedimento aguas arriba del cauce del arroyo, buscando una pendiente adecuada para el lecho. A continuación se realizaría una renaturalización morfológica de la confluencia, con el objetivo de reducir el remanso que se ha generado aguas arriba. Estas

actuaciones supondrían un volumen final de 9.502,47 m³, siendo estos materiales utilizados en el relleno de algunos enclaves muy erosionados del curso bajo del arroyo Trofa.

5.3.2. Rebaje de losa de antigua estación de aforos

La retirada de dos antiguas estaciones de aforo en el tramo ha tenido efectos muy positivos sobre el sistema fluvial. No obstante, en el punto de ubicación de la estación de aforos 3243 aún es necesario proceder a retirar la losa de cimentación inferior y a recolocar las gravas y bloques existentes, para disminuir la cota del lecho actual, que continua produciendo un importante remanso de agua aguas arriba de este punto.

5.3.3. Instalación de rampa para peces

El condicionante principal para el diseño de este paso para peces es la capacidad de remonte de las especies que habitan este tramo del río Manzanares, sin que ello suponga una merma en la capacidad de suministro de la concesión de agua de Patrimonio Nacional desde el azud de El Pardo. Se propone para ello la construcción de una rampa de piedras, encastrada en el azud, de manera que aproximadamente la mitad de su desarrollo sea aguas arriba del paramento, para reducir la ocupación de cauce libre aguas abajo.

5.4. Recuperación de espacio fluvial ribereño: retirada de rellenos

Las actuaciones de movimiento de tierras tienen como finalidad principal en las márgenes recuperar cierta naturalidad en los perfiles transversales del cauce, actualmente muy encajados por las diversas problemáticas que afectan al tramo, acercando además a los numerosos visitantes que acuden a esta zona hasta el río, actualmente aislado. Se realizarán, por ello, movimientos de tierras en diferentes longitudes a lo largo de todo el tramo del río objeto del proyecto, quedando concentradas en la orilla derecha en los tramos finales. Las actuaciones de movimiento de tierras en las riberas tendrán por finalidad conseguir pendientes 2(H):1(V), siempre que sea posible. En todos los casos, se procederá a la revegetación de las nuevas superficies, empleando preferentemente material vegetal de la zona.

5.5. Uso público e interpretación de la naturaleza

5.5.1. Adecuación de caminos y senderos

No se crearán nuevas sendas ni caminos para uso peatonal fuera de las zonas de carácter predominantemente urbano, de forma que, el proyecto incluirá únicamente la adecuación de caminos y sendas ya existentes con el fin de garantizar la seguridad de los distintos usuarios, la reposición del trazado en las zonas afectadas por movimientos de tierras, y se dotará, para mejorar la seguridad de las personas, de continuidad a la senda existente en el entorno urbano de El Pardo.

5.5.2. Instalación de pasarela de madera

La demolición de la antigua estación de aforos de Mingorrubio ha tenido un efecto negativo sobre la accesibilidad al río, puesto que la pasarela superior se utilizaba notablemente para cruzar el cauce y acceder a los caminos de la margen opuesta. Para recuperar esta accesibilidad, se propone la construcción de una pequeña pasarela que realice estas funciones. La pasarela se ha diseñado con una luz de 20 metros, mediante una celosía metálica y con una altura suficiente para que el caudal previsto para un periodo de retorno de 10 años pase con suficiente resguardo.

5.5.3. Material interpretativo. Cartelería y señalética

Se ha propuesto señalar la red de caminos creada y/o acondicionada mediante diversas señales repartidas a lo largo de toda la actuación en el río Manzanares que permita aumentar la segregación entre ciclistas y viandantes, prohibiendo el paso a los primeros a todos los senderos y a los caminos de terrazas inferiores y marcándoles el camino correcto para su práctica deportiva. Además se colocaran diversas señales informativas en todo el entorno de la actuación en el río Manzanares en las que recalquen las principales características naturales y/o culturales que se encuentran en todo el tramo.

5.6. Actuaciones en el arroyo de Trofa

El problema de incisión que presenta Trofa es consecuencia tanto del incremento de caudales generado por la impermeabilización de una parte de su cuenca (síndrome de la cuenca urbanizada), como de la presión cinegética sobre la cubierta vegetal, tanto en la cuenca como, especialmente, en la ribera.

Para limitar ese proceso se ha propuesto trabajar en dos ámbitos:

- a) Sobre las causas: Limitando la “carga ganadera” mediante acotado a las reses.
- b) Sobre los efectos: Recuperación de la cota y dinámica del cauce. Aunque con la actuación descrita en el párrafo anterior se limitasen los caudales circulantes por Trofa y se mejorase el comportamiento hidrológico de las áreas vertientes, no se desactivaría el proceso sustentado por la presencia de cauces estrechos y desconectados de la llanura de inundación. Para evitar que esta otra fuente del proceso de incisión siga activa, es necesario recuperar (1) la cota del lecho, su anchura y el espacio de movilidad natural, (2) el contacto efectivo del cauce con su llanura de inundación cuando circulen avenidas significativas y (3) la vegetación ribereña, actualmente descolgada y desvinculada del freático, y con un más que pésimo pronóstico de estabilidad y persistencia.

Para lograr esas mejoras, se proponen actuaciones como:

- 5.6.1. *Cerramiento cinegético y obras complementarias (puertas y pasos canadienses)*
- 5.6.2. *Instalación de abrevaderos y balsa ganadera*
- 5.6.3. *Elevación de la cota de lecho y reconexión con la llanura de inundación*
- 5.6.4. *Apoyo a la recuperación de la vegetación ribereña y del sotobosque en general*
- 5.6.5. *Fitodepuración*
- 5.6.6. *Instalación de nuevo cerramiento en la confluencia Trofa-Manzanares*

5.7. Mantenimiento y conservación

El proyecto contempla una serie de actuaciones destinadas a asegurar la conservación y mantenimiento de varias de las medidas tomadas dentro del proyecto los tres años siguientes a su ejecución. De este modo, se pretende que asegure el estado de conservación de estas medidas, así como asegurar sus efectos positivos sobre el medio:

- 5.7.1. *Reposición de marras*
- 5.7.2. *Riegos de mantenimiento*
- 5.7.3. *Mantenimiento de caminos*
- 5.7.4. *Trabajos de saneamiento de vegetación de ribera*
- 5.7.5. *Trabajos de reposición de vallados*
- 5.7.6. *Trabajos de mantenimiento de señalización*

5. Conclusiones

- El Proyecto de restauración presentado plantea la recuperación integral de un largo tramo del río Manzanares, aguas arriba de la ciudad de Madrid, a partir de la mejora de procesos hidrológicos, geomorfológicos, ecológicos y socio-culturales degradados, que condicionan en la actualidad su funcionamiento y los servicios ambientales que el río proporciona.
- El Proyecto aúna los requerimientos normativos europeos y españoles en materia de gestión de las masas de agua (estado ecológico, inundabilidad, etc.), de manejo de hábitats, desarrollo de infraestructuras verdes y servicios ambientales, entre otros.
- Las actuaciones planteadas se vinculan igualmente a las estrategias españolas de adaptación al cambio climático.
- El diseño y la implementación del Proyecto han tenido muy en cuenta las demandas sociales en el tramo de río en estudio, y la necesidad de acometer un proceso completo de participación pública activa con los vecinos y las personas y entidades interesadas en la mejora del río Manzanares.
- La ejecución del Proyecto está prevista para el trienio 2017-2019, y está basada en un modelo adaptativo, que tenga en cuenta la dinámica presente y futura del río, y su evolución ante las acciones que se vayan desarrollando de manera paulatina.
- Tanto el diseño, como la ejecución y seguimiento del Proyecto se han basado en el consenso de las administraciones con competencias en el ámbito de estudio, contando con la colaboración de un amplio equipo técnico especializado en hidráulica, hidrología, geomorfología y ecología fluvial.

6. Agradecimientos

La coordinación del proyecto de actuaciones ha corrido a cargo de Marcos del Pozo Manrique (Tragsatec), contando con el apoyo de M^a Dolores Maza Vera y de otros técnicos de esta entidad. Diversos equipos han trabajado en los estudios previos de diagnóstico, entre los que cabe citar a los siguientes:

- Estudios biológicos: Cimera Estudios Aplicados S.L., con la coordinación de José Miguel Rodríguez Cristóbal;
- Estudios hidráulicos: Inclam S.A., con la coordinación de Elena Martínez Bravo.