

# RESERVA NATURAL FLUVIAL DE LA **GARGANTA DE LOS INFIERNOS**

---

Propuesta de medidas de gestión



# Índice

<b>1. OBJETO Y CONTENIDO DEL DOCUMENTO</b>	<b>3</b>
<b>2. DIAGNÓSTICO Y VALORACIÓN</b>	<b>3</b>
2.1. Diagnóstico hidromorfológico	3
2.2. Diagnóstico del estado ecológico	5
2.3. Diagnóstico de los hábitats y especies vinculadas al medio fluvial	5
2.4. Diagnóstico socioeconómico	6
<b>3. CAMBIO CLIMÁTICO Y LA RESERVA NATURAL FLUVIAL</b>	<b>6</b>
<b>4. ZONIFICACIÓN</b>	<b>9</b>
<b>5. MEDIDAS DE GESTIÓN</b>	<b>10</b>
5.1. Objetivos generales	10
5.2. Clasificación de líneas de actuación y medidas	11
5.3. Propuesta de medidas de gestión por líneas de actuación	13
5.4. Tabla resumen medidas de gestión	16
<b>6. LA GESTIÓN DE LA RESERVA NATURAL FLUVIAL EN UN CONTEXTO DE CAMBIO CLIMÁTICO</b>	<b>17</b>
6.1. Objetivos de gestión de la reserva en relación con el cambio climático	17
6.2. Medidas de adaptación al cambio climático	17
<b>ANEXO I. ESTADO ECOLÓGICO DE LAS MASAS DE AGUA DENTRO DE LOS LÍMITES DE LA RNF</b>	<b>20</b>
<b>ANEXO II. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS: INSTRUMENTOS DE ORDENACIÓN Y GESTIÓN</b>	<b>25</b>
<b>ANEXO III: REPORTAJE FOTOGRÁFICO</b>	<b>28</b>
<b>ANEXO IV. CARTOGRAFÍA</b>	<b>31</b>



## 1. OBJETO Y CONTENIDO DEL DOCUMENTO

El objeto del presente documento es proporcionar la información básica que fundamenta el establecimiento de unas líneas estratégicas de actuación para los próximos años en la Reserva Natural Fluvial de la Garganta de los Infiernos (ES030RNF078), reserva declarada por Acuerdo de Consejo de Ministros de 10 de febrero de 2017.

El documento se abre con la presentación de las conclusiones del diagnóstico del estado de la Reserva Natural Fluvial realizado en 2017. Este diagnóstico se basa en el estudio, tanto en campo como en gabinete, del medio fluvial y de su contexto territorial. El análisis de las características físicas y socio-ambientales de la reserva proporciona la base para el diagnóstico de los problemas que inciden sobre el estado del río, así como de las potencialidades y oportunidades existentes para su mejora, haciendo una especial mención a la reserva en un contexto de cambio climático.

Como consecuencia del diagnóstico realizado, el documento reúne una propuesta de medidas de gestión, que se realiza teniendo en todo momento en cuenta el contexto normativo y de planificación en el que se ésta inscribe, con especial atención a las figuras de protección de la naturaleza que afectan al territorio en el que se inscribe la reserva.

Es importante destacar que, conforme al artículo 244 quinquies, del Reglamento de Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, en su nueva redacción modificada por el Real Decreto 638/2016, las medidas específicas deben ser establecidas por el organismo de cuenca correspondiente, e incorporadas en el programa de medidas del Plan Hidrológico de Demarcación, mediante los procedimientos aplicables de toma de decisión, que incluirán la realización de estudios previos en los que se analice su viabilidad y eficacia, teniendo en cuenta aspectos jurídico-administrativos de las medidas propuestas, así como los condicionantes económicos y ambientales. Asimismo, deberán llevarse a cabo las necesarias acciones de coordinación con las comunidades autónomas o, en su caso, el Estado, en relación con otras figuras de protección que se hubiesen establecido en ejercicio de sus competencias respectivas.

Las medidas de gestión propuestas pueden clasificarse según sus objetivos en tres grandes grupos, de acuerdo con lo establecido en el citado artículo:

- 1.- Actividades de conservación y mejora del estado
- 2.- Actividades de evaluación y seguimiento del estado
- 3.- Actividades de puesta en valor

Finalmente se abordan las medidas de gestión relativas al cambio climático, incluyendo el diagnóstico de sus efectos sobre el sistema fluvial y el desarrollo de herramientas de adaptación.

## 2. DIAGNÓSTICO Y VALORACIÓN

A continuación se exponen los resultados del análisis de los elementos y procesos que condicionan en mayor medida el estado de la reserva y que resultan relevantes en su gestión, describiéndose los principales impactos y presiones detectados.

### 2.1 DIAGNÓSTICO HIDROMORFOLÓGICO

La reserva de la Garganta de los Infiernos tiene una longitud de poco más de 10 km. Perteneciente al tipo fluvial Gargantas de Gredos-Béjar, de régimen pluvio-nival mediterráneo marcado por la estacionalidad, discurre en un valle bastante cerrado, alternando sectores fuertemente encañonados con otros menos angostos donde aparece alguna llanura de inundación estrecha y discontinua, especialmente en los conos de inundación de las áreas de desagüe de los afluentes y especialmente al final de su recorrido, cerca de la confluencia con el río Jerte.

El estado hidromorfológico de la RNF en general es muy bueno, con un alto grado de naturalidad del régimen de caudales y la morfología del cauce, salvo en la parte final, donde el embalse, la toma y la presa de abastecimiento de Cabezuela del Valle suponen la alteración estructural más relevante, por su efecto sobre la retención de sedimentos y por la modificación del caudal y la hidrodinámica del río aguas abajo.

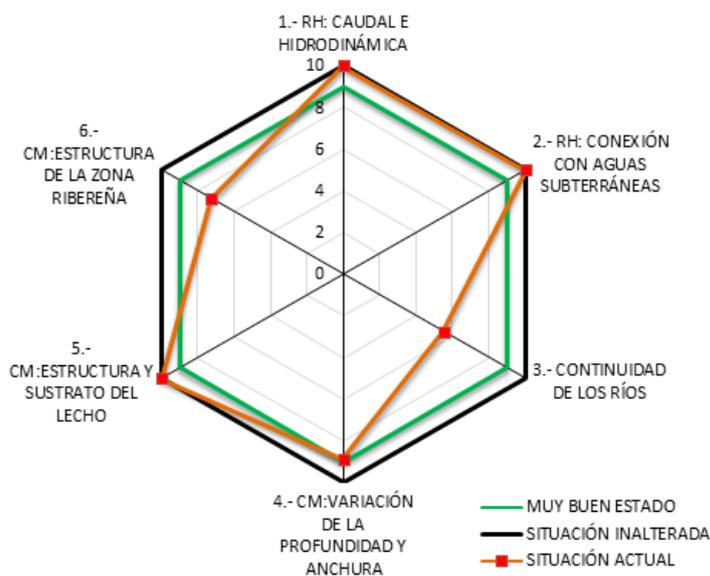


Figura 1: Gráfico de valoración del estado hidromorfológico de la RNF

Dentro de esta valoración general deben hacerse, de forma más detallada, las siguientes consideraciones:

- En lo que se refiere a caudal e hidrodinámica, mencionar tan solo que en la parte media-baja de la reserva se ha localizado una extracción de caudal poco significativa para el riego de alguna de las escasas parcelas agrícolas pequeñas o medianas destinadas a cerezos que se instalan en la vertiente sur de la Garganta. Por otro lado, los caudales sólidos no se ven afectados de forma significativa en todo el trazado de la reserva, siendo sólo reseñable a este respecto la barrera para la dinámica de sedimentos que supone la presa de abastecimiento en el tramo final de la RNF.

- No existe conexión con Masas de Agua Subterránea y debido a la litología presente en la zona no se presenta conexión con acuíferos.
- En lo relativo a la continuidad longitudinal de la reserva, debe señalarse la alteración que supone el azud de abastecimiento de Cabezuela del Valle, con una concesión de 5,5 m<sup>3</sup>/s. este azud que supone el principal obstáculo transversal existente dentro de la RNF, provoca un salto vertical de unos 4m netamente infranqueable para la ictiofauna, y genera un vaso de embalse de unos 130m de longitud, visiblemente colmatado por sedimentos. Esta presa cuenta con una escala de peces tipo *denil* con ralentizadores según la caracterización realizada, el dispositivo existente posiblemente no sea del todo eficaz para corregir o reducir razonablemente el efecto barrera sobre la continuidad piscícola. En cuanto a la franqueabilidad del obstáculo en ascenso, la entrada del paso no se encuentra en el punto más idóneo, lo más cerca posible del pie de la presa, sino a bastantes metros de la misma, de modo que el débil efecto llamada del paso puede pasar desapercibido ante la atracción aguas arriba del vertido por coronación disperso a lo largo del muro del azud. Asimismo, la entrada del paso no se ubica en la poza existente al pie de presa, sino algo aguas abajo de la misma, y, por otra parte, la salida de la escala al embalse se encuentra precisamente junto a la toma, un tubo de 0,4m de diámetro precedido por una embocadura rectangular protegida por una rejilla de luz de 2,5cm, lo que puede provocar la absorción de ejemplares a la misma. A su vez, el azud y el dispositivo de paso tampoco parecen muy adecuados para facilitar el franqueo del obstáculo en descenso, dada la anchura y el perfil cuadrangular de la coronación de la presa, la escasa llamada que ejercería la escala debido a la estrechez de su embocadura, y la brusca aceleración del flujo en la misma.
- Especialmente en el tramo superior de la RNF hay que destacar la presencia de sucesivos puentes, como la pasarela de Los Pilonos, y los puentes Sacristán, Nuevo o de Carlos V y Majadillas, que dan servicio a viales rústicos o caminos peatonales en general en buen estado de conservación, con escasa incidencia morfológica y sin influencia en la continuidad piscícola.
- Las condiciones morfológicas de la reserva referidas a la variación de la profundidad y anchura del cauce vienen determinadas en general por la estructura del azud mencionado. La incidencia de esta obra no es significativa en la totalidad de la reserva ya que se encuentra en el tramo final.
- La estructura del lecho no está muy afectada en la Reserva natural Fluvial de la Garganta de los Infiernos, ya que no existen estructuras que modifiquen el sustrato.
- La función hidromorfológica de la vegetación de ribera se satisface perfectamente, con una cobertura riparia especialmente bien conservada en la parte inferior de la reserva, que presenta una galería arbórea estructurada y con un grado de regeneración elevado, bien conectada entre sí y con la ribera topográfica, dominada por el aliso (*Alnus glutinosa*), acompañado principalmente por distintos sauces (*Salix sp.*), fresnos (*Fraxinus sp.*) con algún almez (*Celtis australis*), y un estrato arbustivo compuesto de sauces y salpicado con algunos rodales de rosáceas (*Rubus sp.*). En la parte media de la reserva, desde la salida del estrecho de Los Pilonos hasta el ensanche del cono fluvial del Arroyo del Collado de las Yeguas, el valle y la ribera topográfica son más amplios, pero la vegetación riparia se presenta escasa, discontinua y desestructurada, con poca diversidad de clases de edad, predominando el fresno, acompañado de algunos sauces, alisos,



almeces y más frecuentes formaciones arbustivas regresivas con espinares de majuelo (*Crataegus monogyna*) y zarzamora (*Rubus ulmifolius*), así como helechares (*Pteridium aquilinum*). El estado de la ribera en este tramo sin duda se ve condicionado por la presión ganadera, principalmente caprina, y el ramoneo de los ungulados silvestres, aunque también seguramente por incendios sufridos, así como por cierta presión humana, siendo la zona más accesible y visitada de la Garganta. Las cabeceras de la Garganta que componen la parte alta de la reserva, formadas por los arroyos de los Tres Cerros y del Collado de las Yeguas, se caracterizan por valles muy estrechos y encajados que presentan una vegetación riparia no demasiado densa, algo discontinua longitudinalmente, y poco estructurada, en parte por la constitución rocosa de las márgenes y la estrechez de la franja riparia, pero también seguramente por la presión del ganado caprino y los ungulados silvestres.

- En el área de Los Pilonos y aguas arriba especialmente hasta el Puente del Sacristán, la gran afluencia de bañistas y excursionistas podría llegar a provocar algún impacto hidromorfológico local y leve por alteración puntual de la vegetación riparia.
- Por último, todo indica que en los últimos años se están haciendo patentes los efectos del cambio climático sobre el régimen de caudales característico de la Garganta, con una reducción en la aportación nival y aumentos de temperaturas que se asocian a la ampliación e intensificación de los estiajes.

## 2.2 DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ECOLÓGICO

La masa de agua ES030MSPF0917010 - Cabecera del Jerte y Garganta de los Infiernos incluye toda la Reserva Natural Fluvial (RNF), así como toda la zona alta del río Jerte. Con una longitud de más de 33 km. De acuerdo con los resultados de los muestreos realizados en 2017 en las reservas naturales fluviales, el estado ecológico de dicha masa de agua, dentro de los límites de la RNF, sería bueno. Los datos concretos de los muestreos realizados se presentan en el Anexo I del presente documento.

No obstante, se han detectado ciertas presiones ligeras o moderadas que deberían ser tenidas en cuenta para la gestión de la reserva como:

- A pesar de que no existir ninguna zona de baño catalogada como tal en la reserva, hay que destacar la considerable afluencia de visitantes y el uso intensivo de baño en algunos puntos de la Garganta, primero en la parte más baja, y luego en la zona media, especialmente en el paraje de Los Pilonos y hasta el puente del Sacristán, que se entiende pueden ocasionar cierto impacto sobre el medio fluvial y constituir un factor de ocasional de relevancia para la calidad del agua.
- Las actividades agrícolas a pequeña escala en las parcelas radicadas en la vertiente sur del tramo medio de la Garganta, puntualmente podrían ser una fuente de cierta contaminación difusa proveniente de tratamientos agroquímicos asociados al cultivo frutal.
- En el tramo bajo de la RNF y muy próximas al cauce se sitúan las instalaciones del Campamento Emperador Carlos V, que pueden suponer cierta presión como fuente de contaminación difusa, erosión y afeción a la vegetación de ribera debidos a la presencia y actividad humana.

## 2.3 DIAGNÓSTICO DE LOS HÁBITATS Y ESPECIES VINCULADAS AL MEDIO FLUVIAL

La reserva de la Garganta de los Infiernos reúne distintos hábitats, comunidades y especies de interés prioritario en relación muy directa con el medio acuático, cuyos objetivos y medidas de conservación y recuperación van a tener un “efecto paraguas” sobre el conjunto de los valores naturales de la RNF y deberían por tanto contemplarse en su gestión.

La parte final de la RNF se inscribe en la ZEC “Ríos Alagón y Jerte”, que incluye una Zona de Alto Interés (ZAI) por presentar hábitats acuáticos y de ribera de interés prioritario como “Ríos de pisos de planicie a montano con vegetación de *Ranunculus fluitans* y de *Callitricho-Batrachion*” (3260) y “Bosques aluviales de aliso (*Alnus glutinosa*) y fresno (*Fraxinus excelsior*)” (91E0).



A su vez, el resto de la RNF se inscribe en la ZEC “Sierra de Gredos y Valle del Jerte” por la presencia de especies asociadas a hábitats acuáticos, de sotos y pastizales ribereños y de bosque englobados como Zona de Interés (ZI), con especies de anfibios y reptiles como el sapillo pintojo ibérico (*Discoglossus galganoi*) y el galápago leproso (*Mauremys leprosa*); mamíferos desde la nutria (*Lutra lutra*) hasta el topillo de Cabrera, pasando por el amenazado desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*) que sobrevive en la zona superior de la RNF y en las cabeceras más recónditas de la Garganta. También hay que mencionar que se han registrado dos especies de mamíferos alóctonos dentro de los límites de la reserva: el visón americano (*Neovison vison*) y la rata parda (*Rattus norvegicus*), depredadores invasores que suponen importante un factor de amenaza para las especies de fauna acuática y de ribera. También se han descrito odonatos amenazados (*Gomphus graslinii*, *Oxygastra curtisii* y *Coenagrion mercuriale*) e incluso en peligro (*Macromia splendens*).

En todo el ámbito de la reserva hay que citar a los peces como fauna acuática particularmente sensible a las alteraciones que afectan al DPH, con varias especies de ciprínidos autóctonos de interés comunitario como el calandino (*Squalius alburnoides*), el cacho (*Squalius pyrenaicus*) y el barbo común (*Luciobarbus bocagei*), además de la boga del Tajo (*Pseudochondrostoma polylepis*). Asimismo, es de señalar la presencia de la trucha común autóctona (*Salmo trutta*) como especie de ictiofauna dominante en esta Garganta y en todo el alto Jerte, exigente indicador de calidad ecológica y muy sensible a la alteración del hábitat fluvial.

Asimismo, como principales presiones sobre los hábitats y especies de interés en la parte media y superior de la reserva, hay que destacar el ramoneo del ganado –sobre todo caprino- y especialmente de los ungulados silvestres, causantes de deforestación de la cubierta riparia, con efectos como la disminución del sombreado del cauce y el aumento de la temperatura del agua que podrían llegar a poner en riesgo el estado ecológico de la Garganta, especialmente en épocas críticas y en el horizonte de cambio climático.

## 2.4 DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO

La mayor parte de la reserva se encuentra en el término municipal de Jerte (Cáceres), si bien el tramo inferior de la Garganta constituye el límite entre dicho municipio y el de Cabezuela del Valle. Según el padrón municipal del Instituto Nacional de Estadística (INE) de 2016, la población total de Jerte es de poco más de 1.200 habitantes, mientras que Cabezuela del Valle tiene casi el doble y además mantiene una relación más directa con la Garganta de los Infiernos ya que se abastece de la misma a través de la presa ubicada en el tramo inferior de la reserva.

La Garganta se inscribe en la comarca agroganadera de Plasencia, donde destaca el regadío de frutal por su implicación en el uso del territorio y los recursos hídricos, con un aprovechamiento reconocido de “Calidad diferenciada” y con Denominación de Origen Protegida denominada “Cereza del Jerte”. Las explotaciones agrícolas de este regadío de frutal en el entorno de la RNF son escasas y poco significativas, pero al situarse en la zona media de la RNF, más abierta, desprovista de cobertura y más expuesta a la insolación, podrían llegar a suponer alguna presión localmente reseñable debido a la extracción de caudal y como posible fuente de contaminación difusa.

En relación a las actividades turísticas en el entorno de la reserva, mencionar que existen varias rutas de senderismo y bicicleta. No homologada, pero posiblemente la más visitada, es la Ruta de los Pilones - Garganta de los Infiernos, muy visitada por excursionistas y bañistas que acceden al espectacular paraje de saltos y ollas naturales labradas sobre el cauce. Por otro lado, la más larga y popular, que cruza la Reserva Natural de la Garganta de los Infiernos conectando el del Valle del Jerte y La Vera, es la Ruta de Carlos V (PR-CC-1), famosa por ser la que recorrió en 1556 el Emperador Carlos I de España. Asimismo, hay que mencionar la mucho más reciente Ruta del Cerezo en Flor (PR-CC-2). La superposición de estas rutas configura un atractivo recorrido circular por la Garganta de los Infiernos, que abarca prácticamente todo el tramo protegido como RNF, con los sucesivos puentes sobre el cauce como relevantes elementos conectores.

Con carácter general, el desarrollo de los servicios ambientales que presta esta RNF es compatible con el mantenimiento de un estado ecológico muy bueno en la Garganta de los Infiernos. No obstante, esta compatibilidad debe basarse a medio y largo plazo en la consecución de determinadas condiciones de sostenibilidad.

## 3. CAMBIO CLIMÁTICO Y LA RESERVA NATURAL FLUVIAL

Aunque existen muchas incertidumbres asociadas a los impactos del cambio climático sobre los recursos hídricos, las proyecciones de cambio climático existentes para España apuntan de manera general hacia un aumento de la temperatura y un descenso o cambio de la temporalidad de las precipitaciones. Esto se verá traducido en la modificación de los caudales sólidos y líquidos y de los ecosistemas asociados a los sistemas fluviales. Entender los efectos del cambio climático y sus proyecciones futuras es importante para asegurar una gestión adaptativa de las RNF. Los datos y proyecciones sobre los efectos del cambio climático en las reservas deben tomarse con precaución debido a la incertidumbre asociada, si bien son útiles para conocer las tendencias a distintas escalas.

Para analizar las tendencias futuras de las distintas variables hidroclimáticas en las Reservas Naturales Fluviales, se ha consultado la aplicación informática CAMREC<sup>1</sup> desarrollada por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX en 2017. El objetivo de la aplicación es facilitar la consulta y análisis de los resultados del estudio “Evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos y sequías en España<sup>2</sup>”, también realizado por el CEDEX. Estos datos aportan información más actualizada con respecto a las proyecciones de cambio climático a la contenida en los planes hidrológicos, y además permiten hacer proyecciones no sólo para el conjunto de la demarcación sino también a nivel de la cuenca de la RNF.

De este modo, se ha calculado el porcentaje de cambio de determinadas variables hidroclimáticas para la cuenca de la RNF Garganta de los Infiernos<sup>3</sup> y para tres horizontes temporales (2010-2040, 2040-2070 y 2070-2100), con respecto a su periodo de control (1961-2000). Las variables hidroclimáticas para las que se calcula el porcentaje de cambio han sido la precipitación (PRE), la evapotranspiración potencial (ETP) y la escorrentía total (ESC) de la cuenca de la RNF. Para ello, de los modelos disponibles en la aplicación citada, se ha utilizado el modelo CNRM-CM5<sup>4</sup>. Aunque todos los modelos utilizados en este estudio son equiprobables y lo ideal sería hacer la media de ellos, para facilitar los cálculos se ha seleccionado el modelo CNRM-CM5, por ser uno de los que mejor se ajustan al periodo de control y ofrecer valores medios. Se han usado también los dos escenarios de emisiones disponibles (RCP 4.5 y RCP 8.5<sup>5</sup>).

1. <http://www.adaptecca.es/cambio-climatico-y-recursos-hidricos-en-espana-aplicacion-camrec>

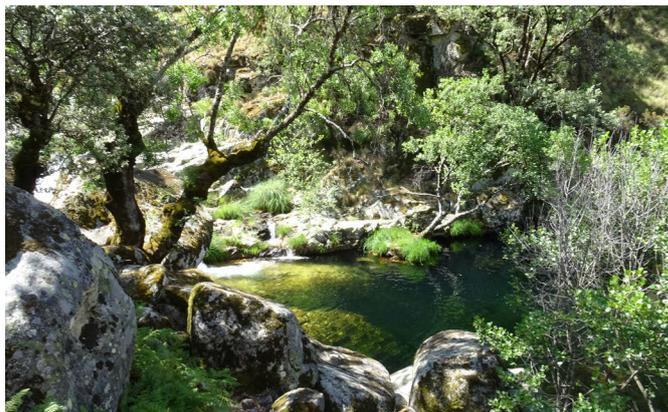
2. Centro de Estudios Y Experimentación de Obras Públicas (2017) *Estudio de los impactos del cambio climático en los recursos hídricos y las masas de agua*. Ministerio Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid.

3. Resolución de 1000 x 1000 m.

4. Modelo del sistema terrestre (ESM) diseñado por el Centro Nacional de Investigaciones Meteorológicas de Meteo France. El modelo agrupa varios modelos existentes diseñados independientemente que se acoplan mediante el software OASIS. Los modelos que acopla son: atmósfera (ARPEGE), océano (NEMO), hielo marino (GELATO), superficie terrestres (SURFEX) y escorrentía (TRIP) (<http://www.umrcnrm.fr/spip.php?article126&lang=en>).

5. Escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero recomendados por la OECC, cuyo forzamiento radiativo total para el año 2100 se ha estimado en 4,5 W/m<sup>2</sup> y 8,5 W/m<sup>2</sup> respectivamente.

Las siguientes tablas representan el porcentaje de cambio futuro para la cuenca de la RNF Garganta de los Infiernos y para el conjunto de la Demarcación Hidrográfica del Tajo donde se localiza la RNF, según las proyecciones calculadas de acuerdo con lo anteriormente expuesto. Como se observará en las siguientes tablas, parece que en la cuenca de la RNF se seguiría una tendencia similar al conjunto de la Demarcación Hidrográfica del Tajo. En ambos casos, se aprecia la tendencia al incremento de la evapotranspiración para los tres periodos de impacto con respecto al nivel 0 que sería el período de control y la tendencia decreciente de las precipitaciones y la escorrentía.



Periodo	Escenario RCP	PRECIPITACIÓN (% de cambio)	EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (% de cambio)	ESCORRENTÍA TOTAL (% de cambio)
2010-2040	RCP 4.5	1,08	2,98	1,88
	RCP 8.5	4,61	2,66	6,62
2040-2070	RCP 4.5	-4,43	7,66	-4,54
	RCP 8.5	-4,89	10,54	-6,05
2070-2100	RCP 4.5	-3,39	9,11	-3,49
	RCP 8.5	-11,42	18,74	-14,72

Tabla 1: Porcentaje de cambio para las variables precipitación, evapotranspiración potencial y escorrentía con respecto al periodo de control y aplicado a la RNF Garganta de los Infiernos. Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación informática CAMREC versión 1.0 (julio de 2017) desarrollada por el CEDEX.

Periodo	Escenario RCP	PRECIPITACIÓN (% de cambio)	EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL (% de cambio)	ESCORRENTÍA TOTAL (% de cambio)
2010-2040	RCP 4.5	1,38	2,56	4,82
	RCP 8.5	3,71	2,24	12,06
2040-2070	RCP 4.5	-4,94	6,5	-6,11
	RCP 8.5	-3,59	8,91	-7,94
2070-2100	RCP 4.5	-2,19	7,66	-1,99
	RCP 8.5	-11,76	15,78	-23,13

Tabla 2: Porcentaje de cambio para las variables precipitación, evapotranspiración potencial y escorrentía con respecto al periodo de control y aplicado a la Demarcación Hidrográfica del Tajo. Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación informática CAMREC versión 1.0 (julio de 2017) desarrollada por el CEDEX.

Los cambios en la **precipitación anual** estimados para la RNF Garganta de los Infiernos, indican una disminución de la precipitación anual, que a final de siglo se situaría en una reducción de entre 3,39 y 11,42% según el escenario. Esta tendencia sería equiparable a la variación porcentual estimada a nivel de la Demarcación Hidrográfica del Tajo (entre 2,19 y 11,76%). Los cambios en la precipitación anual para el conjunto de España durante el periodo 2010-2100 revelan una tendencia decreciente estadísticamente significativa (nivel de significación del 5%) para el modelo y el escenario de emisiones seleccionados.

Los resultados de las proyecciones aplicadas a la RNF del Río Manzanares indican también una tendencia a la baja de la **escorrentía anual**, siendo el descenso a finales de siglo de entre un 3,49 y un 14,72% (según el escenario) con respecto al periodo de control. A nivel de Demarcación Hidrográfica, el porcentaje de cambio seguiría la misma evolución aunque varía con respecto a la RNF según el escenario RCP (entre un 1,99 y un 23,13%). Los cambios en la escorrentía anual estimada para el conjunto de España durante el periodo 2010-2100, revelan una tendencia decreciente estadísticamente significativa (nivel de significación del 5%) para el modelo y el escenario de emisiones seleccionados, por lo que la escorrentía sigue la misma tendencia de variación que la precipitación anual.

Los cambios en la **evapotranspiración potencial** para cada uno de los horizontes analizados, muestran aumentos en consonancia con los aumentos de temperaturas. En la RNF se observaría por tanto una tendencia creciente progresiva para los tres periodos de análisis, alcanzando un incremento según los escenarios de entre el 9,11 y el 18,74% con respecto al periodo de control. La Demarcación Hidrográfica del Tajo, presenta un porcentaje de cambio inferior, que difiere entre el 1-3% para la proyección del periodo 2070-2100 con respecto a los datos obtenidos para la proyección realizada en la reserva.

En general y ante estas proyecciones, la tendencia observada para la RNF es hacia una reducción paulatina de los recursos hídricos disponibles, con su lógica incidencia sobre la dinámica del ecosistema fluvial. La reducción de los caudales circulantes, condicionará el régimen de estacionalidad de los ecosistemas acuáticos, afectando a los ciclos biogeoquímicos, biocenosis y geomorfología. La magnitud de estos cambios sobre el ecosistema fluvial aún no puede precisarse con exactitud debido a la incertidumbre asociada.

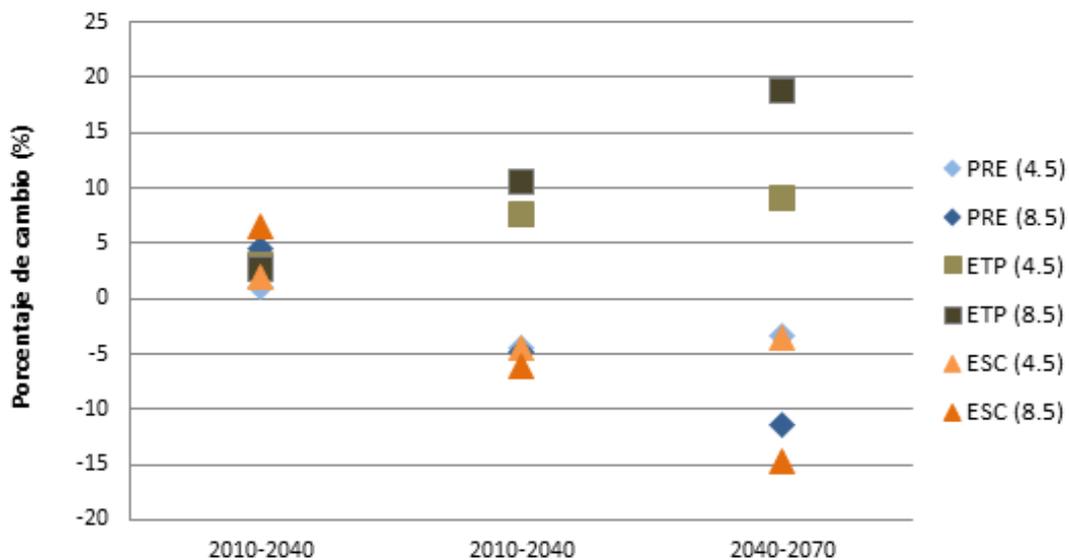
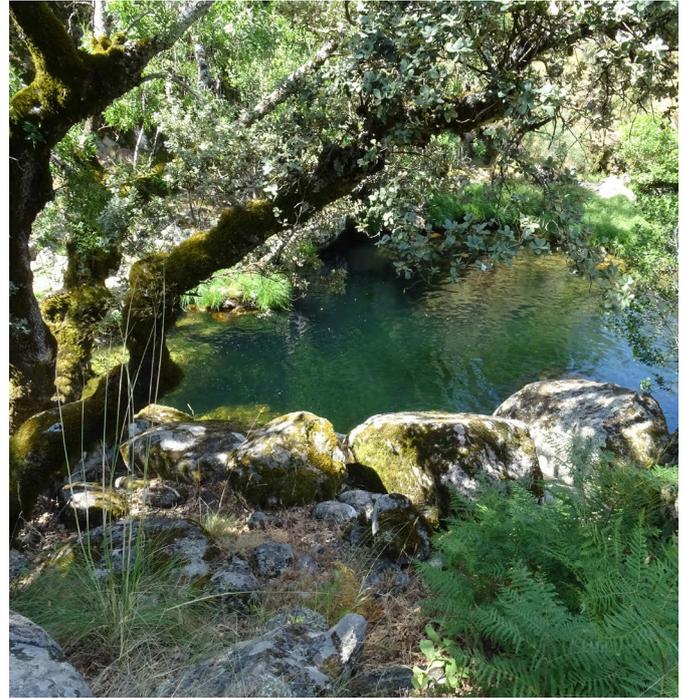


Figura 2: Representación gráfica de porcentaje de cambio con respecto al periodo control y escenarios RCP aplicados a la RNF Garganta de los Infiernos para las variables de precipitación (PRE), evapotranspiración potencial (ETP) y escorrentía (ESC) con respecto con respecto al periodo de control. Fuente: Elaboración propia a partir de la aplicación informática CAMREC versión 1.0 (julio de 2017) desarrollada por el CEDEX.

## 4. ZONIFICACIÓN

La zonificación tiene por objeto definir ambitos de gestión en la reserva que respondan a las peculiaridades de los distintos tramos fluviales incluidos en la misma y a las cuencas asociadas, tanto de tipo natural como relativas a las interacciones con diversos usos y actividades.

En el caso de la Garganta de los Infiernos, se han distinguido dos zonas:

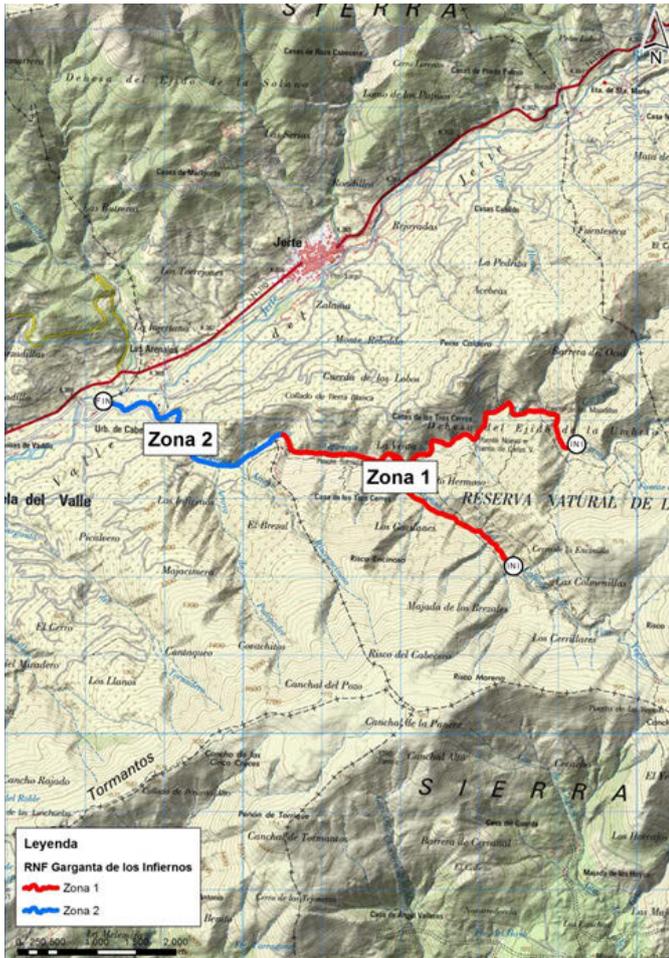
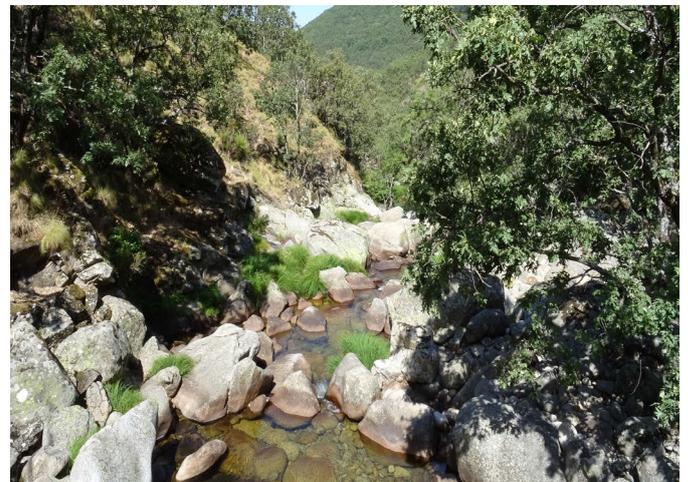


Figura 3: Mapa de zonificación en base a la gestión de la RNF

**Zona 1: Garganta de los infiernos hasta el Charco del Árbol:** comprende el curso principal así como el arroyo de los Tres Cerros y la Garganta del Collado de las Yeguas desde su confluencia con el arroyo del Tejo. En su mayor parte es una zona de difícil acceso, con cauces muy encajados y escasas presiones antrópicas, que presenta una cobertura de la vegetación de ribera en general poco desarrollada dado el carácter rocoso de las márgenes, pero también por la presión de los ungulados silvestres y quizá de algunas cabezas de caprino, así como en algunos sectores posiblemente también debido a incendios forestales pasados. Por otro lado, la parte inferior de esta zona incluye el área con cierta presión agroganadera y turística, con las rutas más frecuentadas por los excursionistas y el tramo fluvial más utilizado por los bañistas, en el corazón de la Garganta, alrededor del espectacular paraje de Los Pilones, de elevado interés hidromorfológico y paisajístico por sus marmitas de gigante y saltos naturales.

**Zona 2: Garganta de los infiernos desde el Charco del Árbol hasta su confluencia con el río Jerte:** zona que presenta un mayor desarrollo de la vegetación ribera, con un tramo inferior algo frecuentado, muy abierto y próximo a la confluencia con el Jerte y a la carretera, y otro aguas arriba de la presa de abastecimiento de Cabezuela, con una longitud de unos 2 km, mucho menos accesible y visitado, y por tanto también mejor conservado.



## 5. MEDIDAS DE GESTIÓN

### 5.1 OBJETIVOS GENERALES

De los objetivos generales establecidos para las RNF, se especifican en la tabla siguiente cuáles se consideran más pertinentes en esta RNF, dadas sus características específicas:

OBJETIVO
1. Favorecer la difusión al conjunto de la sociedad de la diversidad de sistemas fluviales representados en el territorio español, así como de los diferentes elementos y procesos que los integran, de los valores que representan y los servicios ambientales que prestan; en especial aquellos con una mayor repercusión sobre la población local, de modo que se contribuya a la sostenibilidad del medio rural.
2. Contribuir, con carácter general, al cumplimiento de los objetivos relativos a la conservación del estado del dominio público hidráulico y las masas de agua asociadas mediante la preservación de aquellos tramos fluviales que juegan un papel estratégico en la consecución de este objetivo, atendiendo a los valores ecológicos e hidromorfológicos y especialmente en los sistemas fluviales más frágiles o sometidos a mayores amenazas en el territorio.
3. Proporcionar una muestra representativa de los distintos tipos de ríos presentes en el territorio español, integrada por aquellos representantes de cada tipo que ofrezcan un mejor estado de conservación; e incluir, así mismo, en la red, aquellos ríos que presentan singularidades ecológicas o hidromorfológicas merecedoras de especial atención por constituir manifestaciones escasas en el contexto de los sistemas fluviales españoles.
4. Contribuir a la vigilancia del estado de conservación de las especies y de los hábitats de interés comunitario íntimamente relacionados con los sistemas fluviales.
5. Contribuir a los objetivos de conservación de los espacios a los que se refiere el Título II de la Ley 42/2007 (espacios naturales protegidos, espacios protegidos Red Natura 2000 y Áreas protegidas por instrumentos internacionales) y con ello de la calidad ambiental del territorio, preservando las funciones ecológicas básicas desempeñadas por los sistemas fluviales poco alterados que se integran en ellos. Es especialmente importante para la consecución de este objetivo, potenciar el papel de los sistemas fluviales en la conectividad ecológica en base a la preservación de su continuidad longitudinal y transversal.

Tabla 3: Objetivos generales de las RNF de aplicación en el caso de la presente RNF



## 5.2 CLASIFICACIÓN DE LÍNEAS DE ACTUACIÓN Y MEDIDAS

Las medidas de gestión previstas en las RNF se articulan conforme a los bloques establecidos en el art.244 quinquies, en su apartado 1, del Reglamento de Dominio Público Hidráulico aprobado por RD 849/1986, de 11 de abril, en su nueva redacción modificada por el RD 638/2016:

- 1.- Actividades de conservación y mejora del estado
- 2.- Actividades de evaluación y seguimiento del estado
- 3.- Actividades de puesta en valor

Estos bloques de actuación se han subdividido, en función de los objetivos perseguidos o aspectos a tratar, en diferentes líneas de actuación. Cada línea de actuación, a su vez, se articula en un catálogo de medidas o actuaciones concretas, tal y como se expone en la siguiente tabla.

BLOQUE DE ACTUACIÓN	LÍNEA DE ACTUACIÓN	MEDIDAS/ACTUACIONES
CONSERVACIÓN Y MEJORA DEL ESTADO	<b>Medidas generales de conservación</b>	Delimitación del DPH, zona de servidumbre y zona de policía
		Control y seguimiento de usos en DPH, zona de servidumbre y zona de policía en los términos establecidos en Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA)
	<b>Conservación y mejora del régimen de caudales</b>	Inventario, revisión administrativa-legal y control de captaciones de agua superficial y subterránea.
		Control y seguimiento del régimen de caudales ecológicos (Art. 49 quinquies RDPH)
	<b>Prevención /reducción de la contaminación</b>	Inventario, revisión administrativa-legal y control de vertidos
		Diseño y ejecución de nuevas infraestructuras de tratamiento de aguas residuales
		Mejora de infraestructuras de tratamiento de aguas residuales ya existentes
		Retirada/Tratamiento de sedimentos y/o suelos contaminados
		Impermeabilización, recogida y tratamiento de lixiviados en vertederos existentes
		Eliminación de escombreras/vertederos incontrolados/ilegales y/o de limpieza de residuos dispersos
	<b>Recuperación de la continuidad longitudinal</b>	Retirada de obstáculos transversales obsoletos
		Permeabilización de obstáculos transversales
	<b>Mejora de las condiciones morfológicas</b>	Recuperación morfológica del trazado del río
		Mejora de la estructura del lecho
		Eliminación o retranqueo de estructuras de protección frente a inundaciones
		Retirada de instalaciones u obras en DPH que afectan a la estructura de la zona ribereña
		Actuaciones de mejora/conservación de la vegetación de ribera
		Eliminación o control de especies vegetales invasoras
	Restauración hidrológico-forestal y/o control de la erosión	

BLOQUE DE ACTUACIÓN	LÍNEA DE ACTUACIÓN	MEDIDAS/ACTUACIONES
EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL ESTADO	Mejora del conocimiento y seguimiento del estado	Seguimiento del estado ecológico de la masa de agua de la RNF
		Seguimiento del estado de los puntos de la RNF parte de la red de referencia
		Seguimiento de los efectos del cambio climático en las RNF
		Implantación de sistema de medición de caudales
		Seguimiento de hábitats/especies concretos
		Seguimiento y control de especies exóticas invasoras
		Seguimiento del uso público
		Seguimiento general de las medidas de conservación/restauración ambiental ejecutadas
PUESTA EN VALOR DE LA RESERVA	Adecuación del uso público	Dotaciones básicas de uso público
		Creación de sendero
		Mejora de sendero existente
	Divulgación y educación ambiental	Publicación específica de las RNF
		Desarrollo de apps divulgativa de la RNF
		Actividades de voluntariado, actividades didácticas y de difusión en la RNF
	Participación pública	Actividades de fomento de la participación pública en la gestión de la RNF

Tabla 4: Cuadro esquemático de bloques, líneas y medidas de actuación previstas en las RNF

De entre las posibles medidas a plantear en las RNF que se recogen en la tabla anterior, a continuación se describen las medidas propuestas en el caso concreto de la Reserva Natural Fluvial de la Garganta de los Infiernos, para cada una de las líneas de actuación consideradas. Esta propuesta de medidas podrá ser utilizada como el núcleo que fundamente las líneas estratégicas de actuación en la reserva para los próximos años. El establecimiento de mecanismos de coordinación interadministrativa, así como de participación, que impliquen a las diferentes administraciones afectadas (Organismos de cuenca, Comunidades Autónomas, entidades locales, etc.) será fundamental a la hora de implementar las medidas propuestas.

### 5.3 PROPUESTA DE MEDIDAS DE GESTIÓN POR LÍNEAS DE ACTUACIÓN

#### 5.3.1 Conservación y mejora del régimen de caudales

##### OBJETIVO

La finalidad de esta línea de actuación sería adecuar las captaciones a las condiciones que aseguren la obtención y mantenimiento de un buen estado ecológico en la reserva. Para ello resultaría conveniente obtener un buen nivel de información respecto a la situación actual de las captaciones y plantear un marco general de ordenación de los usos consuntivos en la cuenca que asegure las condiciones ecológicas requeridas. En base a ese marco general se tramitarían los correspondientes expedientes para la adecuación de las captaciones existentes, así como las actuaciones necesarias por parte de los titulares de las mismas. En la reserva se ha observado una detracción de caudal en la parte media de la Zona 2, que se corresponde con el azud de abastecimiento de Cabezuela del Valle.

##### ACTUACIONES

Las actuaciones en las que podría centrarse este eje son las siguientes:

1. Inventario, revisión administrativa-legal y control de captaciones. Esta medida incluiría la revisión de los aprovechamientos existentes y la tramitación de los expedientes necesarios para la adaptación de los mismos a las condiciones de compatibilidad establecidas. Se prestaría especial atención a la revisión y posible adecuación y mejora del sistema de captación, conducción y almacenamiento asociado a la presa y toma de abastecimiento Cabezuela del Valle, dirigida al mantenimiento y posible mejora del régimen ambiental de caudales. Siendo una captación de agua pública, el titular podría recibir la colaboración técnica necesaria en el marco de cooperación interadministrativa previsto.

#### 5.3.2 Recuperación de la continuidad longitudinal

##### OBJETIVO

La finalidad de esta línea de actuación en la reserva sería evaluar y en su caso mejorar la continuidad piscícola del sistema fluvial de la reserva. Afectaría a una sola infraestructura, la presa de abastecimiento de Cabezuela del Valle.

##### ACTUACIONES

Las actuaciones que se considera adecuado tener en consideración para la mejora de la continuidad longitudinal de la reserva son las siguientes:

1. Permeabilización de obstáculos transversales: mediante la posible adecuación de la escala de peces existente en el azud de abastecimiento de Cabezuela del Valle, previo estudio de funcionalidad. Desde la Dirección General de Medio Ambiente de la Junta de Extremadura se ha corroborado que la escala de peces asociada al azud de abastecimiento de Cabezuela no es franqueable a ciprínidos y solo lo es parcialmente para las truchas. Se propone la redacción del proyecto que valore la sustitución del actual azud de abastecimiento (a más de 3 metros de altura y con su vaso colmatado), por otra estructura situada más aguas arriba que recoja desde el inicio de su diseño las condiciones de franqueabilidad requeridas para ciprínidos y truchas pudiendo tratarse de un azud con planta en esviaje u oblicuo al sentido de la corriente, tomas laterales o tomas subálveas fundamentalmente.



#### 5.3.3 Mejora de las condiciones morfológicas

##### OBJETIVO

El objetivo de esta línea de actuación sería mejorar las condiciones morfológicas de la reserva recuperando la vegetación riparia en los tramos con mayor potencialidad natural, principalmente en el valle principal, mejorando la continuidad horizontal y vertical de la formación, así como su diversidad e interacción con el hábitat fluvial

##### ACTUACIONES

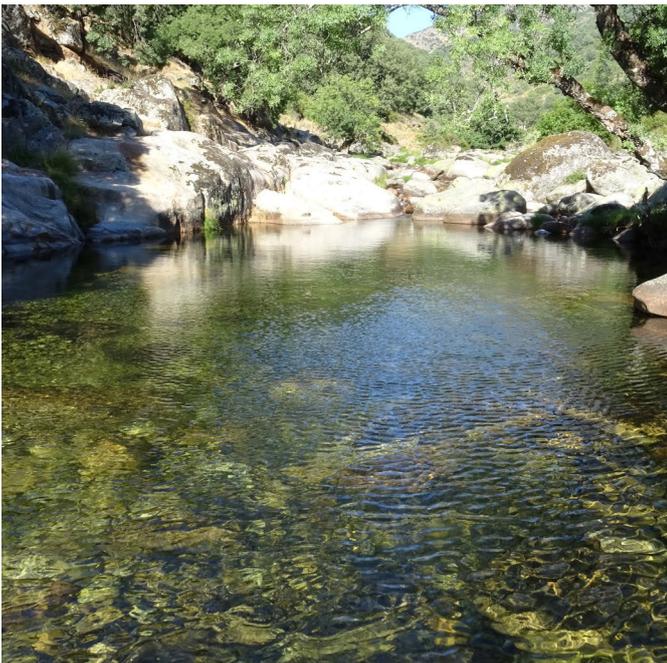
Las actuaciones que se considera recomendable a llevar a cabo para la mejora de las condiciones morfológicas de la reserva son las siguientes:

1. Actuaciones de mejora/conservación de la vegetación de ribera, mediante el acotamiento de pies y rodales ya existentes para favorecer su regeneración además de realizar plantaciones y siembras de roda-

les con especies de ribera autóctonas, favoreciendo así la diversificación y enriquecimiento de hábitats. Se emplearía material vegetal autóctono de procedencia local bajo la supervisión de los técnicos de la Reserva Natural de la Garganta de los Infiernos, que se considera recomendable participen en el diseño de la actuación. La viabilidad de las plantaciones o protección del regenerado puede quedar limitada por los episodios de avenidas y los arrastres asociados por lo que se recomienda el estudio previo de la localización de los mismo debiendo ser la más adecuada a este respecto.

Se tendría especialmente en cuenta el papel de la vegetación de ribera ante las amenazas derivadas del cambio climático:

- Protección de especies sensibles (invertebrados, anfibios, etc.).
- Fomento de la conectividad longitudinal y de las posibilidades de desplazamiento.
- Condiciones micro-climáticas inducidas por el bosque de ribera.



### 5.3.4 Mejora del conocimiento y seguimiento del estado

#### OBJETIVO

El objetivo de este eje de actuación sería dotar a la reserva natural fluvial de la información básica necesaria para su gestión. Esta información se nutriría, en primer lugar, de iniciativas, inventarios y estudios básicos relativos a los distintos aspectos concretos involucrados en la gestión de la reserva. Esta base inicial podría además complementarse con estudios e iniciativas adicionales, siendo la finalidad última de las actuaciones recogidas en esta línea de actuación registrar la evolución de la información clave que permite conocer el estado de la reserva, la necesidad de implementar medidas nuevas de gestión y el resultado de las medidas ya adoptadas.

Respecto a este último aspecto, debe resaltarse que el objeto principal del programa no sería el seguimiento de la ejecución o del desarrollo de las medidas como tal, sino del medio fluvial. Este seguimiento del río, junto con los factores de presión o amenaza que inciden él, permitiría determinar la efectividad de las medidas de gestión adoptadas, pero su objeto no es el seguimiento directo de su implantación o ejecución, que debería desarrollarse en el contexto de la aplicación de cada medida.

#### ACTUACIONES

Las acciones que se propone incluir dentro de este eje de actuación son las siguientes:

1. Seguimiento del estado ecológico. consistiría en el análisis de elementos fisicoquímicos, biológicos e hidromorfológicos para la determinación del estado ecológico de la reserva, para ello se valorará el establecimiento de nuevos puntos de control.

En este caso, dada la existencia de una captación de caudal relevante, en la presa de abastecimiento de Cabezuela del Valle, que podría alterar de forma significativa el régimen aguas abajo de la toma, se proponen dos tramos para dicho seguimiento, uno aguas abajo de la presa y cerca del cierre de la cuenca, y otro en un punto medio de la misma, aguas abajo de la confluencia de las dos principales cabeceras, en una zona con mayor presión sobre la vegetación y la calidad del agua.

2. Implantación de sistema de medición de caudales. Se propone la instalación de la instrumentación necesaria para el conocimiento y seguimiento del régimen de caudales aguas abajo de la toma de abastecimiento de Cabezuela del Valle. Para evitar cualquier impacto ambiental relevante en la aplicación de esta medida, se recomienda la adopción de un sistema de medición que no comporte la construcción de infraestructuras.
3. Seguimiento de hábitats/especies concretos. En esta línea de actuación se considera conveniente incluir programas de control de especies exóticas de mamíferos como el visón americano.
4. Seguimiento del uso público. Se proponen actuaciones de seguimiento del nivel de uso público sobre la RNF en el área de la reserva más accesible, entre la zona de Los Pilonos y el Puente del Sacristán, más frecuentada y con ciertas presiones potenciales como el ser fuente de contaminación difusa debida a la afluencia de excursionistas y bañistas, así como algunas otras afecciones, especialmente la pérdida de cobertura vegetal en riberas y laderas.
5. Seguimiento de las medidas de conservación/restauración ambiental ejecutadas. Se propone evaluar la efectividad del funcionamiento de la escala de peces que se propone instalar en la presa de abastecimiento de Cabezuela del Valle según la comunidad de ictiofauna presente en la Garganta. El seguimiento podría incluir campañas de muestreo y marcaje de peces para caracterizar la comunidad de ictiofauna aguas arriba y aguas abajo del obstáculo.

### 5.3.5 Adecuación del uso público

#### OBJETIVO

La finalidad de esta línea de actuación sería aprovechar las potencialidades que ofrece el medio fluvial de la Garganta de los Infiernos para el uso público, potenciando el papel social de la reserva. Este objetivo debería obtenerse garantizando la conservación o mejora de los niveles de calidad ambiental del río, mediante la reducción y el control de las presiones que pueden derivarse de las distintas modalidades de uso público (baño, senderismo, etc.), especialmente en el tramo más accesible y frecuentado de la reserva, entre Los Pilonos y el Puente del Sacristán.

#### ACTUACIONES

Las acciones que se propone incluir dentro de este eje incluyendo las propuestas por la Dirección General de Medio Ambiente de la junta de Extremadura, son las siguientes:

1. Dotaciones básicas de uso público. Algunas de las acciones a proponer en esta línea serían las siguientes:
  - Adopción de medidas de señalización e información que contribuyan a reducir la presión ejercida por los visitantes que incluyera recomendaciones en las zonas de baño para evitar problemas de proliferación de animales domésticos, basuras, uso indiscriminado de cremas, aceites, champú, jabones, etc.
  - Instalación de paneles con la identificación de la reserva, paneles informativos y señales de orientación. Además, se podrían realizar pequeñas obras de acondicionamiento para mejorar la integración y calidad del uso, principalmente en los tramos más frecuentados, orientadas a reducir las presiones derivadas de la afluencia de visitantes. Se propone la instalación de esta cartelería en las inmediaciones del centro de interpretación, el paraje de Los Pilonos y en las piscinas naturales.

### 5.3.6 Divulgación y educación ambiental

#### OBJETIVO

La Reserva Natural Fluvial de la Garganta de los Infiernos se enclava en una zona dotada de ciertas infraestructuras y recursos de la educación ambiental asociados al Espacio Natural Protegido de la Reserva Natural de la Garganta de los Infiernos, potencialidad que puede ser aprovechada con una oferta educativa diversificada, dirigida a distintos grupos de población (escolares, universitarios, excursionistas, mayores, población local, etc.) y que abarque distintas perspectivas de la realidad fluvial, incluyendo la divulgación y sensibilización sobre el cambio climático.

#### ACTUACIONES

Las acciones propuestas dentro de este eje serían las siguientes:

1. Desarrollo de app divulgativa de la RNF de carácter informativo y didáctico: inclusión de la RNF en la app de la Red de Reservas Naturales Fluviales. En la app se pondría en valor el carácter natural de este ecosistema fluvial, así como sus características físicas, haciendo difusión de los hábitats y especies ligados con el ecosistema fluvial de mayor relevancia. También se daría a conocer el patrimonio cultural e histórico presente en la reserva. Contaría con una posible ruta en torno a la reserva, localizando los puntos de interés.
2. Actividades de voluntariado, actividades didácticas y de difusión en la RNF. Desarrollo de actividades específicas, dirigidas, en cada edición, a distintos grupos sociales:
  - Escolares pertenecientes al ámbito territorial de la reserva.
  - Grupos de interés articulados a través de asociaciones conservacionistas.
  - Jubilados y tercera edad del entorno local.
  - Universitarios.

En estas actividades se podría incluir el desarrollo previo de unidades didácticas y/o cuadernos de divulgación sobre las RNF. Los instrumentos y actividades considerados, incluirían en todos los casos contenidos relativos al cambio climático y a su incidencia sobre el medio fluvial de la Garganta de los Infiernos.



## 5.4 TABLA RESUMEN DE MEDIDAS DE GESTIÓN

MEDIDAS/ACTUACIONES	REPRESENTACIÓN EN CARTOGRAFÍA DE MEDIDAS DE GESTIÓN
<b>Conservación y mejora del régimen de caudales</b>	
1. Inventario, revisión administrativa-legal y control captaciones	Sin representación cartográfica
<b>Recuperación de la continuidad longitudinal</b>	
1. Permeabilización de obstáculos transversales	Ver Hoja 2 de 2
<b>Mejora de las condiciones morfológicas</b>	
1. Actuaciones de mejora/conservación de la vegetación de ribera	Ver Hoja 1 de 2
<b>Mejora del conocimiento y seguimiento del estado</b>	
1. Seguimiento del estado ecológico de la masa de agua de la RNF.	Sin representación cartográfica
2. Implantación de sistemas de medición de caudales	Ver mapa 1 de 2
3. Seguimiento de hábitats/especies concretos	Sin representación cartográfica
4. Seguimiento del uso público	Ver mapa 1 y 2 de 2
5. Seguimiento general de las medidas de conservación/restauración ambiental ejecutadas	Sin representación cartográfica
<b>Adecuación del uso público</b>	
1. Dotaciones básicas de uso público	Ver mapa 1 y 2 de 2
<b>Divulgación y educación ambiental</b>	
1. Desarrollo de app divulgativa de la RNF	Sin representación cartográfica
2. Actividades de voluntariado, actividades didácticas y de difusión en la RNF	Sin representación cartográfica

## 6. LA GESTIÓN DE LA RESERVA NATURAL FLUVIAL EN UN CONTEXTO DE CAMBIO CLIMÁTICO

Los retos que plantea el cambio climático y los efectos que del mismo se deriven a la hora de afrontar la conservación y mejora del estado de los ecosistemas fluviales, hace que ésta sea una cuestión clave a considerar a la hora de abordar su gestión y proponer medidas y actuaciones en los mismos.

Por otro lado, las reservas naturales fluviales constituyen una oportunidad excepcional para estudiar los efectos del cambio climático. En primer lugar, debido a que los ambientes acuáticos son especialmente vulnerables a las modificaciones del clima, ya que dependen directamente de la temperatura y la precipitación y de su distribución estacional. Pero también porque las reservas naturales fluviales incluyen tramos de río escasamente influidos por otras presiones antrópicas, lo que permite estudiar en ellas los efectos del cambio climático sin interferencias. Además, las reservas ofrecen importantes potencialidades para la sensibilización de la población respecto al cambio climático.

Es por estas razones que el Plan PIMA Adapta (Plan de Impulso al Medio Ambiente para la Adaptación al Cambio Climático en España) incluye a las Reservas Naturales Fluviales, junto con los Parques Nacionales y las zonas costeras, como escenarios donde impulsar actuaciones concretas de seguimiento y adaptación al cambio climático.

El cambio climático ha sido, por tanto, un aspecto fundamental a integrar en la propuesta de medidas de gestión para las Reservas Naturales Fluviales. En este capítulo se recoge una recapitulación de los aspectos más relevantes que desde el punto de vista de la adaptación al cambio climático deben ser tenidos en consideración a la hora de implementar las medidas de gestión propuestas para la Reserva Natural Fluvial de la Garganta de los infiernos. Como se verá, dos aspectos han sido básicos en este sentido: perseguir la mejora del conocimiento y el seguimiento de los impactos del cambio climático en la Reserva, y buscar la minimización de sus riesgos y el aumento de la resiliencia del sistema fluvial frente al cambio climático.

### 6.1 OBJETIVOS DE GESTIÓN DE LA RESERVA EN RELACIÓN CON EL CAMBIO CLIMÁTICO

El objetivo transversal de adaptación al cambio climático en la Reserva Natural Fluvial ha sido tenido en cuenta al analizar cómo las distintas líneas de actuación propuestas para la reserva podrían integrar los siguientes objetivos específicos de gestión:

- Mejorar el conocimiento de los efectos del cambio climático en el ecosistema fluvial.
- Integrar el seguimiento de los efectos del cambio climático en la línea de actuación de mejora del conocimiento y seguimiento del estado de la RNF.
- Enfocar las medidas de gestión, mejora y restauración fluvial hacia las proyecciones específicas de cambio climático para la RNF teniendo en cuenta la modificación de las circunstancias ecológicas en

el futuro, de tal manera que las medidas propuestas sean efectivas a medio y largo plazo, mejoren la funcionalidad del ecosistema fluvial y aumenten su resiliencia, especialmente en lo relativo a la conservación del régimen natural y del estado de las aguas frente a presiones que podrían producir sinergias negativas con los efectos del cambio climático.

- Potenciar el papel del sistema fluvial como refugio y corredor ecológico, con el fin de facilitar el desplazamiento de fauna y flora, favoreciendo su adaptación en un contexto de cambio climático.
- Utilizar las posibilidades que brinda la RNF como espacio de referencia en educación ambiental, para fomentar la información y sensibilización social respecto al cambio climático y su efecto sobre los ríos.
- Aprovechar las potencialidades que ofrece la RNF para la investigación sobre cambio climático, así como para fomentar la gobernanza sobre el tema, para la creación de sinergias entre las entidades y profesionales que trabajan en este ámbito, el intercambio y difusión de información sobre el tema y la optimización en el uso de recursos destinados a esta cuestión (coordinación y trabajo en red con otras redes de seguimiento del cambio climático).

### 6.2 MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Considerando lo anteriormente expuesto, las distintas líneas de actuación que agrupan las medidas de gestión propuestas para la RNF recogen contenidos específicos que dan respuesta al objetivo de adaptación al cambio climático, que como ya se ha indicado, se plantea con carácter transversal a la hora de abordar la gestión de la reserva.

Estos contenidos que se exponen a continuación, están específicamente pensados para disminuir la vulnerabilidad de la reserva ante los efectos del cambio climático, y se centran en la adaptación de las medidas propuestas en el apartado anterior.

#### 6.2.1 Conservación y mejora del régimen de caudales

El régimen de caudales está directamente ligado a las condiciones climáticas de la RNF. Un aumento de la precipitación llevará asociado un aumento del caudal medio o de caudales puntas. Por el contrario, sequías más frecuentes e intensas, podrían reducir el caudal en otras áreas. Asimismo, cambios en la cantidad de nieve y en la temperatura del aire pueden alterar la magnitud y duración de las avenidas en primavera. Además la variación de caudales condiciona la persistencia y variación del régimen de estacionalidad de los ecosistemas acuáticos, afectando a los ciclos biogeoquímicos y biocenosis. Tener en cuenta cómo el cambio climático podría afectar al régimen de caudales es fundamental para mantener el funcionamiento óptimo del ecosistema fluvial a largo plazo. Por ello, se propone, a la hora de implementar las medidas propuestas en relación con la conservación y mejora del régimen de caudales de la reserva:

- Inventario, revisión administrativa-legal y control de captaciones teniendo en cuenta los recursos hídricos disponibles en escenarios futuros de cambio climático.

### 6.2.2 Recuperación de la continuidad longitudinal

También es necesario considerar el cambio climático a la hora de proponer actuaciones enfocadas a recuperar la continuidad longitudinal del ecosistema fluvial a largo plazo. Los efectos previsibles del cambio climático sobre el aumento de la temperatura, podría tener un efecto en la distribución de las especies acuáticas. Se espera que, en general, las especies se desplacen hacia zonas más frías, lo que implicaría su movimiento hacia el norte español y hacia elevaciones superiores (aguas arriba). El cambio de calidad de las aguas también podría suponer una causa para el desplazamiento de especies. Así, la eliminación o permeabilización de barreras transversales va a facilitar la adaptación de las poblaciones piscícolas al cambio climático al disminuir la fragmentación del hábitat y favorecer su desplazamiento. Se considera adecuado por tanto, a la hora de promover la mejora de la continuidad longitudinal de la reserva, proponer lo siguiente:

- Eliminación o permeabilización de barreras transversales con el objetivo de facilitar la movilidad de las poblaciones ictícolas a lo largo del eje fluvial y, por tanto, favorecer su adaptación al cambio climático al disminuir la fragmentación del hábitat y favorecer su desplazamiento en escenarios climáticos futuros.
- En relación con el punto anterior, a la hora de proponer la eliminación o permeabilización de obstáculos transversales, realización de un análisis previo de la repercusión que la medida puede tener para favorecer la expansión de especies invasoras que puedan verse favorecidas como consecuencia del cambio climático.

### 6.2.3 Mejora de las condiciones morfológicas

Los problemas relativos a la erosión e inestabilidad de márgenes podrían verse agravados en el futuro como consecuencia del cambio climático, debido fundamentalmente a un cambio en el régimen hidrológico y sedimentario. Por otro lado, se espera que el cambio climático afecte a la vegetación de ribera al propiciar principalmente cambios en su estructura, composición, fenología, productividad y estado sanitario.

Restaurar la dinámica fluvial y la morfología del cauce y la llanura de inundación, así como la vegetación de ribera, además de disminuir las presiones humanas sobre las mismas, va a permitir adaptarse proactivamente al cambio climático mediante el aumento de la retención del agua, la disminución de los impactos de las inundaciones, la recuperación del hábitat fluvial, la mejora de la calidad del agua y de la recarga subterránea. Algunas de las consideraciones que se proponen por tanto en relación con las medidas de mejora de las condiciones morfológicas de la reserva son:

En cuanto a las actuaciones de mejora/conservación de la vegetación de ribera:

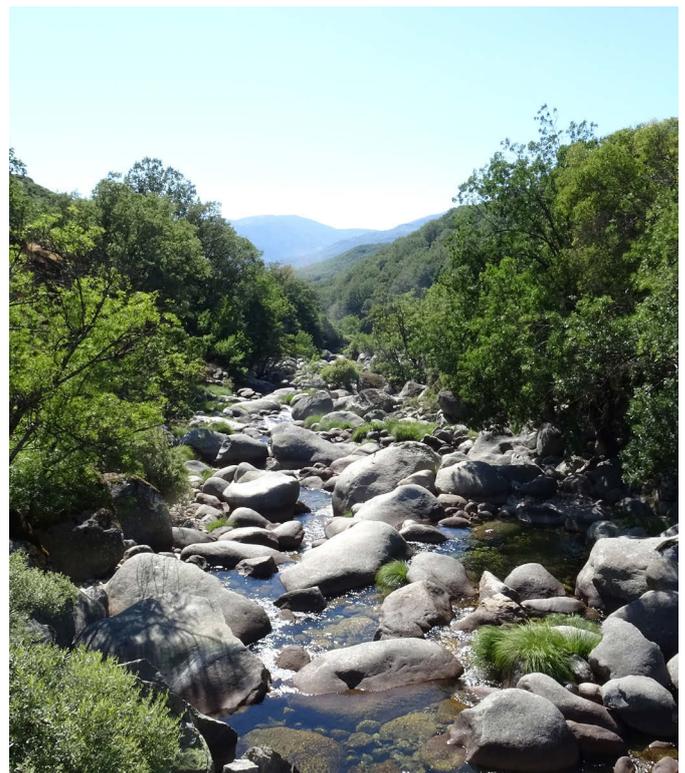
- Fomento de las actuaciones de mejora y conservación de la vegetación de ribera con el fin de favorecer la creación de un corredor fluvial que facilite la migración de especies de flora y fauna en escenarios futuros de cambio climático. El incremento de la cobertura vegetal y por tanto del nivel de sombreado tendría también como consecuencia la reducción de la temperatura en las zonas revegetadas.

- Selección, para las actuaciones de recuperación de las formaciones riparias de especies de vegetación autóctonas que resistan las condiciones futuras de cambio climático, generalmente ligadas a una menor disponibilidad de agua. Asimismo, escoger para estas plantaciones especies heterogéneas, con mayor diversidad florística, estructural y funcional, para aumentar la flexibilidad del sistema a los cambios de las condiciones ecológicas inducidos por el cambio climático.
- Promover la naturalización de la vegetación de ribera en una amplia gama de condiciones ambientales, dosificando la competencia y respetando los individuos con alto potencial vegetativo y reproductivo
- Análisis de las zonas más adecuadas para la realización de las plantaciones, teniendo en cuenta las proyecciones futuras de cambio climático y la posible variación de las dimensiones de la llanura de inundación.

### 6.2.4 Mejora del conocimiento y seguimiento del estado

Las Reservas Naturales Fluviales son espacios que por sus características, ubicación y porque se encuentran poco influidos por otros impactos de origen antrópico, constituyen escenario idóneo para estudiar los efectos del cambio climático. Conocer los efectos que el cambio climático podría estar teniendo sobre los ecosistemas fluviales es una información muy valiosa a la hora de proponer la realización de actuaciones de conservación, control de usos o de gestión en general de la RNF. Se propone por tanto el aprovechamiento del potencial de la reserva para la mejora del conocimiento y el seguimiento de los efectos del cambio climático, mediante:

- Análisis de los datos de seguimiento de la RNF (régimen hidrológico, estructura de la zona ribereña, etc.) desde la perspectiva del cambio climático.



### 6.2.5 Adecuación del uso público

El cambio climático también juega un papel importante en relación al uso público de la RNF. Por ejemplo, al modificarse el régimen de caudales, las áreas de baño podrían verse afectadas, al igual que otras actividades lúdicas como la pesca o piragüismo. Dada la potencialidad de las Reservas Naturales Fluviales para el fomento del uso público, se propone aprovechar esta oportunidad para incorporar ciertas consideraciones relativas al cambio climático. Estas consideraciones van enfocadas tanto a la mejora de la comprensión del papel de la RNF con respecto al cambio climático, como al control de las presiones derivadas del uso público, que podrían verse incrementadas en escenarios futuros de cambio climático:

- Considerar los efectos potenciales del cambio climático a la hora de controlar las actividades de uso público. Por ejemplo, considerar la reducción de la capacidad de acogida de zonas de baño.
- Incorporación del tema del cambio climático y sus posibles efectos sobre el sistema fluvial en la cartelería divulgativa que se propone instalar en la RNF.

### 6.2.6 Divulgación y educación ambiental

Las RNF ofrecen grandes oportunidades para la comprensión de los efectos del cambio climático y la divulgación de esta problemática, ya que se trata de entornos bien conservados donde es relativamente sencillo observar o predecir posibles cambios debidos a los efectos del cambio climático y por lo tanto entender sus efectos de una manera práctica. Se propone por tanto:

- Inclusión del tema del cambio climático y sus posibles efectos sobre el sistema fluvial en los materiales divulgativos a desarrollar para la RNF.
- Incorporación del tema del cambio climático y sus posibles efectos sobre el sistema fluvial en las actividades didácticas, y de difusión de la RNF, de forma que estas actividades incluyan en todo caso actividades concretas de concienciación sobre el tema.



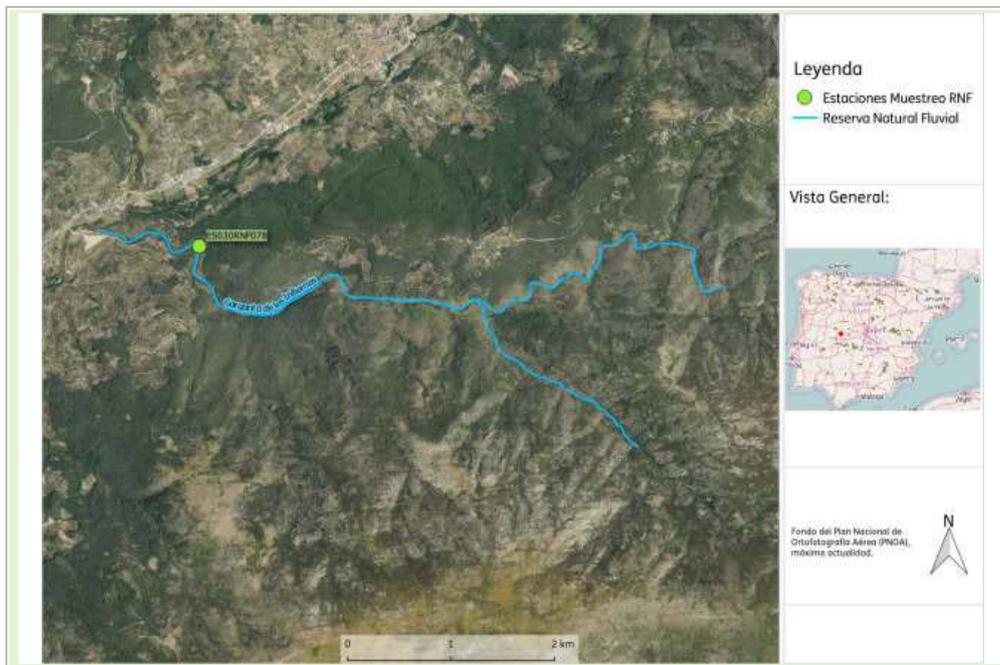
# ANEXO I.

---

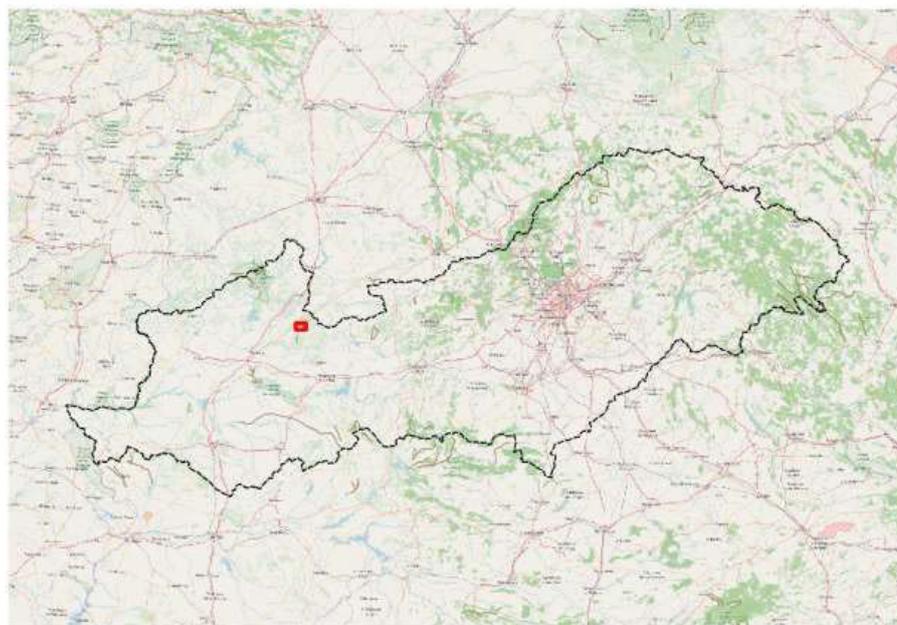
ESTADO ECOLÓGICO DE LAS MASAS DE AGUA  
DENTRO DE LOS LÍMITES DE LA RNF



<b>Código Reserva</b>		<b>Nombre Reserva</b>	
ES030RNF078		Garganta de los Infiernos	
<b>Código Estación</b>			
ES030RNF078_1			
		<b>Demarcacion Hidrográfica</b> Tajo	
<b>Tipologia</b>	R-T24	<b>OBSERVACION</b>	
<b>Fecha</b>	02/06/2017	Se ha desplazado el punto 300 metros aguas abajo por inaccesibilidad	
<b>Tecnicos</b>	JSJ/ICM		
<b>Código Muestra</b>	7C08356-M		
<b>Coordenadas UT</b>			
<b>X inicio-tramo</b>	264184		
<b>Y inicio-tramo</b>	4454089		
<b>X fin-tramo</b>	264182		
<b>Y fin-tramo</b>	4453989		
<b>Sistema</b>	ETRS89		
<b>HUSO</b>	30		

Indicador	Valor	Estado Indicador
IBMWP	180	Bueno
IPS	19,2	Muy Bueno
IBMR	16,45	Muy bueno
IMMI <sub>t</sub>	0,939	Muy Bueno
RCE METI	No Aplica	No Aplica
RCE MBf	No Aplica	No Aplica
Amonio (mg/L)	0,05	Muy bueno
Nitratos (mg/L)	0,67	Muy bueno
Ortofosfatos (mg/L)	<0,2	Muy bueno
Conductividad 20°C (µS/cm)	10,4	Muestreo
% Saturación O <sub>2</sub>	105	Bueno
O <sub>2</sub> Disuelto (mg/L)	9,5	Bueno
pH	8,06	Muy bueno
Temperatura (°C)	17,4	Muestreo
QBR	80	Muy bueno
IHF	76	
Caudal (L/s)	2040	
Estado Ecológico		Bueno



Taxones de Diatomeas	
TAXON	Nº Valvas
<i>Achnanthydium caravelense</i> Novais et Ector	37
<i>Achnanthydium minutissimum</i>	80
<i>Achnanthydium subatomoides</i>	4
<i>Aulacoseira</i>	2
<i>Cocconeis euglypta</i>	2
<i>Cocconeis lineata</i>	6
<i>Diatoma mesodon</i>	4
<i>Eunotia minor</i>	30
<i>Encyonema silesiacum</i>	4
<i>Fragilaria arcus</i>	1
<i>Fragilaria perminuta</i>	1
<i>Fragilaria</i>	10
<i>Gomphonema parvulum</i>	25
<i>Gomphonema rhombicum</i>	180
<i>Meridion circulare</i> var. <i>constrictum</i>	1
<i>Navicula angusta</i>	4
<i>Navicula antonii</i>	1
<i>Navicula cryptotenella</i>	2
<i>Nitzschia dissipata</i>	7
<i>Pinnularia subcapitata</i>	1
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	2
<i>Surrella</i>	2

Taxones de MacroInvertebrados	
Taxón IBMWP	Abundancia
Acariformes	60,0
Aeshnidae	37,0
Aphelocheiridae	5,0
Asellidae	4,0
Athericidae	2,0
Baetidae	560,0
Caenidae	12,0
Calopterygidae	2,0
Ceratopogonidae	6,0
Chironomidae	153,0
Dixidae	11,0
Dytiscidae	2,0
Elmidae	34,0
Empididae	22,0
Ephemerellidae	5,0
Gerridae	24,0
Gomphidae	10,0
Gyrinidae	3,0
Heptageniidae	51,0
Hydraenidae	4,0
Hydrometridae	4,0
Hydropsychidae	6,0
Hydroptilidae	14,0
Leptophlebiidae	96,0
Leuctridae	3,0
Limnephilidae	2,0
Oligochaeta	10,0
Perlidae	1,0
Polycentropodidae	8,0
Rhyacophilidae	11,0
Simuliidae	9,0

**Listado de Plecópteros y Odonatos**

Orden	Familia	Género	Taxon
Odonata	Aeshnidae	Boyeria	Boyeria irene
Odonata	Gomphidae	Onychogomphus	Onychogomphus uncatus
Odonata	Calopterygidae	Calopteryx	Calopteryx haemorrhoidalis
Plecoptera	Perlodidae		

**Taxones de Macrófitos**

Taxon	Ki
Phormidium	1
Lemanea	4
Brachythecium plumosum	4

**Listado de Especies Invasoras**

# ANEXO II.

---

## ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS: INSTRUMENTOS DE ORDENACIÓN Y GESTIÓN



Espacio Natural Protegido	Instrumento de ordenación / gestión	Principales medidas de gestión contenidas en los instrumentos de ordenación / gestión que afectan a la RNF
Reserva Natural de la Garganta de los Infiernos.	PORN (aprobado por Decreto 185/2005, de 26 de julio)	<p>Medidas de restauración tendentes a la recuperación de aquellas áreas que han experimentado algún grado de deterioro.</p> <p>Medidas necesarias para conservar la vegetación natural, restaurándola donde se encuentre degradada.</p> <p>Medidas para la conservación y restauración de los hábitats de las especies faunísticas de mayor interés, con especial atención a la calidad de las aguas, y favoreciendo los desplazamientos periódicos de la fauna.</p>
	PRUG (aprobado por Orden de 28 de enero de 2008)	<p>Medidas precisas de prevención, detección y extinción de los incendios forestales, y de restauración de la cubierta forestal tras un incendio en el menor tiempo que las condiciones naturales permitan, dentro de un Plan de Prevención de Incendios Forestales.</p> <p>Medidas para restituir y minimizar el impacto asociado a la apertura autorizada de nuevas vías y mejora de caminos.</p> <p>Medidas para evitar la circulación de vehículos fuera de caminos, así como para prevenir y corregir los impactos sobre el suelo generados por el tránsito o concentración de personas.</p> <p>Medidas para la conservación de los recursos hídricos: recuperación de las aguas contaminadas y los cauces y márgenes degradados; protección de acuíferos y fuentes naturales; conservación y mejora de la vegetación de ribera en los cursos de agua.</p> <p>Medidas para la conservación del paisaje, mantenimiento de la limpieza, eliminación de todo tipo de residuos depositados incontroladamente; reducción del impacto paisajístico de cualquier obra, construcción o infraestructura que se realice.</p>
ZEC “Ríos Alagón y Jerte”	Plan de Gestión de la ZEC	<p>Para la conservación del Elemento clave: hábitats de ribera, además de los Programas de Conservación del Plan Director de la Red Natura 2000, en la ZAI serán de aplicación las siguientes medidas de conservación:</p> <p>Incompatibles los cambios de uso del suelo o cambios de especie forestal que impliquen la sustitución de la vegetación ribereña, tanto hábitats naturales protegidos como bosques de especies autónomas frondosas.</p> <p>Incompatibles cortas a hecho de arbolado en las formaciones vegetales ribereñas.</p> <p>Incompatibles los dragados, a excepción de los promovidos por la Confederación Hidrográfica del Tajo, con carácter puntual, al objeto de</p>

Espacio Natural Protegido	Instrumento de ordenación / gestión	Principales medidas de gestión contenidas en los instrumentos de ordenación / gestión que afectan a la RNF
		<p>evitar situaciones de riesgo para la seguridad de las personas.</p> <p>No se realizarán encauzamientos que eliminen el lecho y la vegetación de ribera (incluyendo los taludes). Se realizarán únicamente mediante consolidación de las márgenes con vegetación leñosa, aplicando técnicas de bioingeniería, o bien con soluciones en escollera, encachados o mampostería en seco y presentarán: –una vena de estiaje –una sección mojada amplia, que asuma avenidas extraordinarias –taludes suaves (inferiores al 60%, cuando el dominio público hidráulico lo permita).</p> <p>Sobre los recursos hídricos en general, se considera incompatible:</p> <p>El vertido directo de aguas residuales urbanas o industriales sin tratar, debiendo contar con sistemas de depuración propios.</p> <p>Cualquier actuación que suponga un recorte o modificación permanente de los cursos de agua, o que degrade el Dominio Público Hidráulico, excepto si se tratase de labores de imperiosa necesidad por parte de Confederación Hidrográfica del Tajo.</p> <p>Se fomentará el estudio y establecimiento de los caudales ecológicos de los cursos fluviales incluidos en la ZEC teniendo en cuenta los requerimientos ecológicos de las especies presentes por parte de la Confederación Hidrográfica del Tajo.</p>
ZEC “Sierra de Gredos y Valle del Jerte”	Documento de Gestión de la ZEC	De aplicación las disposiciones contempladas en el PRUG de la Reserva Natural

*Son incluidos en la tabla aquellos espacios naturales protegidos con los que solapa la RNF y que cuentan con planes de gestión por los que ésta se puede ver directamente afectada.*

# ANEXO III.

---

## REPORTAJE FOTOGRÁFICO





Foto 1: Tramo bajo de La Garganta de los Infiernos



Foto 2: Presa de abastecimiento de Cabezuela del Valle, en la parte intermedia de la Zona 2 de la RNF



Foto 3: Detalle de la escala de peces en la presa de abastecimiento de Cabezuela del Valle



Foto 4: Detalle de la salida de la escala de peces al vaso muy colmatado del embalse en la presa de abastecimiento de Cabezuela del Valle



Foto 5: Panorámica del espectacular paraje de Los Pilonos desde la pasarela peatonal sobre el cauce de la Garganta de los Infiernos



Foto 6: Poza en el tramo intermedio en la zona 1



Foto 7: Vista del cauce en el puente Nuevo, en el Arroyo de los Cerros



Foto 8: Poza aguas abajo de Las Majadillas



Foto 9: Puente de Las Majadillas, en el Collado de las Yeguas



Foto 10: Vista del cauce encajado en el Collado de las Yeguas

# ANEXO IV.

---

## CARTOGRAFÍA





**Leyenda**

**Tramos hidromorfológicos**

- ES030RNF078\_01
- ES030RNF078\_02

**Presiones e impactos**

- Fuentes de contaminación difusa, Uso recreativo, Zonas de baño
- Extracciones, Para regadío,
- Morfológicas, Ocupaciones del DPH, Uso recreativo



**RESERVA NATURAL FLUVIAL GARGANTA DE LOS INFIERNOS ES030RNF078**

**PRINCIPALES PRESIONES E IMPACTOS QUE CONDICIONAN EL ESTADO DE LA RESERVA NATURAL FLUVIAL\***

FECHA	ESCALA	Nº PLANO
NOVIEMBRE 2018	1:5.000	1
		HOJA
		1 de 2

\*Se representan las presiones e impactos considerados más significativos tras el análisis de la información oficial de la CH y del trabajo de campo realizado, y dando especial relevancia a los presentes en la zona de policía.



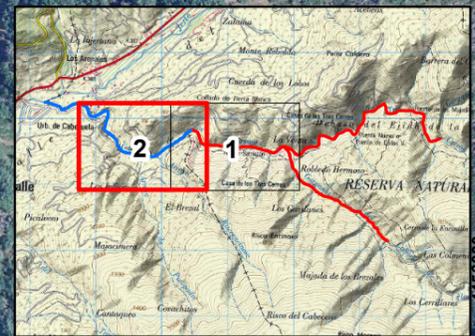
**Leyenda**

**Tramos hidromorfológicos**

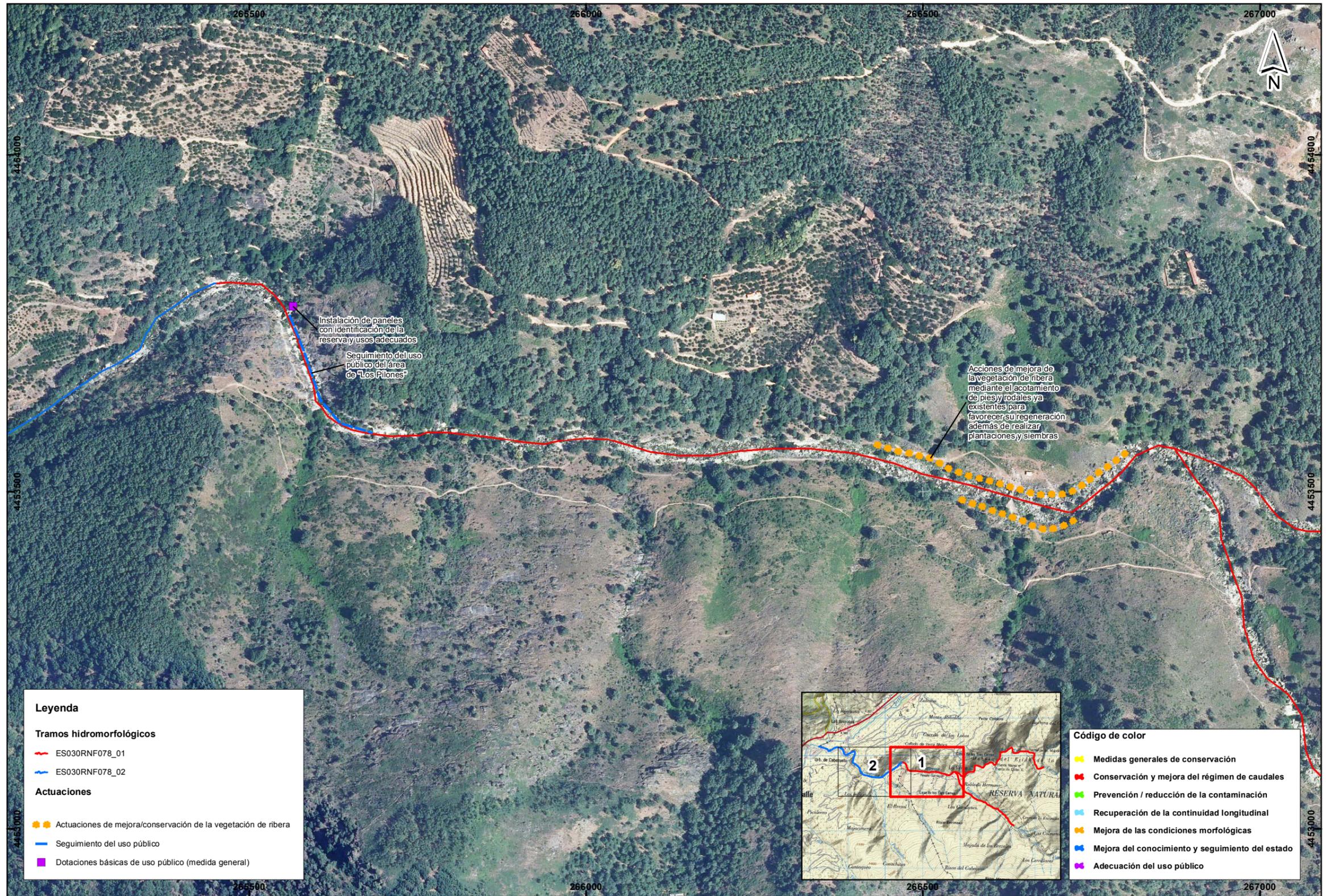
- ES030RNF078\_01
- ES030RNF078\_02

**Presiones e impactos**

- Fuentes de contaminación difusa, Uso ganadero,
- Fuentes de contaminación difusa, Uso recreativo, Zonas de baño
- Extracciones, Para regadío,
- Morfológicas, Obstáculos/alteraciones transversales, Azudes



\*Se representan las presiones e impactos considerados más significativos tras el análisis de la información oficial de la CH y del trabajo de campo realizado, y dando especial relevancia a los presentes en la zona de policía.



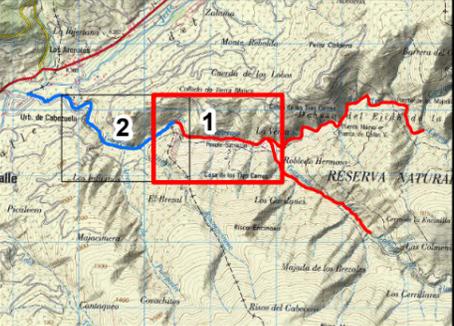
**Leyenda**

**Tramos hidromorfológicos**

- ES030RNF078\_01
- ES030RNF078\_02

**Actuaciones**

- Actuaciones de mejora/conservación de la vegetación de ribera
- Seguimiento del uso público
- Dotaciones básicas de uso público (medida general)



**Código de color**

- Medidas generales de conservación
- Conservación y mejora del régimen de caudales
- Prevención / reducción de la contaminación
- Recuperación de la continuidad longitudinal
- Mejora de las condiciones morfológicas
- Mejora del conocimiento y seguimiento del estado
- Adecuación del uso público

