

# RESERVA NATURAL FLUVIAL DE **ARROYOS DE LOS ENDRINALES Y DE LAS HOYAS**

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	6
2.3. Diagnóstico de los hábitats y especies vinculadas al medio fluvial	7
2.4. Diagnóstico socioeconómico	7
<b>3. CAMBIO CLIMÁTICO Y LA RESERVA NATURAL FLUVIAL</b>	<b>8</b>
<b>4. ZONIFICACIÓN</b>	<b>11</b>
<b>5. MEDIDAS DE GESTIÓN</b>	<b>12</b>
5.1. Objetivos generales	12
5.2. Clasificación de líneas de actuación y medidas	13
5.3. Propuesta de medidas de gestión por líneas de actuación	14
5.4. Tabla resumen de medidas de gestión	20
<b>6. LA GESTIÓN DE LA RESERVA NATURAL FLUVIAL EN UN CONTEXTO DE CAMBIO CLIMÁTICO</b>	<b>20</b>
6.1. Objetivos de gestión de la reserva en relación con el cambio climático	21
6.2. Medidas de adaptación al cambio climático	21
<b>ANEXO I. ESTADO ECOLÓGICO DE LAS MASAS DE AGUA DENTRO DE LOS LÍMITES DE LA RNF</b>	<b>24</b>
<b>ANEXO II. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS: INSTRUMENTOS DE ORDENACIÓN Y GESTIÓN</b>	<b>29</b>
<b>ANEXO III: REPORTAJE FOTOGRÁFICO</b>	<b>32</b>
<b>ANEXO IV. CARTOGRAFÍA</b>	<b>36</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 los Arroyos de los Endrinales y de Las Hoyas (ES070RNF146), reserva declarada por Acuerdo de Consejo de Ministros de 20 de noviembre de 2015.



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 quinques, 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 situación hidromorfológica del cauce incluido en la reserva es, en general, muy buena, con alto grado de naturalidad en lo que respecta al régimen de caudales, a la conexión con aguas subterráneas y a las condiciones morfológicas.

Dentro de esta valoración general deben hacerse, de forma

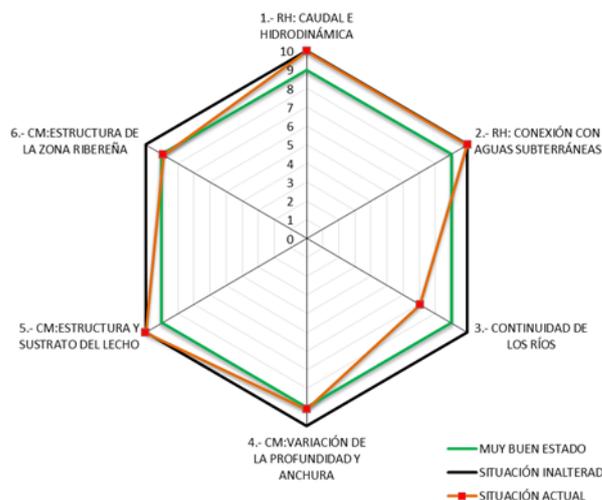


Figura 1: Gráfico de valoración del estado hidromorfológico de la RNF

más detallada, las siguientes consideraciones:

- En lo que se refiere al caudal e hidrodinámica debe reseñarse que el grado de naturalidad es máximo ya que no se observa ningún tipo de afección ya sea por regulación, derivaciones, impermeabilización del suelo, etc. El único aspecto destacable sobre el régimen de caudales es la extracción de agua que se hace desde Paterna del Madera y Masegoso en el Arroyo de las Hoyas. Estas pequeñas poblaciones presentan varias acequias desde las cuales se canaliza y deriva el agua hasta los respectivos pueblos, destacando la acequia de Maguillo en la pedanía Masegoso y la acequia Los Arcos en Paterna del Madera, ambas tomas de agua ubicadas en el tramo medio del Arroyo de



las Hoyas. Además de esta extracción, existe en Batán del Puerto una captación que conduce el agua a una antigua central hidroeléctrica, extrayendo el recurso en el Arroyo de los Endrinales.

En el Arroyo de las Hoyas se observa una tubería en la margen izquierda de la ribera que recorre gran parte de su tramo medio-bajo soterrada en la ladera y con parte aérea visible, cuyo uso se desconoce. De igual manera en esta zona existe una tubería de goma que recorre el cauce, perdiéndose entre la abundante vegetación ribereña.

- Con respecto a la conexión existente con la masa de agua subterránea, en este caso, la masa de agua superficial de la reserva presenta un alto grado de conexión con las masas de agua subterráneas (denominada como Pliegues Jurásicos del Mundo, con código ES070MSBT000000010, y Alcadozo, con código ES070MSBT000000003) presentes en el ámbito de la reserva. Es a través de los numerosos manantiales ubicados en el propio cauce o próximos a él, por donde se produce la conexión. El grado de alteración de la conexión entre las aguas subterráneas y el cauce superficial es muy bajo ya que no hay alteraciones significativas en la morfología del cauce que impidan dicha conexión.
- Cabe señalar la existencia de varios aprovechamientos de aguas subterráneas en la finca Los Endrinales, cuya infraestructura actualmente se observa derruida (finca de uso ganadero). Existe además otra extracción de aguas abajo, en las viviendas de Morro de Olivas, para abasteci-

miento. Es aconsejable considerar estos aprovechamientos puntuales y revisar su estado, puesto que son antiguos usos que no parecen estar activos.

- En relación a la continuidad piscícola en la reserva existen un total de 3 obstáculos transversales que irrumpen la continuidad fluvial de la reserva, de los cuales dos suponen obstáculos difícilmente salvables por los peces que habitan en el medio. Se trata de dos presas ubicadas en el arroyo de las Hoyas, cuya función es la laminación de avenidas, encontrándose colmatadas de sedimentos en ambos casos. A continuación se especifican los obstáculos transversales existentes en la reserva:
  - ES070RNF146\_OBS\_01. Presa o dique de laminación de avenidas de 20 metros de longitud y hasta 6 metros de altura.
  - ES070RNF146\_OBS\_02. Presa o dique de laminación de avenidas de 20 metros de longitud y hasta 6 metros de altura (registrado por la Confederación Hidrográfica del Segura con código 101140101001).
  - ES070RNF146\_OBS\_03. Azud ubicado en el tramo bajo del arroyo de los Endrinales, previo al pueblo de Batán del Puerto, construido a base de piedras y palés de madera. Este obstáculo presenta en su margen izquierda un canal de hormigón que deriva agua (aparentemente en desuso), retornando 25 metros aguas abajo en el propio cauce del arroyo.

Dicho canal se encuentra totalmente colmatado y obstruido por hojarasca, sin desarrollar su función de abastecimiento a las viviendas aisladas de Morra de Las Olivas, donde se sitúa el azud. Aunque es cierto que esta barrera no es infranqueable al paso de la comunidad piscícola, ejerce una presión sobre el medio que impide una migración natural, ocasionando cierta alteración.

- En el análisis de la variación de la profundidad y anchura para la reserva del Arroyo de los Endrinales y de Las Hoyas se ha llegado a la conclusión de se produce una pequeña afección derivada de las obras longitudinales presentes en el tramo bajo de la reserva y de los remansos provocados por las barreras transversales, sin embargo, el grado de alteración producido en el conjunto de la reserva es muy reducido. Por un lado cabe destacar la existencia de varias estructuras artificiales en el cauce del río a su paso por la población Batán del Puerto, son muros de piedra y hormigón en el curso fluvial de la reserva que cumplen la función de la estabilización de las márgenes y, a su vez, de protección frente a inundaciones. Así mismo, la existencia de obstáculos transversales en la reserva ocasiona en los tramos medios de ambos arroyos pequeños remansos que alteran de manera puntual el grado de naturalidad de los mismos. Los principales condicionantes hidromorfológicos son el incremento del calado y de la anchura natural de los arroyos, como consecuencia de las dimensiones que presentan los diques.
- En cuanto a la estructura y sustrato de lecho en la reserva, las condiciones de naturalidad son las máximas, ya que no se encuentra alteración de la naturalidad del lecho del cauce, ni de la estructura longitudinal del lecho del cauce, ni se observan síntomas de dinámica vertical acelerada en los tramos de la reserva.
- La función hidromorfológica de la vegetación de ribera presenta un grado de naturalidad alto, dominada por un bosque de coníferas de pino salgareño o laricio (*Pinus*



*nigra*) en las cabeceras de los arroyos, e incorporando a medida que se desciende en altitud, especies ribereñas donde destacan las saucedas arbóreas y arbustivas blancas acompañadas en muchos casos por chopos (*Populus alba*) y algún fresno (*Fraxinus sp.*). Junto con estas especies de vegetación se observa la presencia de espinares de agracejos y espinos como el majuelo (*Crataegus monogyna*), aparición de zarza (*Rubus ulmifolius*) en ciertas zonas o acompañamiento de retama (*Retama sphaerocarpa*) entre otras. Las formaciones ribereñas presentes en la reserva tienen un gran nivel en cuanto a conectividad longitudinal en el estrato arbóreo y de sombreado del cauce, encontrando varias clases de edad y conexión entre la mayor parte de estratos, mientras que la conectividad transversal alcanza un nivel moderado en ciertos tramos debido a la presión agrícola concentrada en una pequeña zona del tramo medio del arroyo de Las Hoyas, que ocupa la llanura de inundación, así como por la existencia de la carretera AB-415 que recorre la margen izquierda del arroyo de Los Endrinales alterando en cierta medida la conexión ecológica transversal. Además de ello, las formaciones existentes proporcionan un buen nivel de cobertura y continuidad en el estrato arbóreo y arbustivo, aunque su cobertura puede ser excesiva en ciertos puntos, donde aparecen especies de etapas regresivas, principalmente zarza, mezclada con el estrato arbustivo. Esta problemática se concentra en el tramo medio-bajo del Arroyo de las Hoyas.

- En lo que se refiere a las condiciones morfológicas del cauce, cabe señalar que las llanuras de inundación presentes en la reserva son ocupadas por distintos usos del suelo, entre los que destacan los relativos a la agricultura, ganadería y plantaciones de choperas.



-El efecto del ganado que se observa en la cabecera del arroyo de las Hoyas en un principio no parece significativo, sin embargo podrían producirse impactos puntuales derivados de dicha actividad como son impactos hidromorfológicos locales por alteraciones puntuales de las márgenes del cauce, donde la vegetación de ribera puede verse afectada de manera puntual por el pisoteo del ganado vacuno extensivo. A su vez esta problemática puede causar cierta afección sobre el estado ecológico al poder alterar ciertos parámetros biológicos y fisi-



co-químicos como consecuencia de la contaminación difusa ocasionada. Se valorará si las presiones observadas en campo, son o no significativas y pueden generar un impacto en la reserva.

- La agricultura es otra de las actividades presentes en la reserva, encontrándose de manera muy reducida y concentrada en el tramo medio-alto del Arroyo de las Hoyas, donde se ubican fincas y parcelas colindantes con el cauce fluvial, a la altura del Cortijo del Qunquillero. La zona de cabecera de este arroyo cuenta con cultivos en la margen izquierda de su llanura de inundación que generan afección al cauce, presentando vallados dentro del cauce activo.

- En el tramo medio del Arroyo de los Endrinales el bosque de ribera se encuentra alterado ligeramente, localizando una extensa repoblación de chopos que ocupa la totalidad de la llanura de inundación existente en la zona, y que pertenece a las finca Los Endrinales. Esta chopera está incluida en la unidad de demanda agraria (UDA) de los regadíos aguas arriba de Talave. La actual plantación se alimenta del caudal del arroyo, existiendo un brazo que recorre la chopera para regar la plantación.

- Cabe mencionar, la existencia de un cruce en el cauce del Arroyo de los Endrinales en su tramo medio que genera cierto impacto en las condiciones morfológicas del cauce y de la vegetación ribereña. Este cruce es causado ante la necesidad de acceder a la balsa de incendios ubicada en la margen derecha del Arroyo de los Endrinales. Si bien es cierto, que la balsa de incendios es necesaria frente a posibles actuaciones de protección contra incendios en la zona.
- Así mismo, existe un pequeño cruce mediante una sucesión de palés de madera en Arroyo de los Endrinales, sin afección significativa en la actualidad a las condiciones naturales del arroyo.
- En cuanto a la gestión forestal de la cuenca, en la que se dan aprovechamientos de pino laricio, es aconsejable llevar a cabo una evaluación con los responsables de dicha gestión, de la posible incidencia puntual de las vías de saca de madera sobre las condiciones morfológicas de los cauces y de zonas próximas a la ribera.

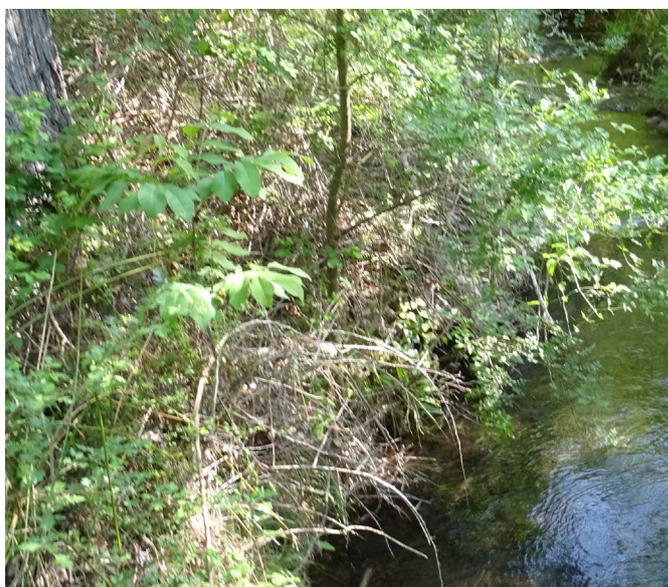
- Por último, todo parece indicar, que empiezan a ser patentes los efectos del cambio climático sobre el régimen de caudales. Estos efectos, pueden asociarse a una reducción en la acumulación nival, que se manifiesta en una mayor aportación invernal acompañada por un adelanto y reducción del máximo primaveral, que a su vez puede asociarse con una ampliación e intensificación de los estiajes.

## 2.2 DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ECOLÓGICO

La masa de agua superficial (ES070MSPF001011401) en la que se inscribe la reserva abarca un tramo de los Arroyos de Los Endrinales y de Las Hoyas, comprendiendo el tramo medio y bajo de la RNF y extendiéndose más allá de la misma. Dicha masa de agua abarca una considerable longitud aguas abajo de los límites de la reserva, incluyendo el río Madera tras la confluencia de los arroyos de la reserva, así como el Río Bogarra hasta su confluencia con el Río Mundo. 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 muy 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:

- Vertido no autorizado de aguas residuales procedente del Cortijo de Tortas (aldea perteneciente a Paterna del Madera) a aguas superficiales del tramo medio del Arroyo de las Hoyas. Es aconsejable la revisión de la situación de las autorizaciones de vertido ante la presencia de este tipo de vertidos, así como de las correspondientes medidas de control y seguimiento.
- En la pedanía de Batán del Puerto, se observan varios tubos o canales que desembocan directamente en el Arroyo de los Endrinales. Es aconsejable la revisión y control de dichas infraestructuras ya que se desconoce el origen de las mismas, considerándose recomendable aplicar medidas para mantener las presiones en niveles que no supongan una merma en el estado ecológico de la reserva.

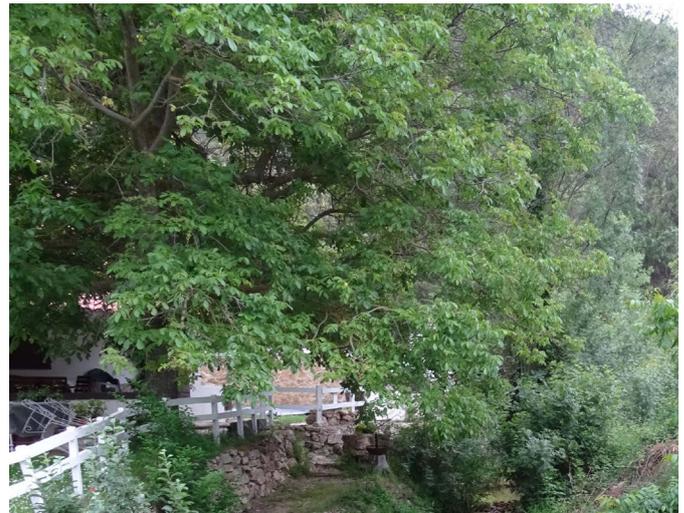


- Posible contaminación difusa procedente de la actividad ganadera de carácter extensivo que pastorea por los tramos de cabecera de la reserva. Esta problemática puede originar pequeños problemas de contaminación orgánica, con aportación de nutrientes y cierto grado de nitrificación en el entorno fluvial. Estas actividades deberían ser compatibles en todo momento con los valores naturales de la reserva, contribuyendo con el buen estado de la misma y de los diversos ecosistemas que se relacionan con ella.
- Posibilidad de existencia de contaminación difusa derivada del empleo de herbicidas y fertilizantes que pueden acabar en el cauce en determinadas zonas de la reserva donde se establecen cultivos agrícolas ubicados en parcelas próximas al cauce fluvial. Se valorará si las presiones observadas en campo, son o no significativas y pueden generar un impacto en la reserva.

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

Buena parte de la problemática que afecta a las distintas especies y comunidades vinculadas al hábitat fluvial ya se ha adelantado en los puntos anteriores, pues responde a causas hidromorfológicas y/o físico-químicas. Muchas de estas especies y comunidades constituyen valores clave del espacio natural. Los objetivos de gestión relativos a su conservación, aunque supeditados a las comunidades autónomas como principal administración responsable, deben sin embargo tenerse en cuenta dentro del marco global de la gestión de la reserva, siendo el buen estado de la misma un factor clave en el mantenimiento de la flora y fauna presente en los arroyos de los Endrinales y de las Hoyas. A continuación se pasa revista a los aspectos con mayor relevancia:

- La población piscícola que presenta la reserva se limita a trucha común (*Salmo trutta*), cuya comunidad se ha visto afectada a lo largo del tiempo, quedando actualmente muy reducida frente a la gran población existente en el pasado en ambos arroyos de la reserva.
- El medio fluvial de la reserva es un hábitat de alto valor ecológico que alberga especies muy interesantes como la nutria (*Lutra lutra*) y el topillo de Cabrera (*Microtus cabreræ*), ambas incluidas en el Listado de Especies Silvestres con Régimen de Especial Protección. Se encuentran también anfibios como la ranita de San Antón (*Hyla molleri*), el sapillo pintojo meridional (*Discoglossus jeanneae*), el sapo corredor (*Epidalea calamita*), sapo partero bético (*Alytes dickhilleni*), siendo esta última una especie vulnerable según la el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. También se encuentran especies pertenecientes a otros grupos, como la lagartija de Valverde (*Algyroides marchi*). Por ello, es de vital importancia mantener y conservar un buen estado que garantice la supervivencia de estas especies.
- El cangrejo de río (*Austropotamobius pallipes*), al igual que la nutria europea o paleártica (*Lutra lutra*), son especies que se han visto reducidas en el entorno de la reserva, estando el caso de la nutria ligado al descenso de población piscícola de la reserva. Por ello, se considera necesario valorar la posibilidad actuación frente a los obstáculos transversales que compartimentan y aíslan las



poblaciones piscícolas de la reserva, de modo que no se incremente la presencia de especies exóticas procedentes de tramos más bajos, evitando reducir así las poblaciones autóctonas presentes.

- Por lo que se refiere al ámbito ribereño, destaca como ya se ha adelantado, la representación de las especies de etapas regresivas en ciertas zonas puntuales de la reserva, limitando y ocupando el espacio de las comunidades vegetales características de este ambiente.

### 2.4 DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO

Con carácter general el desarrollo de los servicios ambientales que presta la Reserva Natural Fluvial de los Arroyos de Los Endrinales y de Las Hoyas es compatible con el mantenimiento de un estado ecológico bueno. No obstante, esta compatibilidad debe basarse a medio y largo plazo en la consecución de determinadas condiciones de sostenibilidad:

- Las captaciones de agua para la población de Paterna del Madera, Masegosillo y Batán del Puerto mediante acequias, deberían mantenerse en umbrales que aseguren un nivel suficiente de aportaciones en los arroyos, de modo que no se produzcan alteraciones significativas en su régimen especialmente en los periodos más sensibles. Es aconsejable que este criterio tenga en cuenta las alteraciones derivadas del cambio climático y el incremento previsible en los volúmenes a detraer para abastecimiento a las poblaciones.
- El aprovechamiento ganadero de las áreas ribereñas podría representar cierta presión en tramos de cabecera, por lo que deberían adoptarse medidas de control y seguimiento que aseguren una adecuada protección hidromorfológica, así como del estado biológico y físico-químico del agua, manteniendo un muy buen estado ecológico en la reserva.
- El aprovechamiento agrícola en las áreas ribereñas puede representar una cierta presión sobre la reserva, concretamente afectando al dominio público hidráulico (DPH) por cultivos ubicados en la llanura de inundación del arroyo de Las Hoyas. Si bien algunas zonas de regadío aguas arriba de Talave actualmente se encuentran en desuso y abandonadas, otras zonas siguen siendo explotadas. Por ello, es aconsejable la adopción de medidas que aseguren

la compatibilidad de estos usos del suelo con el mantenimiento de un buen estado de conservación de la RNF, considerándose conveniente promover medidas de control que aseguren una adecuada protección del río.

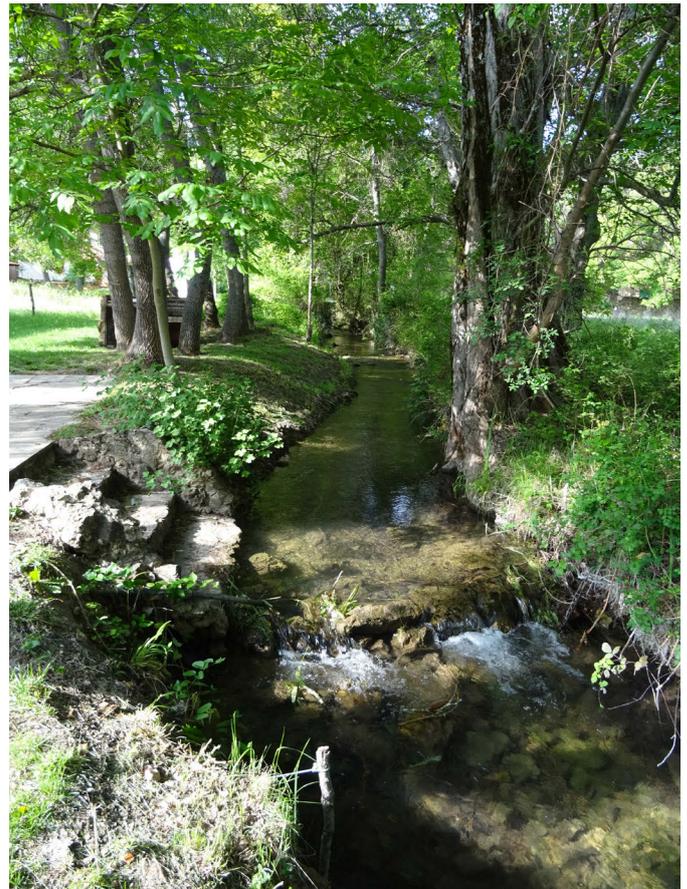
- El uso forestal en la cuenca, aunque actualmente no supone un riesgo para el estado de la reserva, debería contar con una adecuada ordenación para evitar posibles incidencias sobre el medio fluvial.
- Sería especialmente recomendable la coordinación interadministrativa, en especial con los gestores del ENP (ZEC-ZEPA Sierra de Alcaraz y Segura y cañones del Segura y del Mundo) en el que se enclava la RNF.

### 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 Arroyos de los Endrinales y de Las Hoyas<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 mo-



delos 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 Arroyos de los Endrinales y de Las Hoyas y para el conjunto de la Demarcación Hidrográfica del Segura 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 Segura. En ambos casos, se aprecia la tendencia al incremento de la evapotranspiración para los tres períodos 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	2,76	3,37	13,67
	RCP 8.5	4,61	3,33	22,86
2040-2070	RCP 4.5	-3,24	7,97	-0,19
	RCP 8.5	-3,21	11,03	-4,33
2070-2100	RCP 4.5	-2,22	9,76	-2,68
	RCP 8.5	-17,14	20,44	-40,21

Tabla 1: Porcentaje de cambio para las variables precipitación, evapotranspiración potencial y escorrentía con respecto al periodo de control y aplicado a la RNF Arroyos de los Endrinales y de Las Hoyas. 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	-1,74	2,51	5,12
	RCP 8.5	0,36	2,55	12,23
2040-2070	RCP 4.5	-1,57	5,24	-0,77
	RCP 8.5	-6,23	7,32	-10,14
2070-2100	RCP 4.5	-2,85	6,44	-5,49
	RCP 8.5	-11,27	12,86	-35,98

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 Segura. Fuente: CEDEX (2017).



Los cambios en la **precipitación anual** estimados para la RNF Arroyos de los Endrinales y de Las Hoyas, indican una disminución de la precipitación anual, que a final de siglo se situaría en una reducción de entre 2,22 y 17,14% según el escenario. Esta tendencia sería superior a la variación porcentual estimada a nivel de la Demarcación Hidrográfica del Segura para el escenario RCP 8.5 (entre 2,85 y 11,27%). 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 Arroyos de los Endrinales y de Las Hoyas indican también una tendencia a la baja de la **escorrentía anual**, siendo el descenso a finales de siglo de entre un 2,68 y un 40,21% (según el escenario) con respecto al periodo de control. A nivel de Demarcación Hidrográfica, el porcentaje de cambio seguiría la misma evolución y tiene valores similares (entre un 5,49 y un 35,98%). 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 9,76 y el 20,44% con respecto al periodo de control. La Demarcación Hidrográfica del Segura, presenta un porcentaje de cambio que es bastante menor que las proyecciones realizadas en la RNF para cada período (entre un 6,44 y un 12,86%).

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.

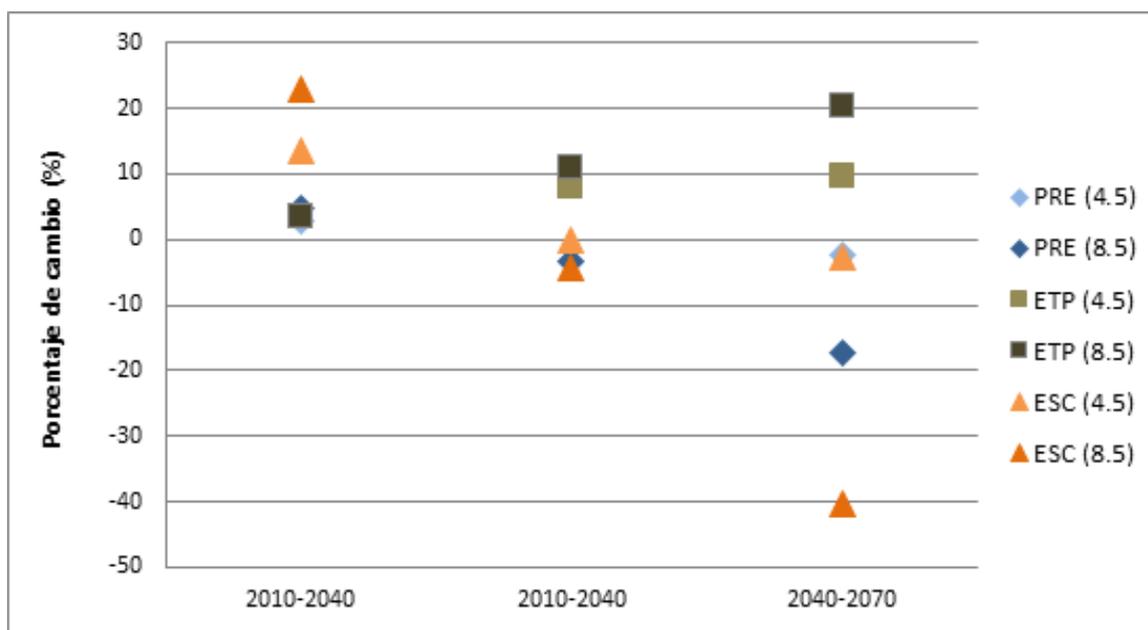


Figura 2: Representación gráfica de porcentaje de cambio con respecto al periodo control y escenarios RCP aplicados a la RNF Arroyos de los Endrinales y de Las Hoyas para las variables de precipitación (PRE), evapotranspiración potencial (ETP) y escorrentía (ESC) con respecto al periodo de control. Fuente: 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 los Arroyos de Los Endrinales y de Las Hoyas se han distinguido cuatro zonas:

### Zona 1: Cabecera del Arroyo de las Hoyas.

Desde un punto de vista hidromorfológico, se caracteriza por presentar una mayor pendiente (6,9%) que el resto de las zonas y un cauce estrecho de no más de 1,5 metros que se encaja en un valle confinado. Esta zona de cabecera de la cuenca se trata de una zona caracterizada por su carácter intermitente, donde el curso fluvial está seco en ciertos meses del año, dominando una vegetación de pino laricio seguido de formaciones acompañantes como majuelo. Este tramo es recorrido en toda su longitud por una pista de tierra en su margen izquierda por el cual transita la ganadería de la zona.

### Zona 2: Tramo medio del Arroyo de las Hoyas.

Zona con llanura de inundación estrecha y discontinua, que transcurre sobre depósitos aluviales donde se localizan pequeños espacios de cultivo. Se trata de la zona con mayor presión de la cuenca derivada de las actividades agrícolas. Este tramo es recorrido en toda su longitud por una pista de tierra que deriva en la carretera CM-3216 y, a su vez esta, en la carretera AB-415 que recorre la reserva por su margen izquierda en todo momento. Se trata de una zona con pendiente suave (2,3%), donde hay que señalar dos captaciones destinadas a proveer agua a Paterna del Madera y Masegoso.

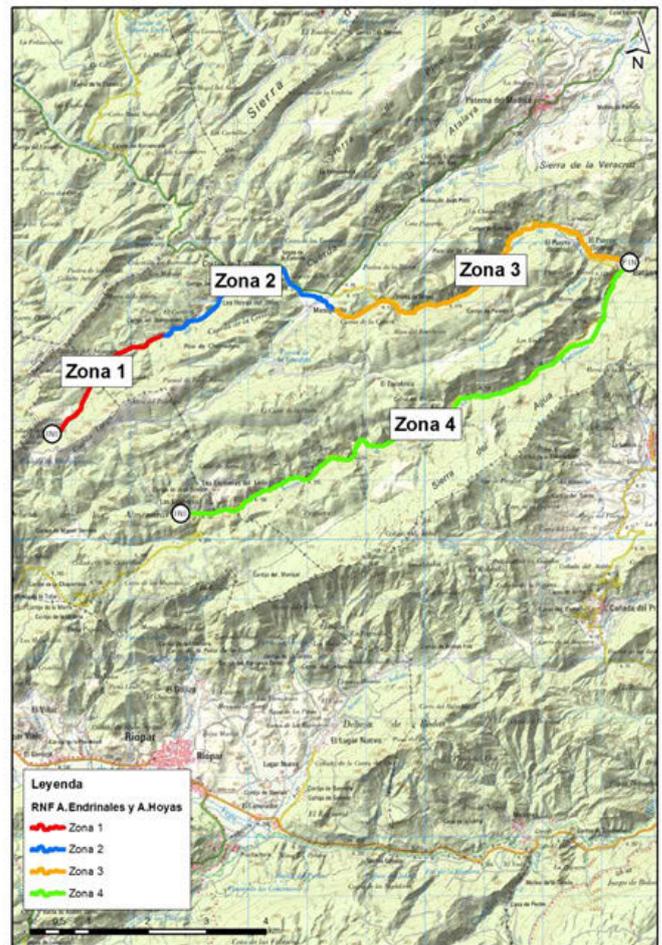


Figura 3: Mapa de zonificación en base a la gestión de la RNF

### Zona 3: Tramo bajo del Arroyo de las Hoyas.

Discurre por un valle confinado “en forma de V” colmatado de vegetación en el espacio ribereño, entre la que abunda la zarza en ciertos puntos. Su curso fluvial se encuentra encajado de forma natural entre las laderas (3,7%), unido a la considerable vegetación, lo hace inaccesible al cauce en gran parte del tramo, encontrándose casi totalmente sombreado. Destacan dos presas de laminación de avenidas, cuya funcionalidad se manifiesta en la propia reserva.

### Zona 4: Arroyo de los Endrinales.

Su cuenca comprende la totalidad del Arroyo de los Endrinales hasta su confluencia con el Arroyo de las Hoyas en la población de Batán del Puerto, presentando una pendiente media del 3%. Respecto a la hidromorfología, este arroyo se diferencia del resto de zonas por presentar un valle ligeramente abierto donde existe llanura de inundación, alternándose a su vez con zonas más estrechas. Respecto a la gestión, esta cuenca presenta la unidad de demanda agraria de los regadíos aguas arriba de Talave, donde destaca la ocupación de la llanura por una explotación forestal, encontrándose también antiguas zonas agrícolas en desuso. Cabe resaltar las presiones originadas como consecuencia de los pequeños núcleos urbanos existentes en esta zona, Batán del Puerto y el barrio Morro de Olivas.

## 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. Contribuir a la vigilancia del estado de conservación de las especies y de los hábitats de interés comunitario íntimamente relacionados con los sistemas fluviales.
4. 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 los Arroyos de Los Endrinales y de Las Hoyas, 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 Medidas generales de conservación

#### OBJETIVO

Con las medidas comprendidas en esta línea de actuación se persigue actuar sobre una serie de aspectos relacionados de forma genérica con la conservación y mejora del estado de la reserva. Se considera que estas medidas contribuyen de modo global a este objetivo, por dirigirse principalmente al control y seguimiento de los usos de suelo que se dan en las zonas de dominio público hidráulico, servidumbre y policía de la reserva. Pudiendo constituir ciertos usos, según las circunstancias en que se produzcan y que los caractericen, una presión sig-



nificativa sobre el entorno fluvial, su control y seguimiento se consideran de gran interés para asegurar el buen estado del conjunto de la reserva.

A la hora de regular los usos y actividades que pueden suponer una presión o amenaza sobre el entorno fluvial debería atenderse especialmente a lo previsto en este sentido por los instrumentos de ordenación y gestión de los distintos espacios protegidos con implantación en la cuenca de los Arroyos de Los Endrinales y Las Hoyas (como es ZEC y ZEPA de la Sierra de Alcaraz y Segura y cañones del Segura y del Mundo), y además prestar especial atención a las zonas más afectadas por la actividad humana dentro de la reserva. Así, los usos y actividades que tienen lugar en la reserva se centrarían especialmente en las zonas 1 y 2 y el tramo bajo de la zona 4, donde se registra una mayor implantación de usos en el entorno fluvial (uso ganadero, uso forestal y uso agrícola principalmente).

#### ACTUACIONES

1. Delimitación del DPH, zona de servidumbre y zona de policía. Esta actuación debería ser resultado de un proceso de participación pública y tras la previa aplicación de la medida "Control y seguimiento de usos en DPH, zona de servidumbre y zona de policía", se aplicaría la delimitación solo cuando la medida de control y seguimiento de usos no obtuviera los resultados esperados. Siendo esta medida especialmente recomendable en la zona 2, concretamente en las parcelas colindantes al cauce fluvial.
1. Control y seguimiento de usos en DPH, zona de servidumbre y zona de policía. En relación con la regulación de usos del suelo, se considera recomendable el establecimiento de directrices de control y seguimiento para los distintos usos del suelo que inciden sobre el entorno fluvial orientadas a minimizar las presiones sobre el mismo y a favorecer un uso público ordenado:

- Uso ganadero. Entre las medidas de ordenación a adoptar cabría considerar las siguientes:

- Determinación de las cargas ganaderas admisibles según sectores y periodos del año.

- Delimitación de enclaves incompatibles con la entrada del ganado.

- Uso agrícola. Siendo especialmente interesante tener en consideración medidas para controlar la ocupación del DPH por las fincas situadas en las zonas colindantes al cauce fluvial de la zona 2, realizando un seguimiento de los usos del suelo para garantizar la no afección a las características hidromorfológicas de la reserva.

- Uso forestal. Consistiría en la revisión de la localización de las plantaciones de chopos respecto del DPH, concretamente de la chopera ubicada en la zona 4. Se recomienda incorporar como directrices de gestión de la reserva el control y seguimiento de las plantaciones.

- Sería aconsejable realizar el control y seguimiento del cruce existente para acceder a la balsa contra incendios ubicada en el tramo medio del arroyo de los Endrinales (zona 2).

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

##### OBJETIVO

La finalidad de la línea de actuación sería adecuar las captaciones a las condiciones que aseguren la obtención y mantenimiento de un muy buen estado ecológico, de forma compatible con el abastecimiento de agua potable a la población de El Vallecillo principalmente, y al resto de núcleos de población dispersos situados en el espacio fluvial adyacente a la reserva. Para ello se considera recomendable obtener un buen nivel de información respecto a la situación actual de las captaciones y plantear una ordenación de los usos consuntivos en la cuenca que asegure las condiciones ecológicas requeridas. En base a esa ordenación se tramitarían los correspondientes expe-





dientes para la adecuación de las captaciones existentes, así como las actuaciones necesarias por parte de los titulares de las mismas. Aunque la cuantía de las captaciones no es muy elevada debido a la escasa densidad poblacional de la zona, estas captaciones afectan a ambos arroyos de la reserva en la zona 2 y 4. Estas captaciones afectan especialmente al cauce del Arroyo de las Hoyas, del que se detraen los caudales que aprovechan las poblaciones próximas (Paterna del Madera y Masegosillo) para diferentes usos, así como desde Batán del Puerto mediante una acequia. Como una parte importante de este aprovechamiento, corresponde a titulares públicos se deberán habilitar las medidas de cooperación interadministrativa necesarias para facilitar y agilizar su adecuación.

#### ACTUACIONES

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

1. Inventario, revisión administrativa-legal y control de captaciones de agua superficial y subterránea. Esta actuación tendría como objetivo el inventario en campo y la revisión de las captaciones existentes que se desconozcan hasta la fecha, sobre todo en los núcleos de población dispersos situados en el espacio fluvial adyacente.

Se recomienda tener en cuenta especialmente los aprovechamientos superficiales realizados mediante las acequias en el entorno de la reserva, realizando un control de las mismas. Sería recomendable también tener en consideración los objetivos ambientales relativos a la protección de hábitats y especies ligadas al medio hídrico, así como tener en cuenta las consecuencias del cambio climático, ya que puede incrementar la vulnerabilidad del río durante los meses de primavera y verano, lo que debería valorarse en la definición de criterios para el control de los aprovechamientos existentes.

Además, como se ha mencionado previamente, se debe tener en cuenta la gran importancia de la conexión entre las aguas superficiales con las subterráneas en los arroyos de los Endrinales y de Las Hoyas, por lo que también sería objeto de esta medida la vigilancia del cumplimiento de los volúmenes de captación tanto de origen superficial como subterráneo.

### 5.3.3 Prevención/reducción de la contaminación

#### OBJETIVO

La finalidad de esta línea de actuación es prevenir o subsanar procesos de contaminación de las aguas que puedan afectar al estado ecológico de la reserva natural fluvial, mediante el inventario, ordenación y adaptación de los vertidos que se producen en la cuenca, y la adopción de medidas para corregir los procesos de contaminación difusa asociados con distintos usos y actividades que se desarrollan en el entorno fluvial. Las actuaciones propuestas se concentran en los pequeños núcleos de población o pedanías que vierten sus aguas residuales en los arroyos de la reserva. Además, se considera adecuado tener en cuenta el riesgo de contaminación difusa se asocia principalmente con las actividades ganaderas y agrícola del entorno fluvial.

#### ACTUACIONES

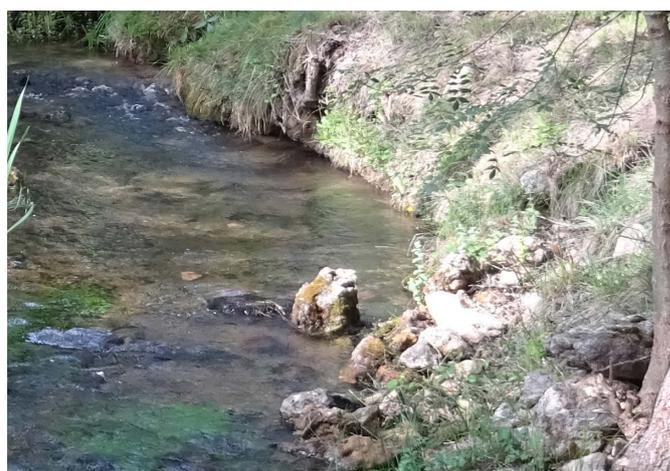
Las acciones incluidas dentro del programa son las siguientes:

1. Inventario, revisión administrativo-legal y control de vertidos. Esta actuación consistiría en el inventario y la revisión de los vertidos existentes en el censo y la inspección de los desconocidos hasta la fecha, sobre todo en los núcleos poblacionales dispersos situados en el espacio fluvial adyacente a la reserva, junto con el control de vertidos para la cuenca del Arroyo de Los Endrinales y de Las Hoyas y unas directrices para la ordenación de actividades potencialmente contaminantes:

- Control y ordenación de vertidos puntuales. Esta medida consistiría en el control de los vertidos de aguas residuales de los núcleos poblacionales adyacentes que vierten directamente a la reserva, y de los núcleos poblacionales presentes en la cuenca de la reserva, haciendo especial hincapié en los vertidos que se producen directamente sobre los Arroyos de Los Endrinales y Las Hoyas.

- Control de las áreas con posibles problemas de contaminación orgánica difusa derivada de la explotación ganadera y agrícola de la reserva.

Sería aconsejable que las directrices de ordenación tuvieran en cuenta las circunstancias derivadas del cambio climático y las especies o hábitats fluviales que puedan manifestar mayor vulnerabilidad.



El control establecido fijaría los criterios para la revisión de las autorizaciones de vertido existentes y para la tramitación nuevos expedientes, que deberían adaptarse, en ambos casos, a los requerimientos ambientales establecidos.

2. Diseño y ejecución de nuevas infraestructuras de tratamiento de aguas residuales. Se considera conveniente estudiar la posibilidad de ejecutar infraestructuras de este tipo en los núcleos poblacionales presentes en la cuenca de la reserva que aún no cuenten con ellas y que sus vertidos no cumplan los límites establecidos por la legislación. Se cree conveniente la apuesta por los sistemas alternativos muy eficientes para poblaciones de pocos habitantes y de bajo coste como son los filtros verdes, de forma que se ajuste a las características económicas y demográficas de los núcleos poblacionales objeto de la actuación como Masegoso o Batán del Puerto.
3. Eliminación de escombreras/vertederos incontrolados/ilegales y/o limpieza de residuos dispersos. Se recomienda prestar atención a la retirada puntual de varios palés ubicados en la zona 4 para cruzar el cauce del río.

### 5.3.4 Recuperación de la continuidad longitudinal

#### OBJETIVO

La finalidad de esta línea de actuación es reestablecer la continuidad longitudinal del sistema fluvial. Afectaría fundamentalmente al azud ubicado en la zona 4 de la reserva, ya que podría causar problemas a las especies piscícolas cuando estén presentes individuos de etapas juveniles o alevines. Asimismo, se considera recomendable revisar la situación del punto de cruce de acceso a la balsa de protección frente a incendios.

#### ACTUACIONES

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

1. Retirada de obstáculos transversales obsoletos. Esta actuación consistente en la demolición total o parcial de barreras transversales (azudes obsoletos) que causen problemas en la continuidad piscícola y que tengan su



concesión caducada o para los cuales se estén realizando gestiones para caducarla, considerándose especialmente interesante que en esta medida se incluya la eliminación del obstáculo ES070RNF146\_OBS\_03, ubicado en la zona 4 de la reserva. Esta medida se centraría el estudio de la viabilidad de la eliminación de dicha barrera transversal, especialmente de la canalización hormigonada que presenta en la margen izquierda, perteneciente a la estructura del azud. Puesto que la barrera es franqueable actualmente debido a los saltos que permiten las piedras, esta medida no es de carácter prioritario.

### 5.3.5 Mejora de las condiciones morfológicas

#### OBJETIVO

El objetivo de esta línea de actuación es mejorar las condiciones morfológicas de la RNF, enfocado a la conservación de la vegetación ribereña.

#### ACTUACIONES

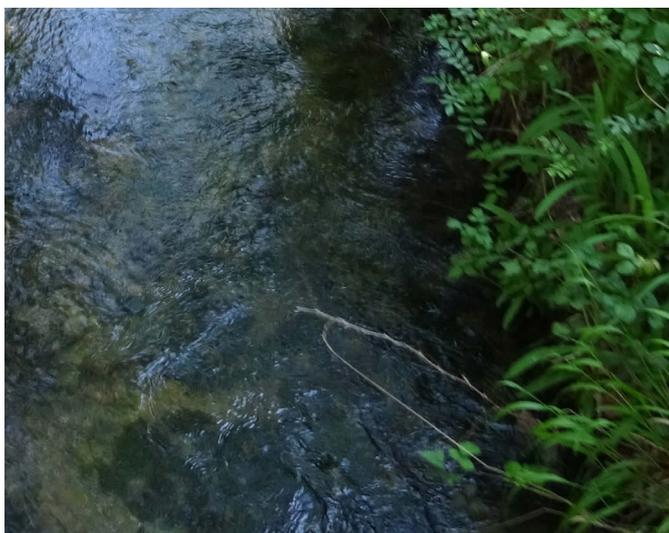
Las actuaciones que se considera recomendable a llevar a cabo para la mejora de las condiciones morfológicas son las siguientes:

1. Actuaciones de mejora y conservación de la estructura de la zona ribereña. Se valorará la posibilidad de revegetar con especies autóctonas las márgenes más afectadas. Esta actuación se centraría en los tramos con mayor potencial natural.

### 5.3.6 Mejora del conocimiento y seguimiento del estado

#### OBJETIVO

El objetivo de este eje de actuación es dotar a la reserva natural fluvial de los Arroyos de Los Endrinales y Las Hoyas de la información básica necesaria para su gestión. Esta información se nutriría, en primer lugar, de las iniciativas, inventarios y estudios básicos que ya se estén desarrollando en la reserva (por ejemplo, los relacionados con las redes de seguimiento de calidad de las aguas, o puntos de la red de referencia, etc.) relativos a los distintos aspectos concretos involucrados en la gestión. 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 es el seguimiento de la ejecución o del desarrollo de las medidas como tal, sino del medio fluvial. Este seguimiento de los arroyos, junto con los factores de presión o amenaza que inciden en él, permitirá determinar la efectividad de las medidas de gestión adoptadas, pero su objeto no es el seguimiento directo de su implantación o ejecución, que deberá desarrollarse en el contexto de la aplicación de cada medida.

#### ACTUACIONES

Las acciones incluidas dentro de este eje de actuación son las siguientes:

1. Seguimiento del estado ecológico de la masa de agua de la RNF. Esta medida consistiría en el análisis de elementos fisicoquímicos, biológicos e hidromorfológicos para la determinación del estado ecológico de la reserva.

Dentro de esta medida se incluiría el mantenimiento de los puntos de control que se ubiquen en la RNF y que formen parte de las distintas redes de seguimiento (de caudales, de control de calidad de las aguas...) ya existentes, o bien el establecimiento de nuevos puntos de control si la RNF si no se cumpliera la condición anterior.

Si así fuera (si la reserva no contara con puntos integrados en las redes de seguimiento ya existentes para la determinación del estado ecológico de su masa de agua), se considera recomendable designar un tramo de seguimiento del estado ecológico de la masa de agua ubicado en las proximidades del punto de cierre de la cuenca de la reserva, en el que se efectuaría el análisis de elementos fisicoquímicos y biológicos, junto con la aplicación del protocolo de hidromorfología, para la determinación del estado ecológico.

2. Implantación de sistema de medición de caudales. En el caso de los arroyos de Los Endrinales y Las Hoyas, al no existir en la actualidad ningún dispositivo para el seguimiento de sus caudales, se propone la medición de los caudales mediante un emisor radar aprovechando una estructura aérea ya construida sobre el río, próxima al punto de cierre de la cuenca de la reserva. Uno de los posibles emplazamientos a considerar para la instalación de dicho dispositivo sería uno de los puentes ubicados en Batán del Puerto. En dicho seguimiento se incorporará el análisis de la incidencia de las medidas adoptadas en el

eje de actuación de "Ordenación de captaciones y conservación del régimen fluvial".

3. Seguimiento de hábitats/especies concretos. Seguimiento de hábitats y especies concretas vinculadas con el medio fluvial y diagnóstico de su situación, como base para incorporar los criterios de conservación a las medidas de gestión de la Reserva Natural Fluvial. Los instrumentos de gestión de las figuras de protección que se engloban en la reserva, destacan los siguientes hábitats y especies ligadas al medio fluvial que pueden ser relevantes en el contexto del río Tus:

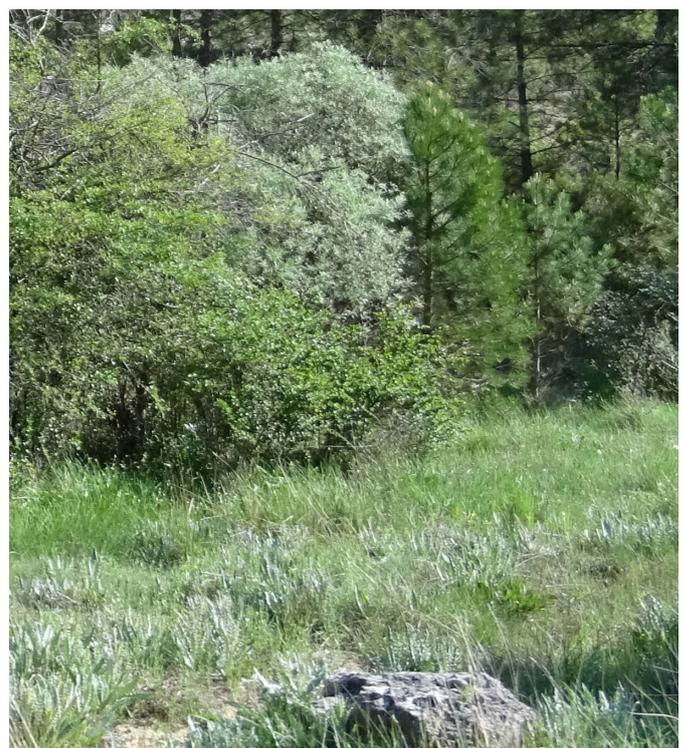
- Seguimiento de nutria europea o paleártica (*Lutra lutra*), especie que parece encontrarse en niveles muy reducidos o casi nulos en la reserva.

- Seguimiento de trucha común (*Salmo trutta*), con un hábitat que se ha visto limitado en las últimas décadas en la reserva.

- Seguimiento del cangrejo de río europeo (*Austropotamobius pallipes*), al igual que las anteriores especies, su presencia en los arroyos de la reserva ha disminuido considerablemente.

Todos los instrumentos de seguimiento mencionados se coordinarían con los programas de seguimiento ya existentes en los espacios naturales con los que solapa la RNF, de modo que se eviten duplicidades y solapamientos, favoreciendo la máxima efectividad del conjunto de iniciativas de este tipo.

Estas medidas de seguimiento están respaldadas por el plan de gestión existente que establece como necesario el monitoreo de las poblaciones de nutria y cangrejo autóctono de la ZEC/ZEPA de Sierra de Alcaraz y Segura y cañones del Segura y del Mundo, para mejorar el conocimiento del estado de conservación de dichos hábitats.



Con respecto al cangrejo autóctono se propone además su reintroducción en aquellos tramos sin presencia del mismo que presenten condiciones aptas

4. Seguimiento general de las medidas de conservación/restauración ambiental ejecutadas.

- Campaña ictiológica. Se consideraría interesante evaluar la posibilidad de realizar una campaña de muestreo en un tramo permanente de seguimiento ictiológico, que permitiera determinar la evolución de las poblaciones piscícolas, verificar la efectividad de las medidas continuidad longitudinal.

### 5.3.7 Participación pública

#### OBJETIVO

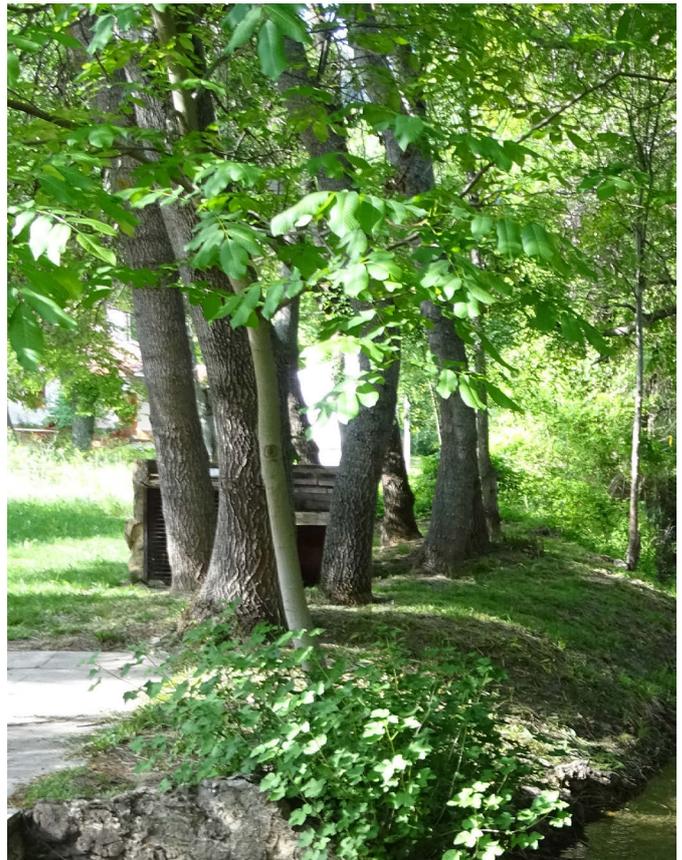
En la RNF de los Arroyos de Los Endrinales y Las Hoyas tiene especial importancia que la población y los agentes locales sean y se sientan partícipes de la gestión de la reserva. En un marco donde la actividad ganadera y agrícola tiene presencia entre la población local y donde dichas actividades son presión a las que está sometida la reserva, la participación pública puede ser una herramienta clave para la reducción de estas presiones.

Se considera recomendable implicar a la población en la propuesta de soluciones y en la toma de decisiones para conseguir la correcta aplicación de las medidas necesarias sobre el terreno y compaginar de la mejor manera posible el buen estado ecológico de los arroyos y sus riberas con las actividades tradicionales. En este sentido, sería beneficioso que, en especial aquellos sectores de la sociedad que más afectados se puedan ver por las actuaciones de mejora y conservación de la reserva, fueran partícipes de este proceso, pudiendo valorarse distintos mecanismos con el fin de conseguir el mayor consenso posible en la aplicación de las medidas finalmente adoptadas.

#### ACTUACIONES

Las acciones propuestas dentro de este eje son las siguientes:

1. Actividades de fomento de la participación pública en la gestión. Esta actuación estaría especialmente destinada a los municipios albergados en la cuenca de la reserva (Bogarra y Paterna del Madera), englobando los pequeños núcleos de población pertenecientes a los mismos (Batán del Puerto, Masegosillo, Morro de Olivas y de la aldea del Cortijo de Tortas).



## 5.4. TABLA RESUMEN DE MEDIDAS DE GESTIÓN

MEDIDAS/ACTUACIONES	REPRESENTACIÓN EN CARTOGRAFÍA DE MEDIDAS DE GESTIÓN
<b>Medidas generales de conservación</b>	
1. Delimitación del DPH, zona de servidumbre y zona de policía	Ver Hoja 2 de 5
1. Control y seguimiento de usos en DPH, zona de servidumbre y zona de policía	Ver Hojas 1, 2, 3, 4 y 5 de 5
<b>Conservación y mejora del régimen de caudales</b>	
1. Inventario, revisión administrativo-legal y ordenación de captaciones.	Sin representación cartográfica
<b>Prevención/reducción de la contaminación</b>	
1. Inventario, revisión administrativo-legal y ordenación de vertidos.	Sin representación cartográfica
2. Diseño y ejecución de nuevas infraestructuras de tratamiento de aguas residuales	Sin representación cartográfica
3. Eliminación de escombreras/vertederos incontrolados/ilegales y/o limpieza de residuos dispersos	Sin representación cartográfica
<b>Recuperación de la continuidad longitudinal</b>	
1. Retirada de obstáculos transversales obsoletos	Ver Hoja 3 de 3
<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 (instalación de estación de aforos).	Sin representación cartográfica
3. Seguimiento de hábitats/especies concretos.	Sin representación cartográfica
4. Seguimiento general de las medidas de conservación/restauración ambiental ejecutadas	Sin representación cartográfica
<b>Participación pública</b>	
1. Actividades de fomento de la participación pública en la gestión de 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 los Arroyos de los Endrinales y Las Hoyas. 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 Medidas generales de conservación

Las medidas generales de conservación se dirigen principalmente, como ya se comentó, al control y seguimiento de los usos de suelo que se dan en las zonas de dominio público hidráulico, servidumbre y policía de la reserva. Considerando que estos usos pueden a su vez variar y/o verse afectados por los efectos derivados del cambio climático (como la escasez de agua, el cambio del régimen de avenidas, etc.), se considera relevante realizar lo siguiente a la hora de ejecutar este tipo de medidas:

- Consideración, a la hora de abordar el seguimiento y control de usos en DPH, zona de servidumbre y policía, de aquellos cambios de usos que, a medio y largo plazo puedan llegar a producirse como consecuencia directa o indirecta del cambio climático.
- Identificación de zonas de la RNF más vulnerables a los efectos del cambio climático y de aquellas otras que en un futuro puedan llegar a tener un papel clave en la conservación de la biodiversidad (áreas con estabilidad microclimática), y establecimiento de medidas específicas para estos "refugios climáticos".

### 6.2.2 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.

### 6.2.3 Prevención/reducción de la contaminación

El cambio climático también podría tener un efecto sobre la calidad de las aguas. Por un lado, la temperatura influye directamente en los procesos ecológicos del sistema fluvial y puede disminuir la calidad de las aguas. Por otro lado, con el cambio climático se verán afectados los patrones de comportamiento químico de determinados contaminantes, la dinámica de transporte y la evolución de los contaminantes en el medio hídrico. Así, es necesario incorporar ciertas consideraciones relativas a la adaptación al cambio climático a tener en cuenta en las medidas de gestión de la RNF relacionadas con la prevención/reducción de la contaminación:

- Revisión y control de vertidos teniendo en cuenta los posibles efectos del cambio climático sobre determinados parámetros físico-químicos y biológicos determinantes de la calidad del agua.
- Consideración de lo anterior a la hora de diseñar, construir o mejorar infraestructuras de tratamiento de aguas residuales en el ámbito de influencia de la RNF. Ej: aumento de la capacidad de almacenamiento de infraestructuras de tratamiento ya existentes en la que exista riesgo de desbordamiento si debido al cambio climático aumentan los caudales punta.

### 6.2.4 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.

### 6.2.5 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.

### 6.2.6 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.

### 6.2.7 Participación pública

La participación pública es especialmente importante en la gestión de las reservas naturales fluviales. Dada la repercusión que algunas actuaciones propuestas podrían tener sobre la población local y/o los usuarios de estos espacios, y entendiendo, al mismo tiempo, que muchas de estas medidas se ven, a su vez, justificadas por los efectos que el cambio climático puede tener sobre el sistema fluvial, se propone:

- La consideración del tema del cambio climático y sus posibles efectos sobre el sistema fluvial en las actividades de fomento de la participación pública en la gestión de la RNF, incidiéndose especialmente en dar a conocer entre los distintos afectados cómo este tema debe influir en las medidas de gestión que se implanten en la reserva y los motivos de que así sea.

# ANEXO I.

---

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



<b>Código Reserva</b> <b>ES070RNF146</b>		<b>Nombre Reserva</b> <b>Arroyos de los Endrinales y de Las Hoyas</b>	
<b>Código Estación</b> <b>ES070RNF146_1</b>		<b>Demarcación Hidrográfica</b> <b>Sogura</b>	
<b>Tipología</b> R-T12 <b>Fecha</b> 26/05/2017 <b>Técnicos</b> LJPB/JDC <b>Código Muestra</b> 7C07092	<b>OBSERVACION</b> 		
<b>Coordenadas UT</b>			
<b>X inicio-tramo</b>	558058		
<b>Y inicio-tramo</b>	4268922		
<b>X fin-tramo</b>	558067		
<b>Y fin-tramo</b>	4268822		
<b>Sistema</b>	ETRS89		
<b>HUSO</b>	30		

	<b>Leyenda</b>  Estaciones Muestreo IDP  Reserva Natural Fluvial
	<b>Visto General:</b> 
	

Indicador	Valor	Estado Indicador
IBMWP	271	Muy Bueno
IPS	19,4	Muy Bueno
IBMR	12,83	Muy bueno
IMMIT	1,087	Muy Bueno
RCE METI	No Aplica	No Aplica
RCE MBf	No Aplica	No Aplica
Amonio (mg/L)	<0,1	Muy bueno
Nitratos (mg/L)	1,2	Muy bueno
Ortofosfatos (mg/L)	<0,2	Muy bueno
Conductividad 20°C (µS/cm)	568	Muestreo
% Saturación O2	94,3	Muy bueno
O2 Disuelto (mg/L)	7,02	Bueno
pH	8,1	Muy bueno
Temperatura (°C)	12,1	Muestreo
QBR	100	Muy bueno
IHF	93	
Caudal (L/s)	118,3	
Estado Ecológico		Muy bueno



Taxones de Diatomeas	
TAXON	Nº Valvas
<i>Achnanthes trinodis</i>	1
<i>Achnanthes minutissimum</i>	320
<i>Achnanthes pyrenaicum</i>	81
<i>Achnanthes rivulare</i>	1
<i>Amphora inariensis</i>	1
<i>Amphora pediculus</i>	2
<i>Cocconeis euglypta</i>	1
<i>Cyclotella distinguenda</i>	1
<i>Gomphonema ovata</i>	1
<i>Delicata delicatula</i>	1
<i>Denticula tenuis</i>	1
<i>Diatoma moniliformis</i>	1
<i>Diplois ovata</i>	1
<i>Encyonopsis minuta</i>	3
<i>Ephemia adnata</i>	2
<i>Fallacia subhamulata</i>	1
<i>Gomphonema lateropunctatum</i>	11
<i>Gomphonema olivaceum</i>	1
<i>Gomphonema pumilum var. elegans</i>	3
<i>Gomphonema sarcophagus</i>	6
<i>Navicula capitatoradiata</i>	1
<i>Navicula cryptotenella</i>	1
<i>Navicula incolorata</i>	1
<i>Nitzschia acicularis</i>	1

Taxones de MacroInvertebrados	
Taxón BMWP	Abundancia
Acariformes	1,0
Ancylidae	1,0
Astacidae	2,0
Athericidae	1,0
Baetidae	142,0
Caenidae	1,0
Calopterygidae	2,0
Ceratopogonidae	1,0
Chironomidae	492,0
Cordulegasteridae	38,0
Culicidae	1,0
Dolidae	1,0
Dytiscidae	1,0
Elmidae	73,0
Ephemeroidea	18,5
Ephemeroidea	12,0
Ephemeroidea	2,0
Gammaridae	1525,5
Gerridae	1,0
Glossiphoniidae	1,0
Gyrinidae	1,0
Heptageniidae	4,0
Hydraenidae	1,0
Hydrobiidae	123,5
Hydrophilidae	1,0
Hydropsychidae	36,5
Leptophlebiidae	1,0
Leuctridae	2,0
Limnephilidae	37,0
Limonidae	3,0
Nemouridae	1,0
Notonectidae	1,0
Oligochaeta	3,0
Ostracoda	24,3
Perleidae	3,0
Periodidae	4,0
Philopotmidae	1,0
Planariidae	1,0
Planorbidae (menos Ferrissia)	1,0
Psychodidae	1,0
Psychomyiidae	1,0
Rhyacophilidae	2,0
Sericostomatidae	3,0
Sialidae	0,0
Simuliidae	41,8
Sphaeriidae	1,0
Stratiomyidae	1,0
Tabanidae	17,5
Tipulidae	1,0
Velidae	1,0

**Listado de Plecópteros y Odonatos**

Orden	Familia	Género	Taxon
Odonata	Calopterygidae	Calopteryx	<i>Calopteryx virgo</i>
Odonata	Cordulegasteridae	<i>Cordulegaster</i>	<i>Cordulegaster boltoni</i>
Plecoptera	Perlidae	<i>Perla</i>	<i>Perla marginata</i>

**Taxones de Macrófitos**

Taxon	KI
<i>Ulothrix</i>	2
<i>Fissidens grandifrons</i>	2
<i>Hygroamblystegium fluviatile</i>	2

**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
Sierra de Alcaraz y Segura y cañones del Segura y del Mundo (ZEC ES4210008/ ZEPA ES0000388)	Plan de Gestión	<p>Mantener la superficie actualmente ocupada por los bosques de galería, así como su diversidad, composición florística y faunística, estructura y funciones.</p> <p>Mejora del conocimiento del estado de conservación del hábitat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inventario y caracterización de las galeríasfluviales presentes en la ZEC/ZEPA</li> <li>• Monitoreo de las poblaciones de nutria y cangrejo autóctono de la ZEC/ZEPA</li> </ul> <p>Mejora de las condiciones ecológicas del hábitat/especies e incremento de la cobertura/densidad en zonas degradadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Restauración de la vegetación de galería en tramos degradados</li> <li>• Monitoreo para la detección de especies invasoras y eliminación de aquellas que compitan con los hábitat y especies protegidas:</li> <li>• Desmantelamiento de azudes, canales de derivación y otras infraestructuras hidráulicas abandonadas</li> <li>• Reintroducción de cangrejo autóctono en aquellos tramos sin presencia del mismo que presenten condiciones aptas</li> </ul> <p>Mejorar la eficacia en la protección del hábitat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de los impactos causados por las minicentrales hidroeléctricas y establecimiento de medidas correctoras</li> <li>• Establecer acuerdos con las Demarcaciones Hidrográficas para ejecutar el deslinde del Dominio Público Hidráulico y alcanzar un régimen de caudales ecológico en el tramo circulante por las cuencas del Segura y del Mundo.</li> <li>• Elaboración de un programa de educación ambiental dirigido principalmente a la población joven vinculada a esta ZEC/ZEPA sobre la importancia de la conservación del cangrejo y de la problemática de la introducción de especies exóticas en ecosistemas frágiles</li> </ul> <p>Mantenimiento y, en su caso, ampliación o mejora de la cobertura, composición y estructura de los rodales de bosque maduro de <i>Pinus nigra</i> ssp. <i>Salzmanii</i>.</p> <p>Mejora del conocimiento sobre los pinares de pino salgareño, con especial atención a bosques mixtos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inventario, cartografía y caracterización de rodales de bosque maduro de <i>Pinus nigra</i> ssp. <i>Salzmanii</i></li> <li>• Elaboración de un plan de seguimiento e inventariación de los invertebrados protegidos presentes en el espacio Natura 2000</li> </ul>

Elaboración de directrices de gestión forestal sostenible e implementación en los instrumentos de ordenación Forestal:

- Elaboración de un plan de seguimiento e inventariación de los invertebrados protegidos presentes en el espacio Natura 2000.
- Eliminación de las repoblaciones de *Pinus nigra* austriaca presentes en el espacio Natura 2000.
- Elaboración y divulgación de unas directrices de gestión forestal en bosques de pino salgareño.
- Implementación progresiva de criterios de conservación de este elemento clave en los instrumentos de gestión forestal, de forma coordinada con las Secciones de Montes correspondientes.

# ANEXO III.

---

## REPORTAJE FOTOGRÁFICO





Foto 1. Vegetación ribereña asociada al Arroyo de las Hoyas



Foto 2. Tramo medio del Arroyo de los Endrinales



Foto 3. Cauce en roca labrado entre las laderas del valle confinado la RNF



Foto 4. Tramo con presencia de llanura de inundación en la ribera de la RNF



Foto 5. Llanura de inundación ocupada por cultivos en el Arroyo de las Hoyas



Foto 6. Vallados limitando el cauce en el Arroyo de las Hoyas en la zona de cultivos



Foto 7. Acequia Los Arcos hacia Paterna del Madera en el tramo medio del Arroyo de las Hoyas



Foto 8. Vegetación ocupando el cauce en el Arroyo de las Hoyas



Foto 9. Presa o dique en el tramo bajo del Arroyo de las Hoyas



Foto 10. Presa o dique de laminación de avenidas en el tramo bajo del Arroyo de las Hoyas



Foto 11. Tubería soterrada en la ladera paralela al cauce en el tramo bajo del A. de las Hoyas



Foto 12. Tubería de goma recorriendo el cauce del tramo bajo del A. de las Hoyas



Foto 13. Cruce del cauce mediante palés de madera en el A. de los Endrinales



Foto 14. Aprovechamiento forestal en el tramo medio del A. de los Endrinales



Foto 15. Cruce del A. de los Endrinales para el acceso a la balsa contra incendios



Foto 16. Explotación forestal (chopera) en la llanura de inundación del A. de los Endrinales



Foto 17. Azud en desuso con canal lateral ubicado el tramo bajo del A. de los Endrinales

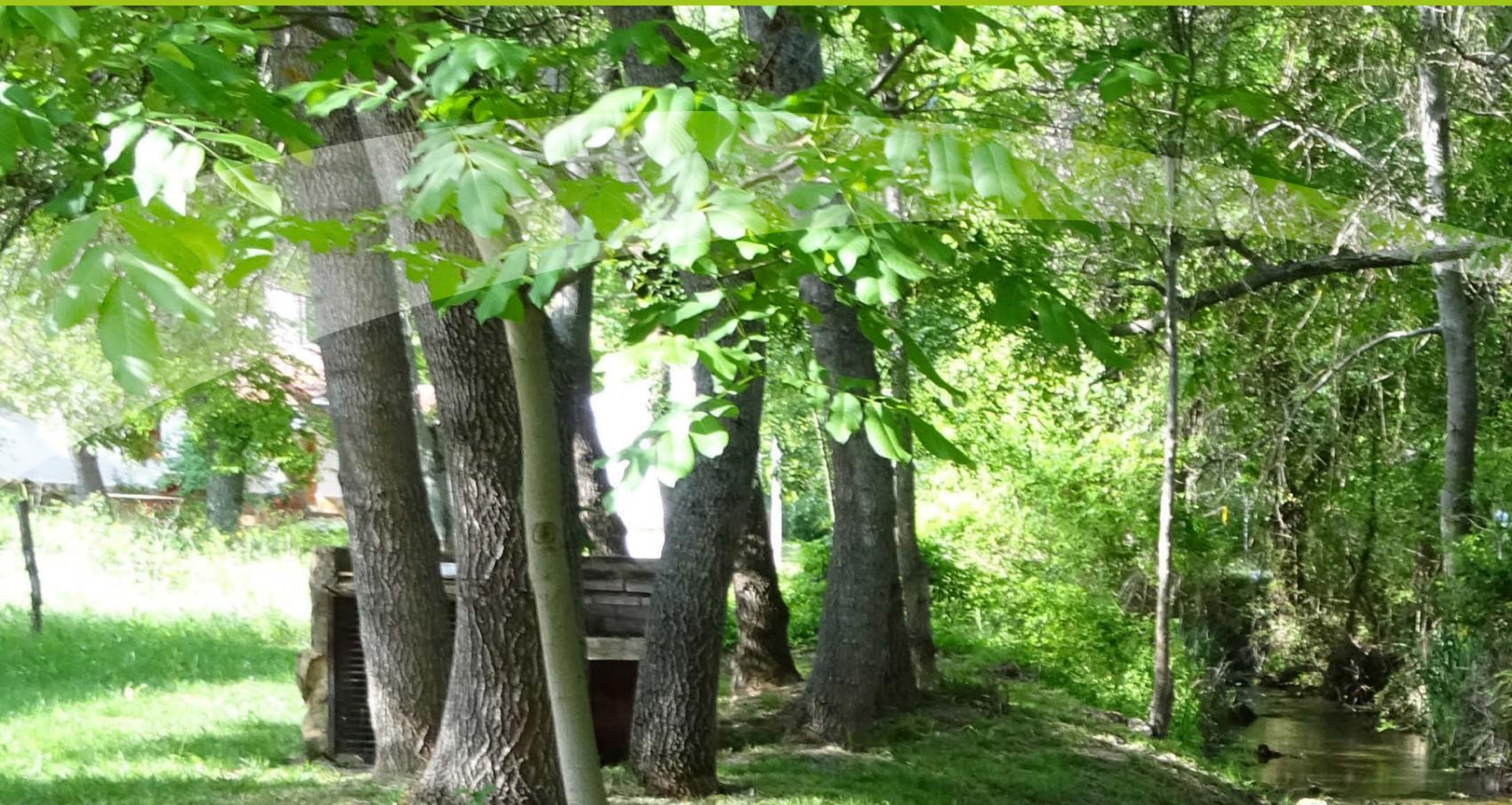


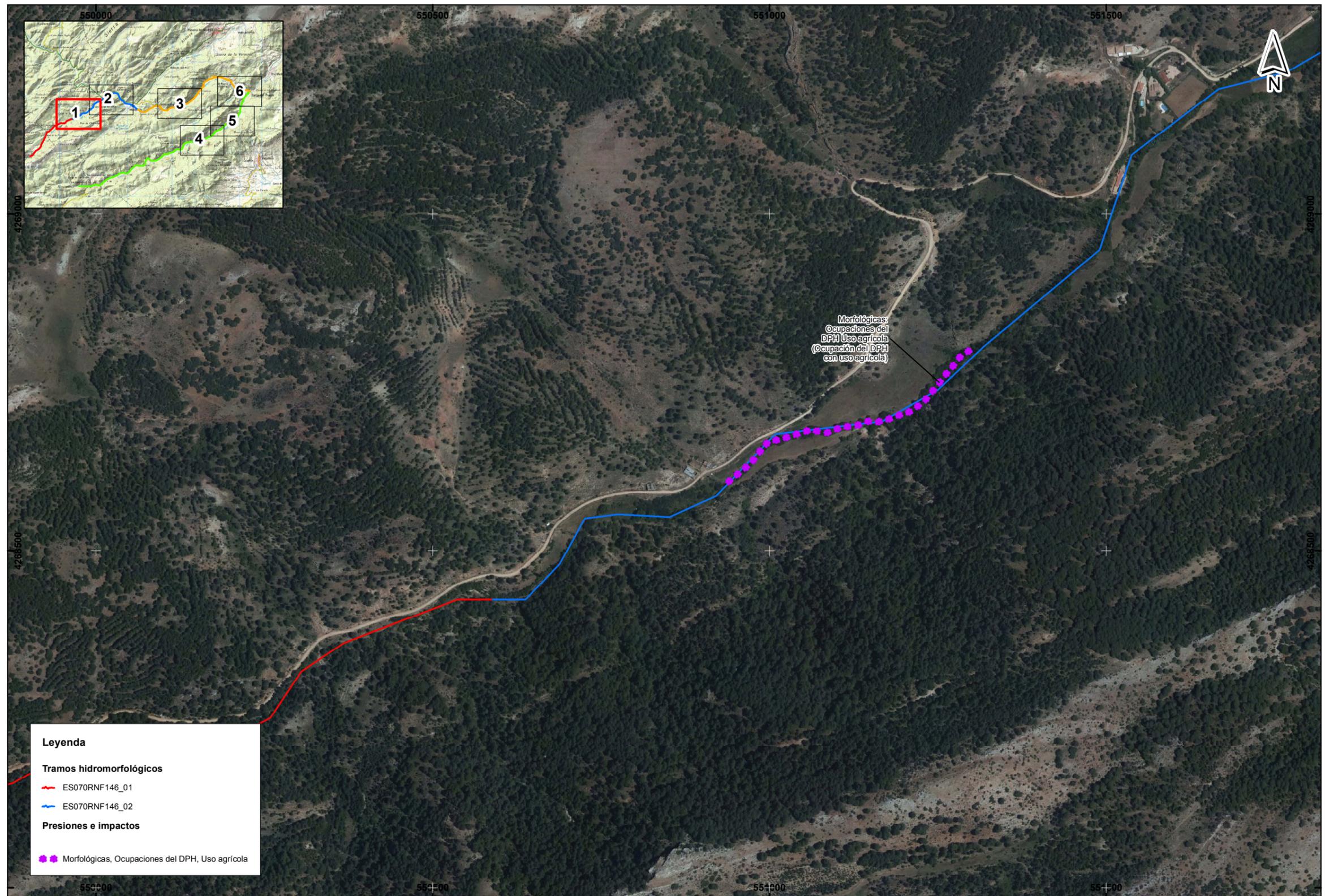
Foto 18. Muros de protección frente a inundaciones y estabilización de márgenes.

# ANEXO IV.

---

## CARTOGRAFÍA





**Leyenda**

**Tramos hidromorfológicos**

- ES070RNF146\_01
- ES070RNF146\_02

**Presiones e impactos**

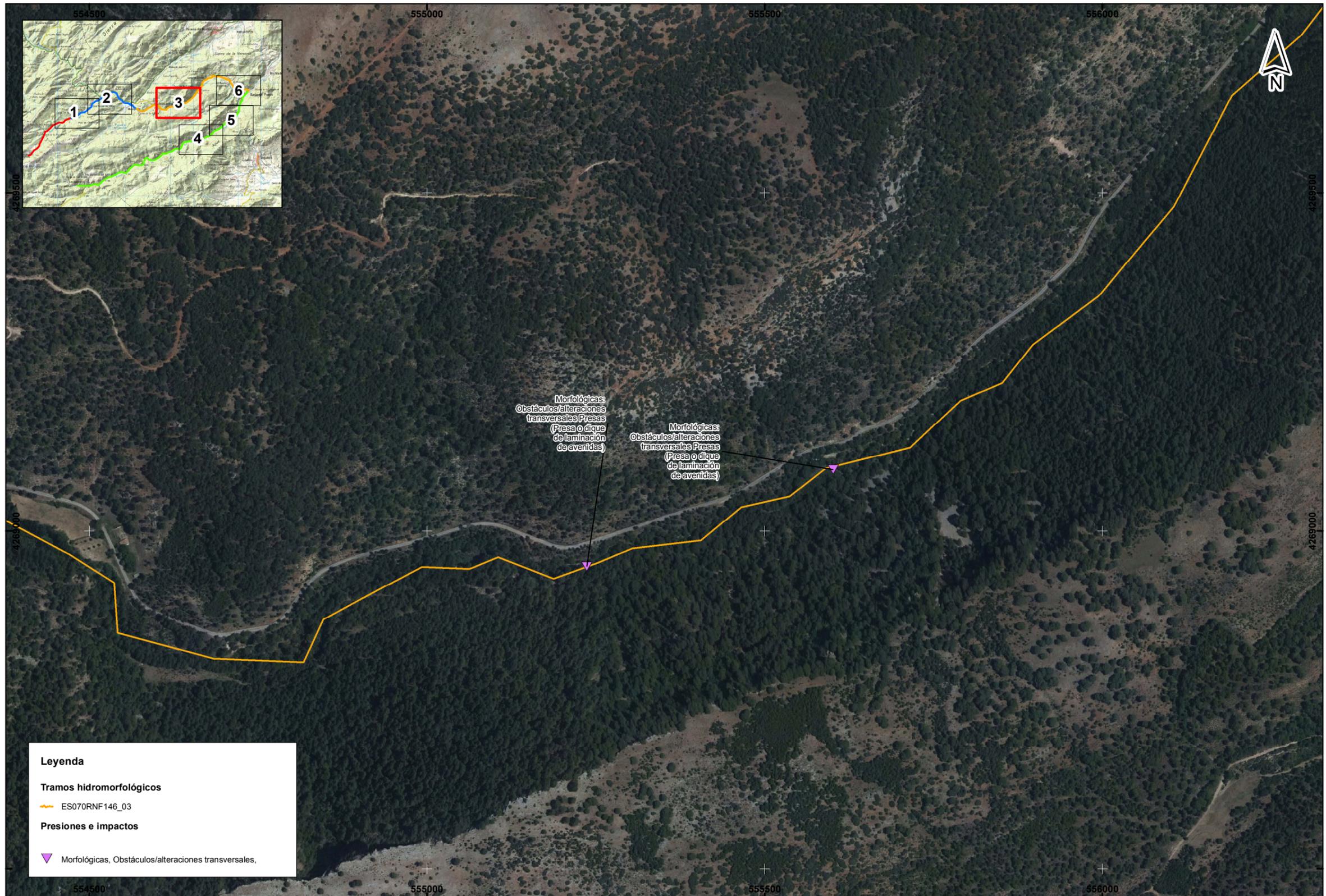
- Morfológicas, Ocupaciones del DPH, Uso agrícola

Morfológicas:  
Ocupaciones del  
DPH|Uso agrícola  
(Ocupación del DPH  
con uso agrícola)

\*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.



\*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**

ES070RNF146\_03

**Presiones e impactos**

Morfológicas, Obstáculos/alteraciones transversales,



RESERVA NATURAL FLUVIAL  
A. DE LOS ENDRINALES Y DE LAS HOYAS  
ES070RNF146

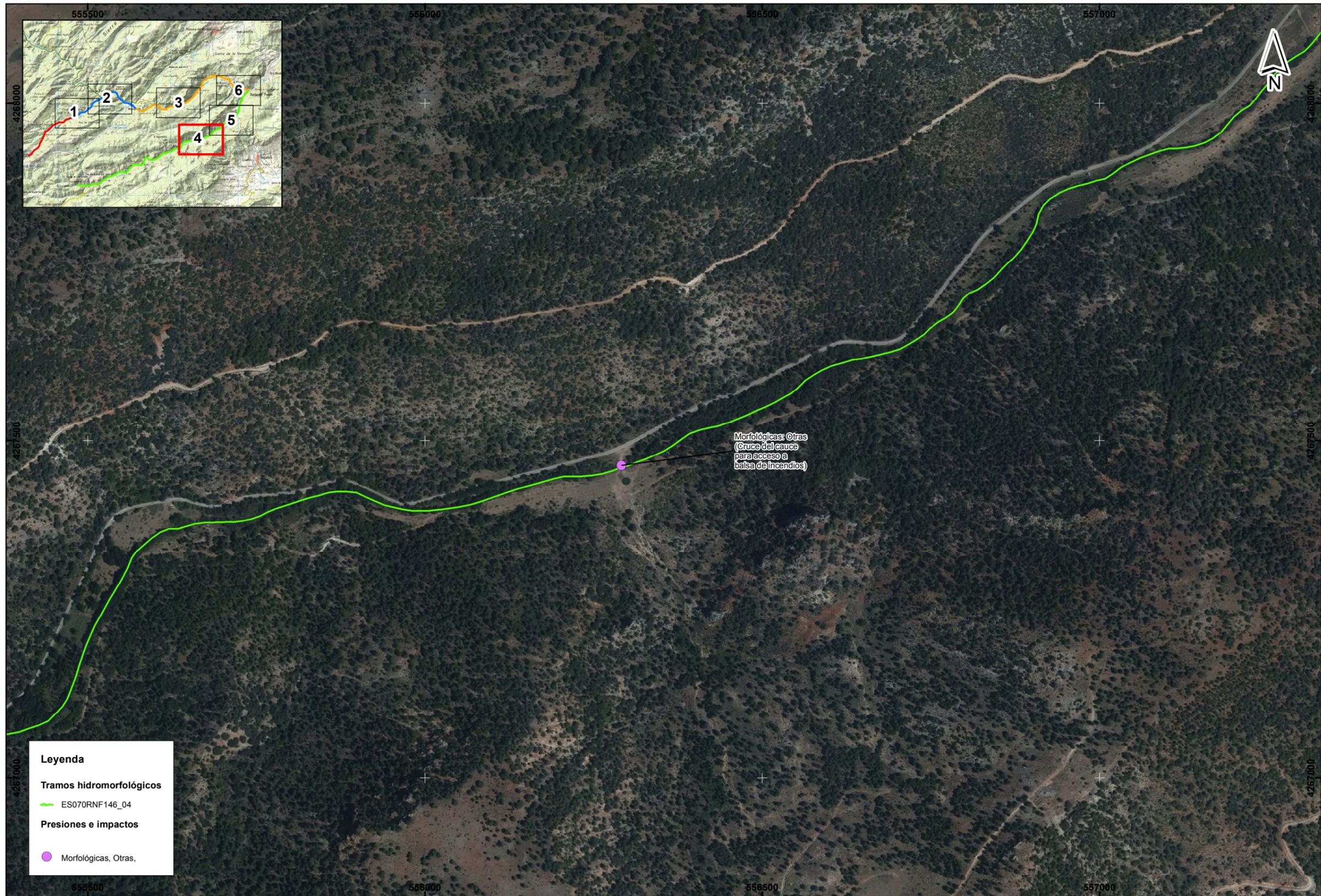
PRINCIPALES PRESIONES E IMPACTOS QUE  
CONDICIONAN EL ESTADO DE LA  
RESERVA NATURAL FLUVIAL\*

FECHA  
NOVIEMBRE 2018

ESCALA  
1:5.000

Nº PLANO  
1  
HOJA  
3 de 6

\*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**

ES070RNF146\_04

**Presiones e impactos**

Morfológicas, Otras,



RESERVA NATURAL FLUVIAL  
A. DE LOS ENDRINALES Y DE LAS HOYAS  
ES070RNF146

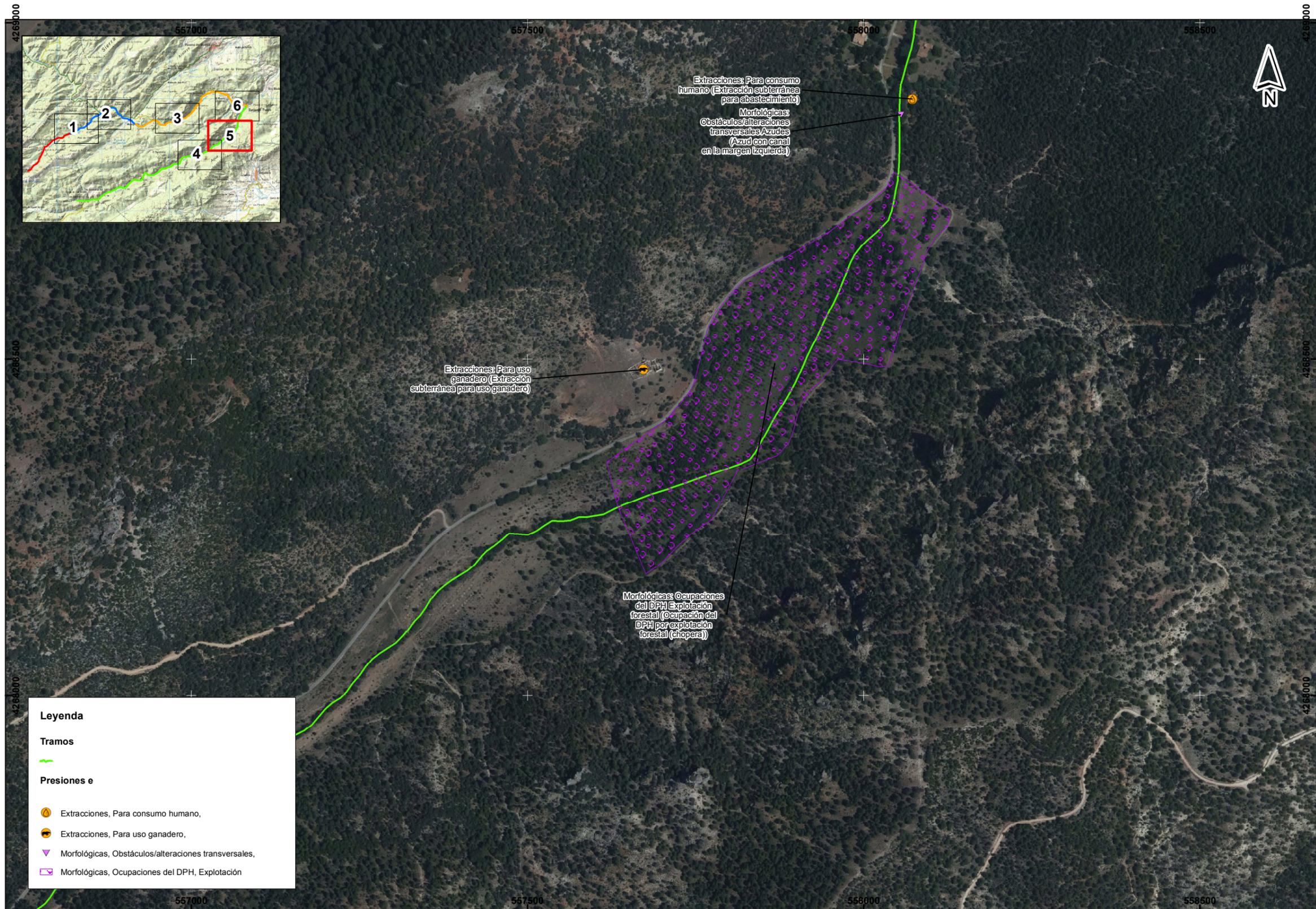
PRINCIPALES PRESIONES E IMPACTOS QUE  
CONDICIONAN EL ESTADO DE LA  
RESERVA NATURAL FLUVIAL\*

FECHA  
NOVIEMBRE 2018

ESCALA  
1:5.000

Nº PLANO  
1  
HOJA  
4 de 6

\*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**

**Presiones e**

- Extracciones, Para consumo humano,
- Extracciones, Para uso ganadero,
- Morfológicas, Obstáculos/alteraciones transversales,
- Morfológicas, Ocupaciones del DPH, Explotación

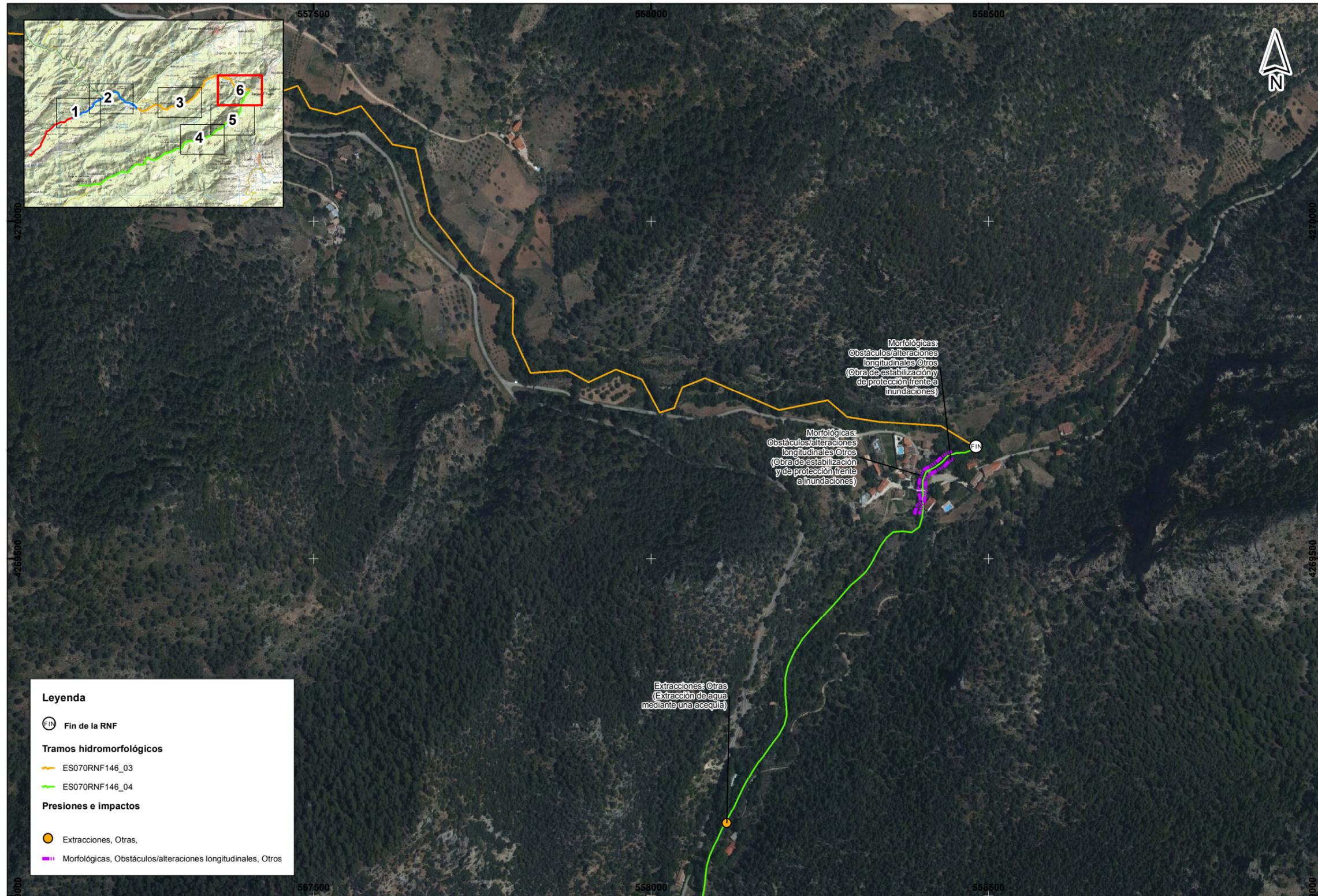


RESERVA NATURAL FLUVIAL  
A. DE LOS ENDRINALES Y DE LAS HOYAS  
ES070RNF146

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

FECHA	ESCALA	Nº PLANO
NOVIEMBRE 2018	1:5.000	1
		HOJA
		5 de 6

\*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**

- ⊙ Fin de la RNF
- Tramos hidromorfológicos**
- ES070RNF146\_03
- ES070RNF146\_04
- Presiones e impactos**
- Extracciones, Otras,
- Morfológicas, Obstáculos/alteraciones longitudinales, Otros

Morfológicas:  
Obstáculos/alteraciones  
longitudinales Otros  
(Obra de estabilización y  
de protección frente a  
inundaciones)

Morfológicas:  
Obstáculos/alteraciones  
longitudinales Otros  
(Obra de estabilización  
y de protección frente  
a inundaciones)

Extracciones: Otras  
(Extracción de agua  
mediante una acequia)



RESERVA NATURAL FLUVIAL  
A. DE LOS ENDRINALES Y DE LAS HOYAS  
ES070RNF146

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

FECHA  
NOVIEMBRE 2018

ESCALA  
1:5.000  
0 25 50 100 150 200 m

Nº PLANO  
1  
HOJA  
6 de 6

\*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.

