



FEDERACIÓN DE ECOLOGISTAS EN ACCIÓN ARAGÓN

C/ Gavín 6 “La Cicería”. Zaragoza 50001

aragon@ecologistasenaccion.org.

Teléfono: 629 139 680

Fernando Rived Uche con DNI _____ en representación de la Mesa Federal Aragonesa de “Ecologistas en Acción, con CIF _____ y domicilio a efectos de notificaciones en C/ Gavín 6 “La Cicería” de Zaragoza 50001, participa en el periodo de información pública de la **Propuesta de Proyecto del Plan Hidrológico de cuenca en la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Ebro** según consta en el Boletín Oficial del Estado de fecha día 22 de junio de 2021 y presenta las siguientes consideraciones ordenadas de acuerdo a las “Disposiciones Normativas del Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Ebro”:

CAPÍTULO PRELIMINAR

Tal como hicieramos en la participación de los EPTIs, el análisis y propuestas que se presentan en este documento son subsidiarias del ideario de la Fundación de la Nueva Cultura del Agua (FNCA) y que, dados ya por presentados de forma extensa en dicho documento, resumimos a continuación:

1. Los ecosistemas acuáticos deben ser considerados como patrimonio de la biosfera, bajo dominio público. Por ello, tal como exige la Directiva Marco de Aguas (DMA), proponemos una gestión ecosistémica integrada y sostenible de los ríos, lagos, humedales y acuíferos de la cuenca. Este PHE debería primar la recuperación de los caudales ecológicos que permitan garantizar el buen estado de todas sus masas de agua.

2. El agua debe ser considerada como un bien común y los servicios de agua y saneamiento como servicios públicos de interés público superior, vinculados a derechos humanos y ciudadanos que, por su naturaleza, deben ser de acceso universal. Los servicios de agua y saneamiento no pueden ser gestionados desde la lógica del mercado sino del interés general, bajo la responsabilidad de los Ayuntamientos que deben garantizar esos derechos, asegurando un mínimo vital, incluso para quienes tengan dificultades de pago. evitándose a toda costa el corte de suministro a familias en situación de pobreza.

3. Deben asumirse nuevos modelos de gestión pública participativa de los servicios de agua y saneamiento. No deben ser asumibles ningún tipo de estrategia privatizadora que transforme estos servicios públicos en negocios y a los ciudadanos en clientes.

4. Las Confederaciones Hidrográficas y Agencias Autonómicas, deben desarrollar el principio de participación ciudadana proactiva. Frente a los tradicionales modelos tecnocráticos deben asumir los valores y objetivos establecidos por la DMA, reforzarse interdisciplinariamente y avanzar en la democratización de su funcionamiento.

5. Frente a los caducos enfoques “de oferta”, es preciso centrar el énfasis en estrategias de “conservación” y de “gestión de la demanda”.

6. Se debe garantizar un proceso de racionalización económica de la planificación hidrológica. Es preciso avanzar en la exigencia de informes de viabilidad económica previa al desarrollo de cualquier proyecto hidráulico. Debe igualmente.

7. Se propone la revisión de las actuaciones pendientes en Yesa, Mularroya, y Almudévar. Especial atención merecen los problemas geotécnicos que ponen en riesgo, no sólo la viabilidad del proyecto, sino también la seguridad y la vida de miles de personas.

8. El futuro del regadío debe ubicarse en el contexto del cambio climático en curso. Las políticas agrarias no pueden seguir respondiendo a la demanda ilimitada de crecientes caudales de riego. Sobre la base de un diálogo profundo con el sector agro-ganadero se debe abundar en un nuevo modelo de producción de alimentos, basado en el principio de la soberanía alimentaria, que garantice un nivel de vida adecuado a los agricultores y ganaderos pequeños y medianos. En no pocas ocasiones los planes de modernización del regadío han deteriorado los regadíos tradicionales y han expulsado a muchos, pequeños y medianos, agricultores al no poder hacer frente a las inversiones y costes correspondientes.

9. Se deben diseñar estrategias que nos permitan adaptarnos a la situación marcada por Emergencia Climática. Pese a que el PHE reconocen una reducción en la disponibilidad de caudales, no se promueven medidas coherentes que permitan afrontar esos escenarios de futuro.

10. Se debe hacer frente a la degradación, no sólo de los acuíferos, sino también de las fuentes, humedales y ecosistemas que dependen de ellos. En este contexto es urgente recuperar el dominio público efectivo sobre las aguas **subterráneas**.

CAPÍTULO II: CRITERIOS DE PRIORIDAD Y COMPATIBILIDAD DE USOS

Creemos oportuno reseñar aquí la situación del río Queiles que planeamiento tras planeamiento no parece merecer más atención por parte del organismo de cuenca que contemplar el paso del tiempo.

La población de la ladera sur del Moncayo puede pensar que esta Administración no tiene voluntad de escuchar y que es víctima de un diseño hídrico forjado de antemano que ya es tradición.

Si algo es una constante histórica, en las sucesivas propuestas de Plan Hidrológico presentadas para esta cuenca, es que desde siempre los datos muestran la cuenca del Queiles deficitaria para abastecer las necesidades de los usuarios, principalmente el regadío y particularmente este PH reseña el déficit en la acequia La Tercia. Si bien, asegurar los abastecimientos de las poblaciones de la cuenca debe ser prioritario, las poblaciones que no son de la cuenca, y que tienen fuentes de abastecimiento más cercanas, no deberían ser consideradas en el sistema del Queiles.

Los objetivos ambientales previstos en el PH 2015 no se han cumplido. Someter al río con el régimen de caudal ecológico planteado en el Plan demuestra una visión del concepto de “desarrollo” claramente lesiva para el estado de esta masa de agua y el derecho de las personas que viven a sus orillas.

Esto es, eliminar del cauce el volumen de agua que dota de servicio a las acequias, cosa que la CHE quiere imponer por la fuerza, incluso llegando en ocasiones a secar el río en algunos tramos desde su nacimiento, hará imposible alcanzar el buen estado del río, será misión imposible sin agua. La pérdida de calidad del agua afecta gravemente a los espacios declarados LIC, ZEC y ZEPA en las estribaciones del Parque Natural del Moncayo.

La explotación actual de la mina de Borobia, los restos de lindano, la sobreexplotación del acuífero con las numerosas extracciones en la parte soriana, repercuten negativamente en el manantial del Queiles. De igual forma, el trasvase de agua a poblaciones navarras situadas fuera de la cuenca impide su servicio a los que debían ser sus naturales usuarios. Por otro lado, los vertidos procedentes de la industria de Agreda y Ólvega hacia el río Val depositados en el embalse agudizan su eutrofización, su contaminación y la proliferación de cianobacterias. A todo ello hay que sumar los vertidos de la piscifactoría de Vozmediano que junto a la ocupación urbanística junto al río propuesta en el Plan de Ordenación Urbana de Tarazona, las canalizaciones en Los Fayos y en Tarazona, el cubrimiento del río en Tudela junto a un largo rosario de errores y olvidos, convierten a este desapercibido río en una de las masas de agua peor tratadas de la demarcación. Y no nos extenderemos, por reiterativo, en la amenaza de la macrovaquería de Noviercas, de nuevas extracciones del acuífero, de pretensiones de nuevos regadíos y de la aspiración navarra de más caudal.

Causa sorpresa que en el PHE que se presenta el embalse de El Val solo figure afectado por contaminación urbana. Estamos seguros de que la CHE tiene en su poder toda la información necesaria sobre esta obra hidráulica que siendo la

primera del Pacto del Agua ha servido de muestra y ejemplo de la inutilidad de este pretendido, manoseado y errado monumento al consenso político en materia hidráulica.

Lo cierto es que las demandas agrarias de esta zona incumplen los criterios de garantía establecidos en la Instrucción de Planificación Hidrológica, arrojando un déficit entorno al 80% de la demanda total. La demanda es mucho mayor que la aportación del sistema, por lo que no se trata de un problema de regulación sino de escasez estructural de recursos. Se manifiesta una moderada reducción de la media de aportaciones, en concreto se produce un descenso del 7,8% en el conjunto de la cuenca. Aunque la garantía volumétrica conjunta aumenta desde el 19,2% hasta el 25,1% gracias a la regulación del embalse de El Val, esta se produce en detrimento y perjuicio del caudal circulante en el río Queiles.

Después de este breve repaso por la historia y la actualidad del río Queiles, apoyamos los requerimientos de los colectivos sociales de la zona que consideran necesario:

- **El deslinde del Dominio Público Hidráulico a lo largo del recorrido del río Queiles.**
- **Acometer un programa de prevención de riesgos por el embalse de El Val y facilitar un desarrollo social, ambiental y económico sostenible y merecido en la Comarca.**
- **Controlar y depurar responsabilidades de los vertidos de Agreda y Olvega. Obligando a las empresas a la depuración de sus vertidos.**
- **Revisar la concesión de la Mancomunidad de Cascante, Cintruénigo y Fitero (MCCF) en desuso desde hace 11 años y sumarlo al caudal ecológico actual.**
- **Invertir el concepto de gestión actual de dejar como caudal ecológico lo que sobra del reparto de concesiones y que prevalezca el caudal ecológico frente a las concesiones actuales y otras nuevas.**

CAPÍTULO III: RÉGIMEN DE CAUDALES ECOLÓGICOS

Se han establecido caudales ecológicos en 69 puntos. De estos, en 54 se lleva a cabo el control del cumplimiento de los caudales ecológicos establecidos, obteniéndose incumplimientos según los criterios contenidos en la modificación del RDH en 18 puntos (33,9%) e incumplimientos recurrentes según los criterios establecidos en la modificación del RDPH en 10 puntos. No obstante, **no se especifica si el monitoreo se reduce al caudal mínimo o si incluye a otros componentes**. El Plan cita las masas con incumplimiento en los tres informes de seguimiento realizados, si bien **no se incluye un enlace a estos informes**.

Considerar la posible incidencia de diversos escenarios de cambio climático sobre el patrón hidrológico de la demarcación sin duda es una cuestión relevante que merece una reflexión más profunda, dado que **el cambio en los caudales circulantes no implica que deban modificarse los valores de caudal ecológico**. Esta cuestión ha sido ampliamente analizada en el marco del proyecto Qclima I (Acción 1: Análisis de los cambios derivados del cambio climático y valoración de las metodologías de establecimiento de caudales ecológicos), realizado por la Fundación Nueva Cultura del Agua.

En cuanto a los sectores y presiones sobre el régimen de caudales, el Plan indica que la presión principal se debe a las extracciones de agua, siendo los sectores principalmente responsables de tales extracciones el agrícola y el hidroeléctrico. El plan incluye un análisis DPSIR relativo a las masas que han sufrido incumplimientos en el régimen de caudales ecológicos.

De las 15 masas sometidas a seguimiento, 6 no cumplen con el buen estado y, en 5 de ellas, se propone una prórroga a 2027 para alcanzar el buen estado. De estas 5 masas, en 2 de ellas los incumplimientos se refieren al indicador de peces (EFI+) y en otra de las masas hay incumplimiento tanto en el indicador de peces (el EFI+) como en el de invertebrados (IBMWP).

Es positivo que empiece a incluirse el indicador de peces en la evaluación de las masas fluviales tal como se ha reclamado en múltiples ocasiones, dada la importancia que el buen estado de las comunidades piscícolas tiene para la determinación del buen estado ecológico de los ríos.

PROPUESTA DE EXTENSIÓN DEL RÉGIMEN DE CAUDALES ECOLÓGICOS A TODAS LAS MASAS DE AGUA

El Plan recoge las siguientes alternativas planteadas en el Esquema de Temas Importantes (ETI) de la Demarcación del Ebro, en relación con los caudales mínimos:

- Alternativa 1. Fijación del régimen de caudales mínimos en todas las masas de agua de la Demarcación, así como de las tasas de cambio, caudales máximos y caudales generadores en las masas afectadas por obras de regulación. Inversión prevista: 28,3 M€.
- Alternativa 2. Fijación del régimen de caudales mínimos en todas las masas de agua de la Demarcación.

Con respecto a la Alternativa 1, el Plan señala que será necesario incrementar los esfuerzos por parte de los usuarios para asegurar el cumplimiento de caudales ecológicos propuestos en la cuenca, lo que implicará un coste económico difícil de precisar.

De los 28,3 M€ que supondría esta desestimada alternativa, el Plan indica que 24 M€ se destinarían al proceso de adecuación de los usos de agua a los nuevos caudales ecológicos, dedicándose el resto a investigación.

En la Alternativa 2 se proponen unos nuevos regímenes de caudales ecológicos para todas las masas. La propuesta amplía la fijación de caudales ecológicos mínimos para años normales y para años de sequía.

Para el proceso de adecuación de los usos de agua a los nuevos caudales ecológicos el presupuesto se estima en 12 M€ anuales. Este valor ha sido obtenido considerando un coste de unos 20.000 euros para cada una de las 600 masas de agua. El resto del presupuesto, hasta el total de 15,3 M€, se dedica a investigación.

Tras la exposición de ambas alternativas, el Plan señala que la alternativa 1 no es viable por el alto coste económico, por la necesidad de adaptar las infraestructuras a los nuevos componentes del régimen de caudales y por no disponerse por el momento del conocimiento técnico necesario para definir los caudales generadores, las tasas de cambio y los caudales máximos en las masas de agua afectadas por regulaciones. El Plan considera que la 2 puede ser una alternativa con viabilidad y que puede llegar a suponer una razonable mejora del estado de las masas de agua, por lo que se decanta por dicha alternativa 2.

Como se ha señalado, esta alternativa 2 recoge la propuesta de extensión de caudales ecológicos mínimos para años normales y para años de sequía y se indica que en total se podrán asignar unas 20 estaciones de aforo más de las que ya se usan, para el control de un total de 74 puntos y señalan la necesidad de que los usuarios realicen un esfuerzo para cumplir con el régimen de caudales, así como de posibles revisiones concesionales. **Sin embargo, esta propuesta de nuevas estaciones de aforo no aparece en el documento sobre el régimen de caudales ecológicos del Plan.**

ACERCA DE LOS OBJETIVOS

En la introducción del documento se recuerda lo establecido por la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH) sobre los objetivos de los caudales ecológicos. Estos caudales han de determinarse de forma tal que cumplan los siguientes objetivos:

- Que permita mantener de forma sostenible la funcionalidad y estructura de los ecosistemas acuáticos.

- Proporcionar condiciones de hábitat adecuadas para satisfacer las necesidades de las diferentes comunidades biológicas.

- Ofrecer un patrón temporal de los caudales que permita la existencia, como máximo, de cambios leves en la estructura y composición de los ecosistemas acuáticos.

Sin embargo, el documento presentado con la propuesta de caudales ecológicos para el siguiente Plan Hidrológico no se basa en la consecución de estos objetivos. En la implementación de caudales ecológicos en esta cuenca, que de una forma u otra se inició en 2009, no se han utilizado los resultados sobre el estado ecológico o sobre el estado de conservación de los valores naturales, a la hora de elaborar una propuesta de caudales ecológicos que vaya dirigida a la consecución de estos objetivos. **De hecho, la propuesta presentada contradice los objetivos que ha de cumplir un régimen de caudales ecológicos** puesto que, por ejemplo, cuando el valor seleccionado como caudal mínimo puede tomarse entre el 80 y el 50 % del APU max. (Área Potencial Útil máxima, es decir el área teórica utilizable por la fauna en el tramo en las condiciones ambientales que presenta el tramo con cada caudal), el Plan adopta el valor más bajo de dicho rango, es decir, el valor del 50 % del APU max. (valor que se reduce al 30 % en el caso de las masas muy modificadas).

También se incumple el tercer objetivo, puesto que para variar el régimen mensualmente se utiliza el denominado factor de variación 3, que prácticamente elimina los cambios que se producen entre los valores mensuales, y el régimen apenas presenta cambios estacionales.

En el documento se cita el compromiso por parte de la administración a realizar nuevos estudios, de tres tipos:

- Para valorar el establecimiento de caudales máximos, generadores y tasas de cambio en otros puntos prioritarios de la cuenca.
- De mejora de las metodologías de determinación de caudales ecológicos.
- De análisis de la relación entre el régimen de caudales ecológicos y el estado de las masas de agua.

Esta propuesta es muy similar a la que se incluyó en el EpTI, en enero de 2021, hace más de 7 meses, no habiéndose realizado ninguno de estos estudios, al menos no se incluyen sus resultados en este documento ni se citan, algo que sí ha sucedido en otras confederaciones como Guadiana y Guadalquivir y en la URA (Agencia Vasca del Agua).

El estudio sobre la relación entre el régimen de caudales ecológicos y el estado de las masas de agua debería de ser uno de los aspectos incluidos en todos los Planes de seguimiento anuales que tiene obligación de hacer la Administración, pero no se ha hecho.

Éste debería ser uno de los condicionantes de partida de la elaboración del documento sobre caudales ecológicos de este nuevo Plan.

ACERCA DE LA METODOLOGÍA APLICADA

El documento indica que *“La metodología aplicada cumple con lo establecido en el apartado 3.4 de la IPH. Este apartado recoge una síntesis de esta metodología”*. En relación con la determinación de los caudales mínimos, el Plan explica en el punto 3.4 los métodos hidrológicos y en el 3.5 los métodos de modelación del hábitat. Respecto a estos últimos, se señala que la simulación de la idoneidad del hábitat se ha realizado mediante modelos bidimensionales y unidimensionales. Sin embargo, hay que indicar que la Instrucción de Planificación Hidrológica establece que han de usarse modelos bidimensionales y que, excepcionalmente y de forma justificada, se apliquen modelos unidimensionales. **A pesar de ello, se constata que un número muy elevado de los trabajos que se presentan como nuevos, realizados durante el último ciclo de Planificación, vuelven a usar métodos unidimensionales, sin presentar justificación alguna para ello.**

Una vez explicado cómo se obtiene el caudal mínimo, el documento explica cómo se obtiene el resto de los valores mensuales: *“Estos valores se modulan mensualmente de acuerdo con un factor que presente una modulación que se adapte al cambio natural del flujo. Dicho factor es el siguiente:”*. **Como en versiones anteriores, utilizan el denominado Factor 3, que introduce una raíz cúbica a la relación mensual, lo cual rebaja notablemente las variaciones estacionales.** Esto contradice el principio citado al inicio del documento, de mantenimiento de la variabilidad estacional.

Por otra parte, resulta muy preocupante el hecho de que **prácticamente se anteponen las demandas a la implementación de un régimen de caudales ecológicos que conserve la funcionalidad fluvial y limite el uso abusivo del agua** cuando el documento determina las salvedades para poder corregir los resultados y justificar incumplimientos. **En definitiva, se condiciona el caudal ecológico al cumplimiento de las garantías fijadas para cubrir las demandas de los distintos usos.**

El documento continúa señalando que, para no comprometer los usos existentes, se ha procedido a analizar el caudal diario circulante por las estaciones de aforo. En el caso de que existan caudales aforados, este análisis permite anticipar los problemas que puedan derivarse de la aplicación del régimen, con la estructura de usos de los últimos años.

Hay que señalar que el análisis mencionado no figura en la documentación del Plan, ni aparecen sus resultados, ni se cita dónde consultarlo. Cabe preguntarse por ello: ¿qué es para los redactores del documento una “propuesta razonable”? Hay que interpretar que se puede variar si hay incumplimientos y por tanto que **las demandas prevalecen frente a los caudales ecológicos, lo que incumple la Ley de Aguas, que con toda claridad establece que el régimen de caudales ecológicos se determina con carácter previo a la cuantificación de los recursos disponibles y por tanto prevalecen sobre la satisfacción de las demandas, con excepción del abastecimiento.**

Sin duda, el aspecto más controvertido de la metodología es lo expuesto en el apartado: *“3.5.6 Extensión de caudales ecológicos a todas las masas de agua”*.

Para que los resultados obtenidos en algunos puntos de la cuenca se apliquen a todas las masas se ha utilizado lo que llaman Modelo de extrapolación lineal en función de la cuenca vertiente.

El documento indica que *“Para ello se han tomado como punto de referencia los puntos de la red fluvial en los que se ha realizado estudio de hábitat”*. El documento señala que en total como referencia se ha trabajado con 229 puntos. Sin embargo, realizando un análisis de cuáles de ellos disponen de estudio de hábitat, encontramos que solamente son 95, por lo que no es cierto que se usen como referencia puntos con estudio de hábitat siempre. En el resto de los puntos de referencia el caudal ecológico se ha determinado de varias maneras, pero no se explica claramente cómo, siendo el procedimiento muy discutible en algunos casos, como por ejemplo en aquellos en los que indican que en el caso de algunas estaciones de aforo donde no se dispone de valores de caudales mínimos, éstos se han obtenido a partir del análisis de los caudales medios mensuales circulantes desde 1980 o, en su defecto, se ha aplicado el 10 % del caudal en régimen natural. También hay que señalar el caso de los valores obtenidos en 33 presas, *“cuyo caudal ecológico se ha determinado para dar coherencia con los caudales ecológicos definidos en puntos con hábitat situados aguas abajo de las presas”*. Pero no se explica cómo se ha hecho dicha determinación.

A partir de los valores de estos 229 puntos de referencia y utilizando una ecuación de extrapolación que considera la superficie de la cuenca y el valor del caudal mínimo de un par de puntos de referencia para llevarlos a otro punto de la masa intermedio, se han obtenido los caudales ecológicos mínimos y mensuales de 544 tramos. En el Apéndice 05.04 se presenta la definición de los 544 tramos diferenciados. Según se indica, *“esta tramificación se ha aplicado a todas las masas de agua de la demarcación y sus valores se presentan en el Apéndice 05.01”*. Esta metodología de extrapolación lineal basada en la superficie de la cuenca ya se ha presentado en planes anteriores y ha sido rebatida en varios documentos. Lo más contundente que puede decirse es que **este método de extrapolación lineal en función de la cuenca vertiente no está contemplado en la IPH, por lo tanto, no sólo es que no pueda usarse, sino que contradice lo que el documento relativo al régimen de caudales ecológicos expone en su introducción.**

Además, a pesar de que se dispone de los valores de caudales obtenidos por métodos hidrológicos para todas las masas, estos caudales no se utilizan nunca para determinar valor, pese a que con tal información no sería necesario utilizar el método de extrapolación de cuencas. Tampoco se usan los resultados de los métodos hidrológicos para adoptarlos como valores de caudal en los puntos de referencia. Por el contrario, se ha utilizado de forma generalizada el método de extrapolación de cuencas, partiendo de los resultados en unos pocos puntos y sin considerar el estado ecológico ni si el tramo o la masa se encuentran en Red Natura o no, lo que hubiera sido imprescindible para una definición más novedosa y avanzada de una propuesta de caudales ecológicos que arrastra dos ciclos de planificación de retraso.

Además, abundando en la inoperancia e incertidumbre del método, éste es de difícil aplicación, puesto que en muchos casos no existen suficientes puntos de

referencia próximos, por tanto, o bien el caudal ecológico se ha calculado sin punto de referencia o bien se tiene un solo punto de referencia y éste se usa para varias masas.

OTROS COMPONENTES: CAUDALES GENERADORES

El documento relativo al régimen de caudales ecológicos analiza en su conjunto los caudales máximos, tasas de cambio y caudales generadores. La definición de estos componentes se ha hecho sólo en 11 masas, donde se han llevado a cabo pruebas piloto de sueltas controladas.

Como caudal generador se ha probado con tres valores, obtenidos de los resultados del primer ciclo de planificación. Se afirma que *“de acuerdo a las experiencias piloto realizadas y a falta de estudios específicos, se considera que la media móvil 30 días es la más adecuada para el cálculo de la crecida asociada al caudal generador”*. En relación con esto, hay que señalar que normalmente la media móvil de 30 días arroja valores inferiores a los obtenidos con los métodos basados en el valor de un determinado periodo de retorno de una distribución estadística de los máximos. Este método es el que se ha incluido en el proyecto Qclima II (<https://fnca.eu/investigacion/proyectos-de-investigacion/q-clima/q-clima-ii>) y **que constituye nuestra propuesta**, puesto que en muchas cuencas no se producen sueltas de caudales generadores por considerarlos demasiado elevados. Sin embargo, **consideramos que, al menos, deben soltarse algunos caudales generadores en las presas y por ello es interesante que, como mínimo, se suelte un caudal de esa magnitud, algo más baja y con menos probabilidad de producir daños a instalaciones situadas aguas abajo, que no soltar ninguno.**

Por otra parte, es preocupante que en estas tablas se incluya el tramo de río aguas abajo del embalse de Mularroya, aclarando que se asignarán a la gestión del embalse una vez que entre en explotación, cuando existe una sentencia para la paralización de esta obra hidráulica.

Además de esta descripción general, existen dos casos especialmente relevantes que creemos necesario valorar, los del río Siurana y el Aguas Vivas.

EL RÍO SIURANA

Es especialmente significativo que, en el Caso del río Siurana no se fijen caudales ambientales, señalando que “*estos valores quedan pendientes del resultado del proceso de concertación de la Agencia Catalana del Agua en el marco de la “Taula del Siurana”*”.

Dicha afirmación es totalmente contraria a lo establecido por la normativa para los planes hidrológicos, más aún cuando en el dictamen jurídico que hizo en su momento el Consejo de Estado en relación a los planes hidrológicos del segundo ciclo, se indicaba de forma expresa la obligatoriedad de determinar los caudales ambientales para todas las masas de agua antes de 2020. Por ello, el que no se hayan fijado sus caudales ecológicos en esta propuesta de Plan Hidrológico constituye una grave irregularidad que podría incluso invalidar el trámite administrativo.

Por otra parte, según la normativa vigente, el caudal ecológico no es un uso, sino una restricción previa a los diferentes usos del agua, y por eso mismo el propio Consejo de Estado determinó en otro dictamen que el establecimiento de caudales ecológicos no conllevaba derecho indemnizatorio por restricciones en usos ya establecidos. Por tanto, su determinación no puede “*quedar pendiente del resultado del proceso de concertación de la Agencia Catalana del Agua en el marco de la “Taula del Siurana”*”, tal y como aparece reflejado en el plan hidrológico. El caudal ecológico debe ser aquel que se determine teniendo en cuenta exclusivamente criterios medioambientales, y la concertación es el instrumento para alcanzar esos caudales, pues en caso contrario, los usos del agua estarían condicionando la cuantía de los caudales ambientales, lo cual se contradice abiertamente con lo establecido en la Ley de Aguas.

En cuanto a la determinación de los caudales ambientales para el río Siurana, podemos recurrir a los valores que se establecen para ello en varios estudios realizados por la Agencia Catalana del Agua desde 2008 hasta 2021.

A continuación, indicamos los caudales ambientales propuestos para este río en esos estudios:

Agencia Catalana del Agua (Junio 2008) Barbo (<i>Barbus graellsii</i>) juvenil											
Qmin (50%) (l/seg).											
Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
88	120	100	123	103	108	118	100	73	60	60	63
2. Agencia Catalana del Agua (Junio 2008) Bagre (<i>Squalius cephalus</i>) juvenil											
Qmin (50%) (l/seg).											
Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
144	198	165	202	169	177	194	165	120	99	99	103
Agencia Catalana del Agua (Abril 2020)											
Régimen Ambiental de Caudales con el método hidrológico IAHRIS y el modelo SIMPA. Cornudella, año medio, serie larga (l/seg).											
Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
110	120	180	140	130	140	160	150	100	60	50	60

Agencia Catalana del Agua (Abril 2020)											
Régimen Ambiental de Caudales con el método hidrológico IAHRIS y el modelo SIMPA. Cornudella, año medio, serie corta (l/seg).											
Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
100	110	100	110	110	130	110	130	90	40	40	50
Agencia Catalana del Agua (Junio 2021)											
Propuesta presentada a la CHE. Año seco (l/seg).											
Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
50	60	70	70	80	90	80	80	60	50	40	50
Agencia Catalana del Agua (Junio 2021)											
Propuesta presentada a la CHE. Años medios o más húmedos (l/seg).											
Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep
120	140	140	220	150	180	170	120	130	100	90	80

Consideramos que deben aplicarse los valores de caudales ambientales establecidos en la segunda tabla, de junio de 2008, usando como especie piscícola de referencia al Bagre (*Squalius cephalus*) juvenil que son los más adecuados para el río Siurana. Además, la elección del Bagre como especie más sensible de los potenciales habitantes de ese río, es la que más se ajusta a lo establecido en la Instrucción del Planificación Hidrológica (apartado 3.4.1.4.1.1.2.1.).

Por último, queremos señalar que dichos caudales ecológicos deberían entrar en vigor y aplicarse, en el momento en el que el Plan Hidrológico sea aprobado, sin esperar a que se den determinadas circunstancias para la cobertura de demandas, ni se establezcan plazos de ningún tipo para su implantación, pues en ambos casos se incumpliría claramente la normativa vigente, y sería motivo suficiente para recurrir el Plan Hidrológico ante instancias judiciales, con altas posibilidades de conseguir su derogación. Por todo ello, dichos caudales ambientales deberán implantarse nada más aprobado el Plan Hidrológico, y así poder empezar a recuperar ambientalmente el río Siurana, un río maltratado durante décadas.

EL RÍO AGUAS VIVAS

Este río es un ejemplo que desde antiguo certifica los errores en la gestión hidráulica. Esto ha venido sucediendo porque se prioriza el actual uso del río para usos agrarios que en su mayoría están fuera de la cuenca en lugar de intentar dotar al río de un caudal ambiental. Se tienen en cuenta solamente los usos agrarios de los primeros regantes, pero no de todos los de la cuenca porque si se contemplase los de los últimos kilómetros del río, éste sería un río con el caudal (mayor o menor) que le corresponde puesto que el agua iría por el cauce.

De acuerdo a este planteamiento se propone Modificar el caudal ecológico propuesto del río Aguas Vivas, desde Almonacid de la Cuba hasta la desembocadura en el río Ebro, estableciendo el caudal mínimo para que llegue agua al final en la desembocadura, dado el carácter continuo y permanente del Aguas Vivas en la antigua presa romana antes de derivarse en su totalidad fuera del cauce.

Hay que tener presente que el río Aguas Vivas lleva un caudal continuo y constante al llegar a Almonacid de la Cuba y es ahí, en la antigua presa romana, donde se desvía en su totalidad hasta fuera de la propia cuenca hidrográfica del río. Y esto es debido a la Concesión de la Comunidad de Regantes de Belchite para usos agrarios.

Ese carácter continuo y constante queda reflejado en el Estudio de Valoración de las posibilidades de mejora del régimen hidrológico en el tramo bajo del río Aguas Vivas recogido en el Esquema de Temas Importantes (ETIs) de la Demarcación Hidrográfica del Ebro de Diciembre 2020 que reconoce que *“La hidrología del río Aguas Vivas es de gran irregularidad, como se ha visto en capítulos precedentes, sin embargo, existe una regularidad natural de limitados recursos hídricos gracias a la regulación subterránea que descarga en diversos afloramientos... que en conjunto hacen que pueda haber una continuidad de natural de caudales entre el tramo Samper del Salz – Almonacid de la Cuba.”*

Y en la misma página, último párrafo: *“En Almonacid de la Cuba, justo aguas arriba de la presa y antes de la derivación a la acequia de Belchite, en las visitas realizadas encontramos de forma general caudales que han oscilado entre los 200 y los 300 litros/seg. en los meses que pueden considerarse no afectados por los regadíos de aguas arriba. De acuerdo con los caudales medidos en la acequia de Belchite de forma más continua, se estima que los valores más habituales se pueden situar en el entorno de los 200 litros/seg.”*

Y continúa en la pag.516: *“Lo que percibimos es el carácter significativamente constante de estos caudales sin depender aparentemente del patrón temporal de las precipitaciones registradas en los pluviómetros P094 Fonfría (cabecera del Aguas Vivas), P025 Cucalón (cabecera del Cámaras) y EM15 Moneva (en la presa de Moneva). Esta cierta constancia se mantiene incluso en periodos secos como el que se produce entre la segunda parte de 2017 y el principio de 2018”.*

Pasado el término de Belchite el río queda durante muchos meses al año seco en sus últimos veinticinco o treinta kilómetros. Así se refleja igualmente en el ETI: *“El escaso recurso disponible de la cuenca del río Aguas Vivas ha provocado*

que tradicionalmente el tramo bajo se haya mantenido seco en la mayor parte del año.” Pero el río queda seco porque se desvía todo el caudal en la antigua presa romana de Almonacid. Y de nuevo hay que recordar que entre Letux y Almonacid, justo antes de desviarse todo el caudal, baja un caudal significativo todos los días del año.

Toda la legislación consultada incluido el R.D 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica las anteriores normas determinan que *“...los caudales ecológicos no tendrán el carácter de uso, debiendo considerarse como una restricción que se impone con carácter general a los sistemas de explotación.”*

Ello debería ser suficiente para evitar que por razones cuantitativas se ponga en riesgo la supervivencia de la fauna piscícola y la vegetación de ribera.

En estos momentos y como refleja el ETI: *“...las características del cauce no permiten el mantenimiento de una vida piscícola estable debido a los caudales inexistentes en muchos meses del año y a la elevada variabilidad de los escasos caudales disponibles”.*

La escasa vida piscícola es una consecuencia de no respetar un caudal mínimo en el río y no la causa o justificante de que no procede establecerlo.

La legislación está repleta de referencias concretas, explícitas, claras y repetitivas de que el caudal ecológico no tiene carácter de uso y debe considerarse como una restricción que se impone a los sistemas de explotación operando con carácter preferente a los otros usos.

Entendemos que para alcanzar este objetivo se debería:

- Revisar la actual concesión de la comunidad de Regantes de Belchite porque la renovación que se realizó 31/01/2008 resulta claramente inadecuada para las determinaciones de la normativa.**
- Determinar qué porcentaje del agua que se desvía y se utiliza para el regadío debería regresar al río.**
- Dado que la sobrante en la infraestructura que hay en la actualidad no puede regresar al río, que lo haga aguas abajo antes de desviarla tal como apunta el informe del Seprona: *“.....la red de acequias de la Comunidad de Regantes de Belchite (Zaragoza) que rodea la población de Codo acaba en el Barranco de Lopín impidiendo que el agua que pudiera sobrar de regar los campos adscritos a esa Comunidad de Regantes vuelva al río Aguas Vivas ya que el Barranco de Lopín es un afluente del Ebro y que discurre por otra vertiente del Aguas Vivas.”***
- Colocar estación de aforo en la tajadera que hay al inicio de la acequia para saber cuál es el caudal que lleva el río y, antes de la derivación, dejar que siga río abajo la cantidad que se destine a caudal ecológico.**

EL RÍO ISUELA

El caso del río Isuela, si bien se propone un caudal ecológico para la masa desde el puente de Nueno y los azudes de La Hoya, son varios los tramos que permanecen secos a lo largo de gran parte del año, debido a la extracción de caudales por el sistema de acequias para el riego. De este modo, al llegar el río Isuela a la ciudad de Huesca, se deriva todo su caudal por una canalización para abastecer a zonas agrícolas situadas aguas abajo de Huesca, discurriendo totalmente seco a través de la ciudad. Pasada ésta, poco antes de su confluencia con el río Flumen, donde finaliza la masa de agua, recibe las aguas residuales procedentes de la EDAR de Huesca. De esta manera, aunque en el punto de salida de la masa de agua se cumpliera con el caudal ecológico fijado, lo cierto es que durante un tramo amplio, y en este caso muy importante desde el punto de vista social, al cruzar la ciudad de Huesca, el río seguiría discurriendo sin agua.

Además, tal y como ha quedado reflejado anteriormente, se considera que la metodología empleada para el cálculo de los caudales ecológicos, se ha basado en métodos unidimensionales, sin tener en cuenta la búsqueda de las condiciones de hábitat adecuadas para satisfacer las necesidades de las diferentes comunidades biológicas. Por ello, se ha realizado un estudio específico del caudal ecológico de la masa de agua del río Isuela, de cuyos resultados se desprende la necesidad de dotar de un mayor caudal ecológico, tanto en condiciones normales como en años secos, en relación a la propuesta del Plan Hidrológico. Los datos obtenidos en el estudio de caudales se muestran en la tabla siguiente, donde se comparan con los datos recogidos en el PHE.

Trabajos para el establecimiento de un régimen de caudales ecológicos en el río Isuela. Domingo Baeza-2021				Régimen propuesto en el PHE para años normales m ³ /s
Meses	Caudales medios naturales m ³ /s	Régimen hidrológicamente abundantes años m ³ /s	Régimen hidrológicamente secos años m ³ /s	
Octubre	0,57	0,27	0,09	0,04
Noviembre	0,62	0,28	0,14	0,04
Diciembre	0,64	0,28	0,14	0,04
Enero	0,81	0,35	0,17	0,04
Febrero	0,79	0,35	0,17	0,04
Marzo	0,64	0,28	0,14	0,04
Abril	0,77	0,19	0,17	0,04
Mayo	0,71	0,19	0,14	0,04
Junio	0,60	0,17	0,14	0,04
Julio	0,30	0,12	0,09	0,03
Agosto	0,23	0,11	0,06	0,03
Septiembre	0,36	0,13	0,09	0,03

Se adjunta a este documento de alegaciones el estudio de caudales titulado “Trabajos para el establecimiento de un régimen de caudales ecológicos en el río Isuela”, realizado por Domingo Baeza en diciembre de 2021.

Así mismo, se adjunta el “Plan de Renaturalización del río Isuela en el tramo urbano y entorno de Hueca” elaborado por Ecologistas en Acción en 2019, el cual recoge la necesidad de incrementar el caudal del río en su tramo urbano, en una estrategia integral para la mejora de la calidad ambiental y social del río.

Entendemos que para alcanzar este objetivo se debería:

- Revisar la actual concesión de la comunidad de Regantes de Arguis y actualizar las concesiones otorgadas al sistema de acequias.**
- Garantizar que los caudales ecológicos fijados sean de aplicación como caudales mínimos a lo largo de toda la masa de agua, de acuerdo con lo indicado por las normativas estatales y europeas, y en especial en el tramo del río Isuela a su paso por la ciudad de Huesca.**
- Mejorar la calidad del río Isuela a su paso por Huesca, dotando de un caudal ecológico, en cantidades y regímenes mensuales, tal y como lo señala el estudio de detalle (documento Adjunto) de la masa de agua analizada.**

CAPÍTULO IV: ASIGNACIÓN Y RESERVA DE RECURSOS

ABASTECIMIENTO DE POBLACIONES.

El anexo 3 recoge los valores anuales de demanda urbana previstos por sistemas de explotación y se aprecia un crecimiento poco justificado del Ebro Alto/Medio y Aragón. Sorprende que los valores estimados en todos los sistemas disminuyen mayoritariamente en el horizonte 2039 mientras que el citado multiplica por 1,5 su demanda.

Entendemos que ese desequilibrio se debe a la continuación del proyecto de abastecimiento de agua a Zaragoza y a los 46 municipios del sistema. **Si bien es cierto que buena parte de las infraestructuras están realizadas, no lo es menos que aún quedan tramos por hacer, cuya ejecución debería replantearse en esta nueva versión del planeamiento hidráulico.**

La construcción y explotación del embalse de La Loteta es uno de los mayores errores en la gestión hidráulica de la demarcación del que todavía no se ha realizado un adecuado proceso de evaluación ni ha habido una propuesta para resolver el abastecimiento de agua a la capital de Aragón en donde se localiza más de la mitad de su población.

El Proyecto de “*Abastecimiento de aguas a Zaragoza y su entorno*” pretendía, llevar aguas de calidad a los municipios del eje del Ebro, del Jalón (hasta la Almunia y Ricla), del Huerva (hasta Cariñena), y del Gállego, (hasta Villanueva) Esto supone bombeos muy notables, evitables, puesto que buena parte de los 46 municipios podrían disponer de fuentes de calidad cercanas, a coste muy inferior al que impone el suministro con aguas del río Aragón.

Dado que los costes del sistema deben repartirse entre todos los usuarios, Zaragoza debería cargar (perversión de la economía de escala) con la mayor parte de los desmedidos costes (166 M€)

El embalse de La Loteta era una pieza importante de este sistema. Su objetivo era almacenar agua proveniente de Yesa y disminuir así la proporción de agua tomada del Canal Imperial evitando, entre otros, los problemas de salinidad (larga distancia desde Reinosa que facilita la disolución de sales) y la contaminación debido a los retornos agrícolas o a la incompleta depuración de las aguas residuales de las ciudades "aguas arriba".

Su construcción representa un tremendo error, un despilfarro inexcusable, dado que los problemas que aparejaba su ubicación fueron repetidamente denunciados con anterioridad.

Tras una inversión próxima a 100 M€ en la construcción del embalse y las obras de adecuación, hoy se constata que, en efecto, las aguas almacenadas se salinizan por encima de los peores niveles del Canal Imperial, por lo que no puede usarse para regular aguas de calidad para Zaragoza y demás municipios.

Como pieza de regulación alternativa se está utilizando el pequeño embalse de Laverné (38 hm³), situado junto a la acequia de Sora.

El agua que bebe en la actualidad es Zaragoza es una mezcla de agua de Yesa (derivada desde el embalse a través del canal de Bardenas y la acequia de Sora) y caudales procedentes del río Ebro a través del Canal Imperial de Aragón.

El Canal de Bardenas transporta un caudal de 60 m³/seg. y Zaragoza necesita 2,5 m³/seg es decir apenas el 4% de sus caudales. Hay que decir también que por el uso de esos caudales Zaragoza paga el 48% del mantenimiento del Canal mientras sus regantes, utilizando el 96%, pagan el 52%.

Las aguas del Canal Imperial están sometida a múltiples presiones por contaminación (según se reconoce en el propio borrador del PHE).

Queremos hacer notar que las necesidades de Zaragoza no justifican el recrecimiento del pantano de Yesa. En aquellos años, Zaragoza necesitaba captar 80 millones de metros cúbicos anuales para abastecer la ciudad, razón por la cual se preveía una dotación de 132 hm³. En la actualidad, el servicio se presta con 60 millones de metros cúbicos al año, a pesar del crecimiento de la población, por lo que las necesidades no necesitan ese recrecimiento

Los municipios afectos al sistema de abastecimiento descrito sistema acabarán, si así lo quiere la CHE no pone remedio, por hacer frente con sus recibos a la amortización de las inversiones (166 M€ deducidas las subvenciones europeas, 86 M €), además de seguir pagando a la empresa pública ACUAES las tarifas por el uso y reserva de caudales del Canal Imperial de Aragón (1,3 M €/año), el canon por Yesa (73.000 €), la tarifa por el uso de los canales de Bardenas (0,77 M €/año) y una derrama anual a la Comunidad de Regantes de 0,87 M €/año por el uso del embalse de Laverné. Como hemos venido denunciando estos años, es escandalosamente abusiva la subvención cruzada que los usos urbanos del agua hacen hacia el regadío.

Por todo ello entendemos que el abastecimiento de agua de calidad a Zaragoza debe tener una consideración prioritaria en la gestión de la demarcación y para ello sería preciso:

- **Garantizar el suministro desde el polígono de riego de Bardenas.**
- **Ajustar los costes de gestión de las reservas de agua tanto en el polígono de riego de Bardenas como en el propio Canal Imperial de Aragón que podría usarse como abastecimiento alternativo.**
- **Evitar la contaminación en las aguas del Canal de forma que su toma para abastecimiento sea cada vez de mayor calidad.**
- **Evitar la repercusión en Zaragoza de los costes de La Loteta.**
- **Actualizar los costes por las reservas de agua del abastecimiento de Zaragoza. En ningún caso Zaragoza debería asumir coste alguno por el recrecimiento del embalse de Yesa.**

REGADIO

La caracterización económica de los usos del agua refleja que el sector que más volumen de recurso demanda es el agrario (a través del crecimiento del regadío) que representa unos porcentajes muy bajos tanto en valor añadido bruto (VAB) como en capacidad de generación de empleo que se estima decreciente en el horizonte del Plan. Por ello, no se justifica, a nuestro entender, una disponibilidad tan alta del recurso para este sector que consolida la perenne demanda de la agroindustria en clara contradicción con el modelo económico que se augura en la cuenca.

Tal como recoge la memoria de la propuesta de PH, aun sumando todos los componentes del sector agrario (agricultura, ganadería, silvicultura y pesca) este constituye el sector económico de menor peso a efectos de VAB en la demarcación, generando un VAB de 4.385 millones de euros anual, lo que supone aproximadamente el 5,3% del VAB de la economía total de la demarcación. Si nos ceñimos al VAB exclusivamente de las producciones en regadío, se puede estimar que estas aportan apenas 1,5 % del VAB de la cuenca, y en cuanto a la población ocupada apenas llega al 1,2 % de la ocupada en la demarcación.

Dicha contradicción se detecta igualmente al considerar el PHE, El Pacto Verde Europeo que, tal como reconoce el documento, constituye una estrategia marco de crecimiento y desarrollo que se despliega a través de diversas acciones o políticas sectoriales más concretas, todas ellas alineadas con el mismo objetivo común de transformar progresiva y sustancialmente nuestro modelo económico hacia otro que sea sostenible y neutro en emisiones, lo que se deberá haber logrado en el año 2050.

En parecida situación nos pone el traslado de la Estrategia Europea de Biodiversidad al plano que determina la 'Estrategia estatal de infraestructura verde y de la conectividad y restauración ecológicas', aprobada por Consejo de Ministros en 2020. Esta Estrategia estatal ha de servir de base para que las Comunidades Autónomas preparen sus respectivas estrategias autonómicas.

En el ámbito competencial de la Administración General del Estado, esta Estrategia define metas, líneas de actuación y acciones específicas, también contradictorias con el continuismo de un modelo agroganadero intensivo que retrasa hacia un futuro indefinido los objetivos de preservar la biodiversidad en nuestros ríos, lagos y humedales o reducir la contaminación por exceso de nutrientes de acuerdo con la Estrategia "de la granja a la mesa".

NUEVOS REGADIOS

El regadío junto al resto de actividades agropecuarias es la fuente principal de contaminación difusa, contaminación que, sumada a la contaminación por vertidos urbanos, y las enormes presiones cuantitativas que el regadío implica, son las causas principales del estado "*peor que bueno*" en que se encuentra la práctica totalidad de masas de agua que se encuentran en zonas antropizadas.

La preferente atención de la demarcación a la satisfacción de estas demandas beneficia a un sector muy reducido de la población y aporta generalmente un limitado valor añadido, relegando las labores prioritarias de consecución de buen estado de las masas de agua a que la DMA obliga. Esta realidad, además de afectar a la salud de toda la población de la cuenca, ha repercutido en la apertura de procesos por parte de la UE por incumplimiento de las directivas de depuración y nitratos.

La diferenciación entre **extracción** (agua extraída de masas), **uso** (agua entregada a un usuario según el fin de la concesión), **consumo** (parte del agua usada que no retorna a la cuenca), **retorno** (agua usada menos agua consumida en evaporación), es de crucial importancia en la planificación hidrológica, y es reflejada en algunos capítulos del PHE, pero se olvida o se toma en consideración de forma errónea en cuanto la planificación hace referencia al regadío.

El “**Índice de Explotación del Agua+**” (Water Explotation Index+) que es el porcentaje del total de agua dulce utilizada en comparación con los recursos renovables de agua dulce disponibles, definido por la Agencia Europea del Medio Ambiente (AEMA) determina que valores de WEI+ mayores de 20% indica presiones apreciables, que no conviene superar y superiores al 40% implican presiones severas que comprometen la disponibilidad y calidad de agua, y no deben ser superadas, especialmente en zonas áridas, donde durante la ocurrencia de sequías periódicas, pueden reducirse las aportaciones en un 40/50% , dejando entonces agotadas las masas de agua.

No solo los informes de seguimiento de la aplicación de los PH del tercer ciclo de planificación de la DMA deben aportarse la evolución del mismo, si no que los programas de financiación de inversiones de la nueva PAC para el periodo 2022-27 son el principal indicador de impacto cuantitativo de los proyectos de regadío. También aparece como indicador de elegibilidad de proyectos financiables por la EU quien determina que los proyectos relacionados con el uso deben agua en demarcaciones con WEI+ superior al 20% no deben ser atendidos.

Las directrices Plan SEDAR, que debe recogerse en los PHs, hacen hincapié en el cómputo, seguimiento de este parámetro WEI+, para evitar o revertir la sobreexplotación de cuencas.

Este Plan Hidrológico computa un WEI+ del 41%, (superando el umbral de severidad) en 9 de los 23 sistemas de explotación de la demarcación.

La ampliación de regadíos recogida en el PH lleva el WEI+ de la demarcación hasta el 44% en el año 2027, eso sin contemplar los aumentos de consumo de agua, que no reducción, que conllevan de los procesos de modernización por la paradoja hidrológica que ha denunciado el Tribunal de Cuentas de la UE. Y todo ello sin haber contabilizado tampoco los notables efectos de cambio climático en la reducción de aportaciones y en el aumento de la evapotranspiración a medio plazo, esperables para 2040.

Si bien las propuestas de aumento de regadío incompresiblemente arrastradas en los PHs desarrollados en el contexto de la DMA, prolongado obsoletas e

inviabiles políticas de la oferta inagotable, se han reducido, todavía se contempla aumentar la superficie de nuevos regadíos en 47.449 Has. hasta 2027 y se plantea la posibilidad de nuevas extensiones, sin definir, a partir de dicha fecha.

La ampliación del regadío en zonas que afectan a masas de agua en estado “*peor que bueno*”, como es el caso de la práctica totalidad de la superficie propuesta, no es compatible con los mandatos de la DMA, que establecen el principio de no deterioro adicional.

Todo nuevo regadío supone un deterioro cuantitativo y cualitativo adicional del estado de las masas de agua, ya que aumenta el WEI+ (es decir el consumo irrecuperable de agua por evapotranspiración) y la contaminación difusa, puesto que la mayor producción respecto al secano también implica incremento de consumo y exportación de abonos y pesticidas, en todos los sistemas de riego. La creación de regadíos solo es compatible con la salud de las masas de agua en la medida en que estas se encuentran en buen estado antes de la transformación, y el impacto sea moderado como para que continúen así después.

Todo ello aconsejaría determinar una moratoria en la creación de nuevos regadíos, en tanto en cuanto no se alcance el buen estado en las masas afectadas locales y aguas abajo como mejor estímulo para conseguir alcanzar dicho estado con medidas asumidas por todos los actores.

Esta tensión y el empeoramiento de la disponibilidad de agua y aumento de evapotranspiración en los cultivos de regadío debido al Cambio Climático (CC), hace aún más insostenible la ampliación del regadío en el actual momento. De hecho, va a ser inexorable la reducción de la superficie del regadío actual en la demarcación para poder cumplir los objetivos de la DMA en el contexto de CC.

En consecuencia, hoy en día, toda ampliación adicional, no sólo es contraproducente por deteriorar adicionalmente masas en mal estado, dificultar la implementación de las medidas de recuperación del buen estado, si no por profundizar los impactos del CC y generar unas expectativas y “derechos a indemnizar” que agravan las dificultades de revertir la situación de los regadíos inviabiles.

Entre los criterios de selección de los nuevos regadíos a implementar, no figura el de no deterioro de las masas de agua, pero se cita la garantía de disponibilidad de agua, tanto en las condiciones actuales, como de CC.

Para valorar esta garantía se establece como requisito limitante la garantía de los caudales ambientales y escenario de CC en que las aportaciones naturales se reducen en un 5 % o, en el caso más desfavorable, un 20%.

Al haberse establecido un procedimiento de definición de caudales mínimos (mal llamados ecológicos) absurdamente reducidos, que generalmente se encuentran por debajo del 10% y el 5% del caudal medio anual, carentes de contraste y base científica, y que se establecen mediante procedimientos sesgados, para reducirlos al máximo, encontramos un condicionante esencial artificialmente minorado para destinar volúmenes sin importar la preservación de la salud del río. En otras palabras, los caudales ecológicos en la práctica se supeditan a la

satisfacción de las demandas, pese a que la Ley de Aguas establece que los caudales ecológicos constituyen una restricción previa a la determinación de los recursos disponibles para la satisfacción de tales demandas.

Al no contemplar el modelo utilizado para el análisis de garantías de disponibilidad de agua (AQUATOOL), la calidad de esta, se validan asignaciones para riego que formalmente cumplen con “caudales ecológicos” convenientemente minimizados, pero que son incompatibles con el buen estado de las masas de agua ya que conducen a unas concentraciones de contaminantes (salinidad, nitratos, pesticidas,..) crecientes y por encima de los umbrales del buen estado. Esto sucede especialmente en periodos de estiaje cuando los cauces se alimentan en gran medida de los retornos de riego, muy reducidos en volumen tras la generalización de los sistemas tecnificados (pero suficientes para superar el exiguo filtro de los “caudales ecológicos”) y además altamente cargados en contaminantes.

Pero incluso cuando después de manipular al extremo las técnicas de formulación de garantías con la jibarización de los “caudales ecológicos” y la exclusión de la calidad en las mismas, se identifican y se validan nuevos regadíos que no tiene garantía suficiente. En estos casos, a pesar de su inviabilidad e implicaciones en el deterioro adicional de masas en mal estado, se justifican esgrimiendo razones de compromisos adquiridos en planificaciones previas, declaraciones de interés general, disponibilidad de financiación, derechos jurídicos/históricos, efectos sociales y/o económicos que en algunos no son ciertas y que en otros contravienen la jerarquía legislativa de rango superior como es la DMA.

La ampliación de regadíos se admite a pesar de que la Demarcación en este PH computa un WEI+ del 41%, superando el umbral de severidad, y la ampliación de regadíos prevista lo lleva hasta el 44% en el año 2027. Si se considera el aumento de consumo en las modernizaciones previstas, con unas previsiones de CC de aumento de temperatura media 2 °C y reducción de aportaciones del 20% es previsible un aumento de WEI+ que apunta a la necesidad de reducir el consumo evaporativo del regadío, por varias vías, ente ellas la reducción de superficie neta.

Sirve como ejemplo la ampliación de regadíos que se pretende incluir para el sistema Gállego Cinca hace pasar el WEI+ del 46% al 52%.

INVIABILIDAD ECONÓMICA, INSOSTENIBILIDAD NUTRICIONAL Y AMBIENTAL.

La irracionalidad del desarrollo de cultivos altamente demandantes de agua en zonas áridas, sostenidos por subvenciones de la PAC se perpetúa en este Plan, donde una considerable extensión se decida a cultivos herbáceos como alfalfa, maíz, que no son sino especies alóctonas a los territorios de muy baja pluviometría donde se implantan.

Estos cultivos se destinan en su práctica totalidad a alimentación animal o biocombustibles, en gran medida dedicados para exportación, dejando una gran huella de agua azul (agua extraída de los sistemas naturales) y de

contaminación. Pero, además, aportan un valor añadido muy bajo, con rentabilidades habitualmente negativas, de manera que son completamente dependientes de los pagos que reciben del primer pilar de la PAC, basados en producción histórica (siempre mayor en el regadío en detrimento del secano) convertidas así en subvenciones perversas.

Si bien el riego tecnificado que se introduce en los nuevos regadíos, y en las modernizaciones, permite una automatización que ahorra costes de mano de obra en el manejo del riego, la previsible espiral de crecimiento del precio de todos los insumos y en especial de la energía conduce a una nueva merma de rentabilidad, y muy posiblemente una inviabilidad de numerosas explotaciones que ahora se encuentran al filo o directamente son deficitarias, incluso sin considerar los costes energéticos.

La producción de granos y forrajes en regadío destinados a alimentación animal, que forman parte de nuestro suministro alimentario, se ha demostrado que supone una baja eficiencia del uso de agua en la cadena alimentaria. Es sobradamente conocido el desequilibrio en el consumo de agua por Kg. de proteína de ganadería industrial en relación con la proteína vegetal.

En el caso de la producción porcina tanto en Aragón como en Cataluña, se ha generado una sobre-concentración de cabaña estabulada intensiva, estimulada por la elevada producción agraria de los ingredientes de sus piensos, que lejos de formar ejemplos de “economía circular”, como a veces se ha pretendido publicitar cínicamente, es un caso paradigmático de impactos negativos reforzados. A la enorme (e ineficiente nutricionalmente) detracción de caudales asociados a estos piensos, y a la contaminación difusa por abonos y pesticidas que conlleva, se unen los impactos contaminantes de los ingentes volúmenes de purines que se son vertidos, más allá de la capacidad de asimilación del terreno, y que han acabado produciendo extensa, sistemáticas y crecientes contaminaciones por nitratos de aguas superficiales y subterráneas.

Otros sectores importantes y con notables consumo de agua, como el de la fruta, se muestran excedentarios en el ámbito nacional, y sin suficientes mercados para la exportación, y a pesar de quedar sin comercializar una cantidad de producción, que se desperdicia por cuestiones meramente de aspecto o tamaño, periódicamente asistimos a la destrucción deliberada y financiada por los programas de Organización de Mercados PAC de importantes porcentajes de producto de primer nivel, para sostener los precios.

El pretexto exculpatorio sobre estas importantes afecciones en cantidad y calidad sobre las masas de agua, en función de un pretendido bien superior insoslayable, “la producción de alimentos”, dando a entender que debemos resignarnos a ellas, o de lo contrario morir de hambre, es, como estamos viendo, un argumento falaz.

ESCASO EFECTO EN LA FIJACIÓN DE POBLACIÓN

La ampliación del regadío a pesar de los significativos impactos actualmente supone a las masas de agua se pretende justificar en función de supuesto beneficios sociales que hacen asumibles la degradación adicional de las masas

de agua, siendo la lucha contra la despoblación el argumento más repetido, que sin embargo no se sustenta en evidencias constatables.

De acuerdo a lo que recogen los Documentos Iniciales del Plan Estratégico de la PAC 2022-2027, Objetivo 5 que compara, por CCAA, la superficie de regadío con los jóvenes agricultores incorporados en el regadío respecto al total no existe una correlación preferente del regadío frente al seco en los nuevos agricultores incorporados, por lo que no se encuentran datos ni razones constatables que apoyen el tópico que vincula regadío como elemento clave en la lucha contra la despoblación.

También puede comprobarse que muchas comarcas que disfrutaban desde hace años de sistemas de riego tienen una baja densidad de población, no solo en la Demarcación del Ebro si no en todo el país (Bardenas-Zaragoza: 16 hab./Km², Páramo -León: 19 hab./Km², Valdecañas-Cáceres: 14 hab./Km²).

Al haber limitado los territorios rurales casi exclusivamente a las actividades agrícolas, la mecanización y concentración de propiedades, en el seco y del regadío, la falta de alternativas de empleo, la temporalidad de este en cultivos que no requieren laboreo continuado, es una de las causas que ha ido expulsando a la población.

Siendo el impacto del regadío tan secundario en la creación de polos de atracción para la población, y siendo las disponibilidades de agua tan escasas, las tensiones ambientales existentes tan elevadas, y las previsiones del cambio climático tan preocupantes, la pretensión de su extensión con motivos repobladores, (o de contención de la emigración) tiene una relación coste/beneficio puramente marginal, y perpetúa una de las causas que ha conducido a esta España vaciada.

Las zonas rurales que muestran una mayor pujanza, relativamente concentradas, tanto de regadío como de seco, lo son por haber concitado alguna singularidad sobrevenida o que se ha sabido explotar a tiempo y que no es fácilmente transferible (zonas costeras ya de por sí pobladas, productos y agroindustria diversificada, capital local disponible, proximidad a conglomerados urbanos o industriales, cultivos demandantes de mano de obra permanente...).

Finalmente, y aunque parezca anecdótico, se ha detectado que la automatización del riego en aquellos cultivos extensivos que solo requieran de labores puntuales, efectuada mediante programadores, telecontrol o con dispositivos remotos, facilita el desplazamiento de la población, desde las pequeñas poblaciones locales, hasta la ciudad o cabecera de comarca más próxima, siendo un factor de coadyuvante al vaciado de entorno rural de proximidad, en favor del entorno urbano.

Paradójicamente, en zonas de cultivos intensivos o leñosos en donde puede existir demanda de mano de obra, la penosidad y temporalidad de las tareas no permiten un asentamiento estable de nuevos habitantes. Se dan además unas condiciones laborales precarias, que sólo atraen a la población inmigrante, que a la vez es motivo de rechazo, dificultando adicionalmente su asentamiento.

La limitada productividad y empleo que genera la enorme extracción y consumo de agua de gran parte de los cultivos en regadío de la demarcación, y en particular de gran parte de la superficie que se propone ampliar, junto a su escaso efecto de fijación de la población, es suficiente razón para que sean reconsideradas.

PROPUESTAS EN RELACIÓN CON NUEVOS REGADÍOS:

Al encontrarse la demarcación con un WEI+ por encima del 40%, con afección severa en cantidad de recurso y estado “pero que bueno” en las masas que se encuentran en zonas antropizadas, debe declararse la demarcación cerrada, en el sentido de no permitir nuevos consumos y exigir la reducción de consumo de las concesiones existentes.

La ampliación de superficies de riego o de consumos en las existentes debe ser impedida mientras se mantenga el mal estado y el alto nivel de extracciones, como ha propuesto la Comisión Europea, ya que el aumento de masas de contaminantes exportadas se incrementa, mientras el volumen de las masas de aguas en la que se vierten disminuye, empeorando el estado de las masas de agua, que en esas mismas zonas antrópicas ya se encuentran en estado peor que bueno.

Por ello creemos que el nuevo PHE debería:

- Congelar la ampliación de regadíos hasta disponer de un programa de reconversión que garantice la disminución de los consumos netos
- Descartar nuevos regadíos cuyos cultivos se destinen a alimentación animal, biocombustible, o que dependan de las subvenciones para su rentabilidad.
- Incorporar la calidad de agua en la definición de la garantía para la formulación de nuevos regadíos.

En este estado de cosas y abundando en lo manifestado más arriba, parece adecuado el establecimiento de una moratoria a la concesión de nuevos regadíos y de la revisión a la baja de todos los existentes que son, en buena medida, responsables de la mala situación en que se encuentran nuestros ríos y acuíferos en la actualidad.

En sintonía con el espíritu de estas aportaciones, entendemos que se debe priorizar la reducción de la superficie regada sobre otro tipo de medidas relacionadas con la eficiencia en el regadío. La modernización del regadío no sólo no ha conseguido frenar la elevada presión de extracción del recurso, sino que el caudal ahorrado, en vez de destinarse a sostener unos caudales ecológicos adecuados, se está utilizando en satisfacer una mayor demanda.

Para finalizar debemos reafirmar en lo aportado en Esquema de Temas Importantes en el que manifestamos la forma excesivamente benévola en el funcionamiento de las administraciones públicas que no han prestado la atención

debida y han fomentado, por su pasividad, el descontrol que nadie parece querer acometer.

Es precisa una política decidida que tienen que ver con la gestión agroganadera y generar un auténtico paro de nuevas concesiones en tanto no se garantice la solución del problema generado hasta el momento.

Consideramos que es preciso reducir las dotaciones de riego para llegar en el plazo de vigencia del presente periodo hasta 6.500 Hm³/ha (en este momento las concesiones alcanzan los 9.100 hm³/ha) cantidad suficiente para poder producir de un modo eficiente. De igual forma es preciso mejorar el control del agua servida y retornada.

La disminución de la contaminación difusa pasa inevitablemente por la modulación del aumento de la superficie de regadío. Para ello se debería paralizar de inmediato las ampliaciones de regadío que tenga planteado su retorno en cauces con síntomas de contaminación difusa.

Para finalizar este apartado y aunque cuantitativamente pueda parecer secundario, debemos reflejar que no se contemplan variaciones de demandas de innivación artificial en estaciones de esquí cuando se sabe que la, en ejecución, ampliación de Cerler por el valle de Castanesa, precisa para su funcionamiento de un importante aporte de agua que, hoy por hoy, está sin resolver.

A este respecto cabe señalar que desconocemos el trámite en que pueden hallarse estas concesiones que afectan muy gravemente a unos humedales de altura catalogados por su valor paisajístico. Si cualquier masa de agua es merecedora de atención, cuidado y buena gestión, las cabeceras de los valles pirenaicos deberían tener un trato exquisito en este aspecto que, en este caso, brilla por su ausencia.

CAPÍTULO V: ZONAS PROTEGIDAS. RÉGIMEN DE PROTECCIÓN

En la propuesta de Plan no se propone la declaración de nuevas reservas naturales fluviales, a pesar de que existen tramos de ríos que reúnen las condiciones para ser reservas naturales fluviales y todavía no están declaradas como tales.

En este sentido, solicitamos que se incluya en el EpTI la propuesta de declaración de 26 nuevas reservas naturales fluviales que representarían un aumento de algo más de 500 kilómetros a la lista actual.

RNF propuesta	PROVINCIA	LONGITUD
Río Sant Nicolau desde cabecera hasta desembocar en río Noguera de Tor.	Lérida	13
Río Vero desde cabecera hasta el municipio de Huerta de Vero	Huesca	32
Río Sieste desde cabecera hasta que desemboca en el Río Ara.	Huesca	10
Río San Antón desde su cabecera hasta que desemboca en el Río Rudrón	Burgos	19
Río Mesa desde cabecera hasta el municipio de Jaraba	Guadalajara	40
Río Bergantes desde los ríos Celumbres y Cantavieja hasta el Santuario de La Balma	Castellón/Teruel	12
Cabecera del Río Aurín (hasta el puente de la N-620)	Huesca	18
Río Ayuda desde su nacimiento hasta el Río Molinar	Álava/Burgos	24
Río Erro desde cabecera hasta su desembocadura en el Río Irati	Navarra	46
Río Salazar desde los ríos Zatoya y Anduña hasta Lumbier	Navarra	43
Río Grío desde su cabecera hasta el municipio de Codos.	Zaragoza	9
Río Alzania desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Araquil	Guipúzcoa	19
Barranco o foz del Istora (Río Ega I desde aguas debajo de San Vicente de Harana hasta Orbiso)	Álava	5
Río Izki (Ega II)	Álava	27
Río Igoroin (Ega II)	Álava	34

Ríos Baias y Pedrobaso.	Álava	18
Río Purón desde su nacimiento hasta el límite con Burgos	Álava	18
Canal Roya	Huesca	8,99
Canal de Izás	Huesca	7,87
Cabecera del río Leza hasta Laguna de Cameros	La Rioja	6,28
Cabecera del río Rabanera	La Rioja	6,88
Cabecera del río Vadillos	La Rioja	6,51
Cuenca alta del río Oja hasta la localidad de Ezcaray	La Rioja	21,07
Ríos Lumbreras, Piqueras y Lavieja (hasta la cola del embalse de Pajares)	La Rioja	22,07
Cabecera del río Manzanares (hasta la población de Munilla).	La Rioja	17,38
Curso alto del río Jubera hasta la localidad de Jubera	La Rioja	19,12
TOTAL: 26 RNF propuestas		503,17

Los ríos propuestos como Reservas naturales fluviales presentan unas condiciones de naturalidad y contemplan unas alteraciones o impactos mínimos o poco significativos, todo esto les hace reunir los requisitos suficientes para ser identificados como posibles reservas naturales fluviales en la demarcación del Ebro.

Las Reservas Naturales Fluviales declaradas no representan la realidad ni la riqueza fluvial de la demarcación. Desde Ecologistas en Acción creemos que este listado debería ampliarse basándonos en las siguientes razones:

- (1. Alto número de masas de agua con estado ecológico bueno o muy bueno. En la demarcación del Ebro existen 478 masas de agua, es decir el 75,6 %, que cuentan con un estado ecológico bueno o muy bueno. Es decir, no existe una correlación entre las 25 reservas naturales fluviales con las 478 masas de agua con estado ecológico bueno o muy bueno.
- (2. Número de puntos de la red de referencia. Existen 59 puntos de la red de referencia para la determinación del estado ecológico de los ríos según su tipología. Las masas de agua elegidas para pertenecer a la red de referencia, en principio, presupone un alto grado de naturalidad que les permitiría estar dentro del listado de reservas hidrológicas.
- (3. El CEDEX, en 2007, planteó una selección y definición de una primera

propuesta de RNF de cara a la implementación de esta figura en los planes hidrológicos del primer ciclo. Este trabajo se realizó siguiendo criterios relacionados con la estructura y composición de la vegetación de ribera y con la alteración hidromorfológica de los ríos. Para la demarcación del Ebro se identificaron 217 ríos que suponían 1.562 kilómetros fluviales.

- (4. Para la selección final de las 25 reservas naturales fluviales, por parte de la Confederación Hidrográfica del Ebro se propusieron aquellas masas de agua, que teniendo mínimas alteraciones, discurriesen en espacios de la Red Natura 2000. Este factor es un limitante a la hora de recoger la realidad de las masas de agua merecedoras de ser declaradas RNF.

A fin de corregir esta situación desde Ecologistas en Acción llevamos realizando trabajos de identificación de Reservas Naturales Fluviales desde 2015. Al final de este documento se anexa un resumen de estos trabajos.

CAPÍTULO VI: OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES Y MODIFICACIÓN DE LAS MASAS DE AGUA

AGUA SUBTERRÁNEAS

La evaluación del riesgo en masas de agua subterránea explica que sólo 33 masas (un 31%) no presenta riesgo de incumplimiento de los OMA, 34 masas (un 32%) presentan riesgo medio y 38 masas (un 36%) presentan riesgo alto de incumplimiento. Los riesgos de incumplimiento se asocian mayoritariamente a impactos por nutrientes, descensos piezométricos y contaminación química. Esta valoración general se agudiza especialmente en el centro de la cuenca en donde la presión de la agro-ganadería industrial pone en serio peligro la calidad de sus masas de agua.

La situación de las masas de agua Manubles-Ribota, Añavieja-Valdegutur, Araviana-Vozmediano y Somontano de Moncayo es especialmente preocupante por cuanto existen en la zona proyectos de ganadería industrial que si bien han tenido hasta el momento una respuesta negativa por parte de la Confederación Hidrográfica del Duero que podrían augurar el abandono de estas iniciativas, es igualmente cierto que la empresa promotora persiste en su empeño y, en opinión de este grupo ecologista representan una grave peligro para una zona geográfica y geológica de una gran complejidad compartida entre dos organismos de cuenca y 4 comunidades autónomas.

AGUA SUPERFICIAL

Las masas de agua superficial de los aluviales del Ebro y Cidacos presentan un importante proceso de modificación que merece una especial atención. La presión agroganadera en la zona de Marcilla, Villafranca y Caparroso ha sido estudiada por 11 colectivos ciudadanos y ecologistas que ponen de manifiesto las graves afecciones achacables a la explotación de vacuno de la mercantil Valle de Odieta-HTN que, a su vez proyecta una gran instalación de 23.540 reses en la comunidad autónoma de Castilla y León en el municipio de Noviercas cuyas masas de agua subterránea también se encuentran en situación de riesgo.

CAPÍTULO VII: GESTIÓN DE USOS Y PROTECCIÓN DE LAS MASAS DE AGUA

Junto a un variado número de colectivos ciudadanos de la zona del Moncayo instamos a que se considere la importancia de proteger fundamentalmente el estado cualitativo frente al riesgo de contaminación a las masas de agua superficial y subterránea de las cuencas de los Ríos Araviana (Cuenca del Duero), Manubles y Aranda (Cuenca del Ebro), todas dentro del ámbito del mismo complejo de acuíferos.

Actualmente, se encuentra en vías de tramitación una solicitud de concesión de agua (Alberca CP-1080/2020 SO), para una macrovaquería de 23.520 animales a favor de la empresa Valle de Odieta, que en principio iba a ser de origen subterráneo, tomada de la masa de Araviana. El promotor podría incluso solicitar otras concesiones alternativas, de la cabecera del río Araviana o del Embalse de cabecera Cuerda del Pozo o incluso de la cuenca del Ebro, ya que la divisoria está muy próxima. Hay que tener en cuenta, que ya la Confederación Hidrográfica del Duero ha informado negativamente la ejecución de un sondeo de investigación aludiendo a la previsible contaminación de las masas de agua y de su posición de zona compartida con la cuenca del Ebro.

El proyecto es de gran envergadura, ya que no sólo incluye la macrovaquería en sí misma, también una planta de biodigestión de aguas residuales y 230 hectáreas de regadío. Todos estos elementos y sus actividades relacionadas pueden modificar por completo la zona, el paisaje y un medio con alto valor ecológico y ambiental.

Tanto la extracción que se demanda (775.321 m³/año), como la gestión de los digestatos producidos representan un claro peligro de degradar las masas superficiales y subterráneas de esta compleja zona kárstica que compete a los organismos de las cuencas del Duero y del Ebro.

Hay que valorar que el interfluvio de los ríos Araviana en el Duero y Manubles en el Ebro, es un asentamiento muy singular de un complejo de zonas húmedas de gran valor ecológico. Comparten todas estas zonas una génesis muy similar conformando un sistema de lagunas endorreicas, que se llenan de agua en primavera y se secan en verano, y que ocasionalmente se alimentan de manantiales superficiales. Entre ellas, las Lagunas de Ciria y Borobia (cuenca del Ebro), Lagunas de las Cabezas y las Lagunas de Valdehalcones, Laguna Labrada y Laguna seca (cuenca del Duero). Las Lagunas de Valdehalcones, Seca y Labrada se encuentran próximas a la divisoria de las cuencas y en “tierra de nadie” Pese a tener un sustrato jurásico, no han sido asignadas a masa de agua alguna. Incluso en el emplazamiento donde parece se ubicará el proyecto existen dos lagunas que forman parte del sistema descrito, “las Lagunas del Tío Esquilador”, y que previsiblemente serán destruidas por las obras y por el propio proyecto, junto con el hábitat característico asociado a ellas y con propia e interesante fauna.

La construcción de la mayor granja de bóvidos de Europa, y la tercera del mundo, en las cercanías del sistema lagunar descrito, e incluso encima de algunas de estas lagunas, podría tener como consecuencia la pérdida de sus valores

ecológicos y medioambientales y previsiblemente también su completa destrucción. Este macroproyecto se plantea en una zona con gran valor ambiental. La vaquería está rodeada de zonas húmedas, ZECS, ZEPAS, zonas de captación de aguas superficiales y subterráneas en una zona vulnerable a la contaminación por nitratos de origen agrario.

En cuanto a la existencia o no de recursos sería algo irrelevante frente al impacto que puede tener la contaminación fácilmente predecible. No obstante, sí conviene señalar que los recursos disponibles se desconocen. Existe un gran baile de cifras en cuanto a lo que son los recursos disponibles. En los planes hidrológicos de distintos años para la masa del Araviana en el Duero habla de 27 hm³/año, de 10 hm³/año y hasta 55 hm³/año en algunos documentos tal como recoge la ficha de Caracterización Inicial incluida en el portal MIRAME.

Además, no encajan en el balance los datos de entradas y salidas, presentados en esa ficha (se dice que las salidas son 20 hm³/año). En un sistema en equilibrio lo que entra debe ser igual a lo que sale. Una parte del problema es que la extensión del acuífero se prolonga hacia el Ebro, en la Masas Borobia-Aranda de Moncayo. Es muy probable que la recarga del acuífero se produzca sobre la Masa subterránea del Araviana, como lo evidencian sus ríos perdedores, la existencia de varios poljés con ríos que se infiltran antes de llegar a sus tributarios (Barranco de Hombrones, de los Quiñones, etc.) y los pequeños manantiales que drenan caudales de formaciones terciarias y cuaternarias con la notoria ausencia de fuentes importantes.

Lo que no se aprecia por ninguna parte son las zonas de descarga. Esto lleva a concluir que las aguas subterráneas de Noviercas se alejan y salen posiblemente en la Masa de Borobia-Aranda de Moncayo ES091MSBT073, masa de “descarga” del acuífero ya en la cuenca del Ebro. De hecho, en la cabecera del Río Aranda hay un gran manantial “El Estanque” que descarga 1 hm³/año.

Por tanto, es muy probable que las extracciones de agua en la masa Araviana ocasionaran consecuencias poco deseables en manantiales y captaciones en la cuenca del Ebro en la masa Borobia-Aranda del Moncayo que tiene sus aguas reservadas para futuros abastecimientos urbanos.

Por ello recogemos el sentir de buena parte de la población del Moncayo que pide a ambas confederaciones:

- Que se descarten reserva alguna de agua para este tipo de actividades dentro del nuevo plan de cuenca.

- Considerar la intercomunicación de las masas de agua subterránea (Araviana y Borobia-Aranda de Moncayo) y de forma muy peculiar una masa superficial, el río Araviana en el Duero, que filtra su escorrentía hacia el río Queiles en el Ebro que, a su vez también requiere de un atento tratamiento que supere el secular abandono de que ha sido objeto.

PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO DE LAS AGUAS

El estudio realizado por Ecologistas en Acción sobre la superación de umbrales de plaguicidas y sustancias peligrosas y prioritarias señala que la situación en la demarcación del Ebro es preocupante. Los datos de 2019 suministrados por el MITERD muestran que aproximadamente en 33,3% de las sustancias analizadas en la matriz agua se han empleado límites de cuantificación superiores a los indicados por la Directiva Marco del Agua y la normativa española. Este porcentaje es del 62,86% en el caso de la matriz sedimentos y del 45,55% de la matriz biota de aguas superficiales y del 8,3% en aguas subterráneas. Estos incumplimientos impiden conocer el estado ecológico de las aguas superficiales.

Se han detectado niveles muy superiores a los establecidos por la normativa de calidad ambiental (NCA) de plaguicidas peligrosos como es el glifosato (superando en 243 veces el umbral establecido por la NCA). También de sustancias prioritarias como el níquel (supera 472 veces el umbral establecido por la NCA) o como las sustancias peligrosas prioritarias antraceno y benzo(a)pireno en sedimentos (superan los umbrales de la NCA 112 y 611 veces respectivamente). Esta situación no aparece reflejada en el plan hidrológico, lo que impide tomar las medidas necesarias para solucionar la contaminación de las aguas por estas sustancias. Ecologistas en Acción propone las siguientes medidas para el programa de seguimiento:

- **Que se efectúen y/o amplíen el número de analíticas en las matrices de sedimentos y biota de las aguas superficiales, dado que con los datos proporcionados por el MITERD muestran que es en estas matrices donde se encuentran los mayores incumplimientos de las normas de calidad ambiental.**
- **Que se efectúen analíticas de los plaguicidas y otros contaminantes específicos de cuenca y se apliquen sus normas de calidad ambiental recomendadas en los dos listados del anexo V (prioridad 1 y prioridad 2) de la Guía para la evaluación del estado de las aguas superficiales y subterráneas elaborada por el MITERD.**
- **Que se efectúen analíticas de los plaguicidas susceptible de contaminar las aguas superficiales de la demarcación.**
- **Que se realicen analíticas de sustancias químicas contaminantes de las aguas subterráneas, incluidos los plaguicidas que por su persistencia o actual uso puedan deteriorar el buen estado ecológico de las aguas subterráneas.**
- **El diseño de programas de medidas de mitigación y erradicación de la contaminación química específicas de aquellas sustancias químicas de las que se conoce o pueda conocerse que su concentración es superior a las normas de calidad ambiental e impiden el buen estado ecológico de las aguas superficiales o subterráneas, como son los casos de:**
 1. **Matriz agua de aguas superficiales: metolacoloro, terbutilazina.**
 2. **Matriz sedimentos de aguas superficiales: benzo(A) pireno, cadmio, mercurio, níquel, P,P'-DDE, P,P'-DDT, plomo.**
 3. **Matriz biota de aguas superficiales: hexaclorobenceno, mercurio, P,P'-DDE, P,P'-DDT, plomo.**
 4. **Aguas subterráneas: cadmio.**

- Que los límites de cuantificación empleados en el análisis de cada una de las sustancias contaminantes, tanto en aguas superficiales como subterráneas, sean como señala la directiva Marco del Agua y la normativa española, inferior al 30% de las normas de calidad ambiental aplicables en cada caso. Si por razones técnicas no se pudieran emplear límites de cuantificación conformes con la normativa española y europea debería justificarse las causas de tal imposibilidad. Para aquellos contaminantes de los que no se disponga norma de calidad ambiental, como los plaguicidas que no se encuentran en los listados de la Directiva Marco del Agua (sustancias prioritarias, peligrosas prioritarias, otros contaminantes y preferentes) se solicita le sean de aplicación, como máximo un valor del 30% de la norma de calidad ambiental que la Directiva de Aguas Subterráneas establece para los plaguicidas (0,1 µg/l).

Las medidas correctoras para la remediación de las sustancias prioritarias deberían haberse incorporado y cumplido ya en el segundo ciclo, sin embargo, no ha sido así. Es necesario corregir esta situación y, en esta ocasión, hay que elaborar y definir planes concretos para la corrección y garantizar la eliminación de estas sustancias.

Entre estas sustancias, se encuentra el HCH- lindano, sustancia peligrosa prioritaria que años después de su prohibición se sigue detectando su presencia por parte de las Confederaciones Hidrográficas en bastantes cursos de agua distribuidos por casi todo el Estado Español, afectando a 9 cuencas: Tajo, Ebro, Duero, Júcar, Segura, Miño-Sil, Guadiana, Guadalquivir y también el Cantábrico-Oriental.

El problema principal deriva del riesgo de contaminación del agua y de los ecosistemas que la posible movilización de estas sustancias prioritarias y peligrosas pueda ocasionar. En particular, teniendo en cuenta que podrían situarse puntos para la captación de aguas para abastecimiento y tomas de canales de riego aguas abajo de los vertederos localizados o incontrolados de residuos con sustancias prioritarias. Junto con el riesgo ambiental está el de la salud pública y la dispersión de la contaminación.

La Directiva 2013/39/UE sobre sustancias prioritarias en el ámbito de la política de aguas incluye el HCH como sustancia prioritaria peligrosa, estableciéndose límites a su presencia en aguas superficiales: concentración media anual de 20 ng/l y concentración máxima admisible de 40 ng/l. Estos límites deben ser considerados en los planes hidrológicos para valorar el estado químico de las masas de agua.

Esta normativa se traspuso al ordenamiento jurídico español a través del Real Decreto 817/2015 por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental, con la misma calificación (sustancia prioritaria peligrosa) e iguales límites de concentración admisible.

Uno de los temas importantes que recoge la Directiva 2000/60/CE Marco del Agua (DMA) es la exigencia de calidad de aguas y de planes de acción sobre sustancias contaminantes prioritarias en los Planes Hidrológicos de Cuenca.

Según el artículo 7 (2) de la DMA, en aquellas masas de agua en las que existan captaciones de agua para abastecimiento, además de cumplir los objetivos medioambientales establecidos en el artículo 4 de la DMA, en el régimen de tratamiento de aguas que se aplique, el agua obtenida debe cumplir los requisitos de la Directiva 80/77/CEE, modificada por la Directiva 98/83/CE.

En estas zonas se deben cumplir tanto los requisitos sanitarios de calidad del agua de consumo humano establecidos en el Real Decreto 140/2003, como las Normas de Calidad Ambiental (NCA) de las sustancias prioritarias que determinan el buen estado químico de las masas de agua superficiales, de NCA de las sustancias preferentes que participan en el estado ecológico y, en su caso, de las aguas subterráneas. En definitiva, se tienen que cumplir las tres normas.

Según el artículo 7(3), los Estados miembros velarán por la protección de las masas de agua utilizadas para la captación de agua destinada al consumo humano, con objeto de evitar el deterioro de su calidad, contribuyendo así a reducir el nivel de tratamiento necesario para la producción de agua potable.

En la situación actual, nos preocupa la falta de armonía entre las diferentes normativas con relación a las sustancias prioritarias en el agua. Con el fin de garantizar el cumplimiento de las normativas expuestas en materia de captación de agua para el consumo humano, y para que no haya lugar a interpretaciones erróneas al mirar las normativas por separado, deberían declararse NO APTAS para la captación las aguas que no cumplan las NCA según la DMA.

El mismo criterio debería aplicarse a las masas de agua para el uso recreativo y de baño y tenerlo en cuenta para todas las actividades que se den en el entorno de los ríos afectados.

Por ello, plantamos la necesidad de adoptar medidas como:

- 1. Declarar como no aptos para la captación de agua de producción destinada al consumo humano, las aguas superficiales y subterráneas que se encuentren afectadas por estos contaminantes persistentes.**
- 2. Declarar como no aptos para el uso recreativo y de baño las aguas que se encuentren afectadas por estos contaminantes persistentes, es decir que contengan sustancias prioritarias.**
- 3. Corregir las deficiencias de la 2º fase de los Planes Hidrológicos (horizonte 2016-2021) y tenerlo en cuenta para esta 3º fase a ejecutar en el horizonte 2021-2027, aplicándose Planes bien definidos con las medidas correctoras específicas para la eliminación de las sustancias prioritarias, en las aguas superficiales y subterráneas.**
- 4. En el marco del ciclo de planificación que se extiende hasta 2027, crear una mesa de acción institucional y social que incluyan la participación y coordinación de las autoridades públicas implicadas (estatales, autonómicas, forales y municipales), organizaciones de la sociedad civil, ecologistas, otras asociaciones y representantes del**

ámbito técnico-científico, para intercambiar conocimientos sobre la descontaminación, movilizar los fondos europeos, estatales y autonómicos necesarios y abordar un plan de acción integral para desarrollar las tareas de investigación y remediación.

CAPÍTULO VIII. PROGRAMA DE MEDIDAS

El Programa de Medidas incluye las inversiones previstas para la creación de nuevos regadíos, concretamente en el Apéndice 12.01. Tabla de medidas.

Si sumamos todas las partidas destinadas a la creación de nuevos regadíos, se alcanza la cifra de más de 975 millones de euros. Si bien es cierto que dichas cantidades no son aportadas por el Estado, resulta evidente que van a suponer un gran incremento del consumo de agua en el conjunto de la Demarcación, lo cual contrasta con los exiguos caudales ecológicos que se establecen para la gran mayoría de masas de agua en la misma. De hecho, hay incluso 24 masas de agua para las que se determina un caudal ecológico de 0 litros/seg. para todos los meses del año.

Asimismo, continuando con lo expuesto en el “*Capítulo IV: Asignación y reserva de recursos*” buena parte de esos nuevos regadíos resultan especialmente dañinos a nivel ambiental, y no solo por su gran consumo de agua, sino también porque conllevan la transformación de hábitats de interés natural, protegidos por la normativa comunitaria, como ocurre con los regadíos previstos en el Canal Segarra-Garrigues (Lleida), que pueden arrasar ecosistemas esteparios, que albergan algunas especies de aves en peligro de extinción. Además, en este caso concreto, se trata de regadíos totalmente inviables desde el punto de vista económico, aunque no se considerase la amortización la obra. Este caso se repite en una buena parte de los nuevos regadíos que aparecen recogidos en el Programa de Medidas.

Por otra parte, consideramos inadecuado que el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico recoja en el Plan Hidrológico unas inversiones para la creación de nuevos regadíos que está previsto que lleven a cabo otras administraciones.

Queremos hacer constar en este apartado la grave desconexión entre administraciones que puede ser causa de graves errores en la gestión de las demandas de agua en los diferentes sistemas.

En la C.A. aragonesa existe una clara inconsistencia entre las previsiones del PHE y la gestión de regadíos que se realiza desde la propia comunidad. Estas actuaciones suponen una situación claramente contraria al necesario conocimiento y control del recurso disponible en todo momento.

Sirva como ejemplo la tramitación de la puesta en riego de la zona oriental de la Litera Alta en los tt.mm. de Alcampel, Baells, Camporrells, Castillonroy y San Esteban de Litera de la provincia de Huesca.

La Comisión de Ordenación del Territorio informó de este proyecto en 29 de septiembre de 2021.

La Confederación Hidrográfica del Ebro y el Gobierno de Aragón suscribieron un convenio de Colaboración en 1998 para la redacción de un “Proyecto de puesta en Riego de la Litera Alta” cuyo objeto era la transformación en regadío de la

citada zona para aprovechar 48 Hm³ asignados a los futuros regadíos de la Litera Alta. De acuerdo al citado Convenio, se redactó el proyecto y su Estudio de Impacto Ambiental, que, tras la finalización de la información pública, fue enviado en diciembre de 2005 a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente. En octubre de 2006 dicha Dirección General remitió al promotor un informe expresando la conveniencia de la elaboración de información complementaria, así como que se actuara de manera coordinada con INAGA, como órgano autonómico encargado de valorar dicha información complementaria. El hecho de que este nuevo regadío no figure en el planeamiento del PHE sin duda representa una grave desautorización de las propuestas de nuevos regadíos que se sustentan en este documento ya que se demuestra por la vía de los hechos, que el organismo de cuenca no contabiliza y controla adecuadamente las demandas de uso agrícola que se realizan en su demarcación.

MODERNIZACIÓN DE REGADIOS

Se presenta la modernización de regadíos en el PH como la medida que reducirá a la vez el consumo de agua y la contaminación difusa del regadío, calificándose la medida “intrínsecamente medio ambiental”. Ni una cosa ni la otra son necesariamente ciertas, y en particular sin la recuperación de volúmenes para las masas de agua, cosa que no ha sucedido en los programas de modernización previos, la modernización tampoco contribuirá a mejorar la calidad del agua, que es lo que se ha demostrado en el periodo 2000-2020,

Ante la reciente decisión de la Comisión Europea de llevar a España ante el Tribunal de Justicia de la Unión Europea por no haber tomado medidas suficientes contra la contaminación por nitratos, se refuerza la tentación institucional de presentar tales medidas, con un presupuesto abultado, como una enérgica determinación que demuestra la voluntad de abordar el problema, pretendiendo que el Tribunal ignore que después de dos décadas de sistemática modernización la experiencia concluye que la medida es ineficaz, en el mejor de los casos, y en el más habitual, produce el efecto contrario que se proclama.

El planteamiento de las modernizaciones es continuista, autocomplaciente y acrítico. No plantea identificar y mucho menos corregir las desviaciones y perversiones que ha demostrado en los ciclos de planificación previa.

Durante el pasado periodo de planificación, no se conocen proyectos de modernización de regadíos alimentados con aguas superficiales a los que se le haya exigido reducción de dotación efectiva como condición para su desarrollo.

A lo sumo, se reforma la concesión inscrita, valor formal habitualmente muy elevado, que no corresponde a los valores efectivamente suministrados históricamente.

Son numerosos los proyectos de modernización en que se postulan y consiguen, sin recibir informe negativo de la autoridad de la demarcación, la conservación íntegra de las concesiones con el fin declarado de intensificar la producción mediante dobles cosechas, mayor densidad de plantación, introducción a

cultivos más demandantes de agua y ampliaciones de superficie regada en la propia CCR.

La modernización del regadío es una medida económica sectorial que aporta ventajas productivas, como permitir aumentar el volumen de producción, homogeneizar el producto, flexibilizar los cultivos, facilitar la automatización, incluso puede reducir el uso de agua (la dotación de agua recibida),... pero entre estas ventajas no figura la disminución del consumo de agua (el agua que las plantas evaporan y transpiran a la atmósfera y que se pierde para la cuenca), lo que supone una paradoja, la paradoja hidrológica, y un efecto rebote.

La falsa impresión que tras la modernización se ahorra agua proviene de confundir o identificar uso de agua y consumo de agua, y de realizar un balance hidrológico incompleto que no tiene en cuenta los retornos de agua de cada técnica de riego, que son muy abundantes en el riego tradicional y muy reducidos en el riego tecnificado. La mayor eficiencia (aprovechamiento) asociada al riego tecnificado en el uso de agua implica más consumo, no menos.

Aunque eventualmente la modernización pueda reducir la exportación de masas de contaminantes, eso no implica que la calidad del agua mejore, lo cual supone una nueva paradoja, el efecto salmuera, y otro efecto rebote.

Amparadas en esta doble confusión, generalmente deliberada, se han venido difundiendo falsas premisas que presentan el paso a sistemas de riego por aspersión y goteo como herramienta automática de “ahorro de agua” y “reducción de la contaminación difusa”. Este mismo PH refuerza y propaga el error al calificar las medidas de modernización de regadíos que propugna como “intrínsecamente medioambientales”.

La primera paradoja de la modernización, por la que un menor uso de agua implica, sin embargo, su mayor consumo, se explica de forma sintética por lo siguiente:

1) El mayor control en la aplicación de agua en parcela que permite la tecnificación, minimiza los retornos a la cuenca (reduce el uso al eliminar escorrentías y filtraciones al acuífero), pero también elimina cualquier estrés hídrico a la planta (elimina los déficits de riego y el estrés hídrico entre riegos distanciados típico del riego tradicional), aumentando la producción, y como consecuencia la evapotranspiración, es decir aumenta el consumo. Esta es la paradoja hidrológica.

2) La falsa percepción de disponer de masa de agua que implica el suprimir los retornos (el volumen extra propulsivo que ya no hace falta en los riegos tecnificados) conduce habitualmente a la intensificación de cultivos mediante las dobles cosechas, mayor densidad de plantación, cambios a cultivos de mayor demanda de agua, por un lado, y al aumento de superficie regable, tanto en la propia CCR como en la dotación de nuevas superficies, por otro lado. Este es el efecto rebote.

El volumen de agua que se contempla como ahorro al modernizar corresponde a los volúmenes que conformaban los retornos, al río o acuífero, en el riego por superficie, y que en su mayor parte están constituidos por volúmenes adicionalmente vertidos sobre las estrictas necesidades hídricas del cultivo con una función meramente hidráulica: propulsar la lámina libre hasta el final de la parcela. Es decir, son volúmenes no-consuntivos, “prestados” para facilitar el movimiento del agua en la parcela, que se recuperan en los retornos. Mediante la modernización se hacen aflorar estos retornos, pero si en vez de rescatarlos para mejorar las condiciones hidrológicas, se secuestran los mismos para redirigirlos hacia un mayor uso consuntivo, de facto se está realizando un cambio de uso, no declarado ni autorizado formalmente, de no-consuntivo a consuntivo.

La segunda paradoja de la modernización, por la que, aunque el mayor control de la dosis riego pueda reducir la masa de contaminantes exportados, pero esto no implica mejorar el estado de las masas de agua, se explica de forma sintética por lo siguiente.

1) Aunque la masa absoluta de contaminantes exportadas se reduzca, si la reducción de volúmenes de retorno es mayor que la reducción de masas exportadas, la concentración de contaminantes aumenta en los retornos, convertidos en un lixiviado. Empeora entonces la calidad del agua por partida doble: las masas de agua receptoras de los retornos reciben menos volumen de agua y esta se encuentra más contaminada. Paradoja de la calidad.

2) Al secuestrar, como consecuencia proceso de modernización, los antiguos retornos al río hacia nuevos consumos evaporativos, los cauces se ven privados de volumen de dilución, y estos acaba convertidos, especialmente en estiajes y sequias en meros colectores de los lixiviados de las zonas modernizadas, degradados también en cantidad y calidad, dando lugar a un efecto rebote en la contaminación, efecto salmuera.

Para ayudar a explicar ambas paradojas, e ilustrar por qué en la práctica los programas de modernización no han logrado los objetivos ambientales cosméticamente que se les adjudicaba, presentamos un ejemplo. La siguiente figura resume los resultados de un reciente estudio (Jiménez, 2017), que ha desarrollado un extenso y detallado seguimiento de una CRR de más de 4.000 has. en la provincia de Huesca, a largo de 25 años, que ilustra los cambios habidos entre la situación antes y después de la modernización, representativos de los cambios habituales encontrados las modernizaciones llevadas hasta el momento.

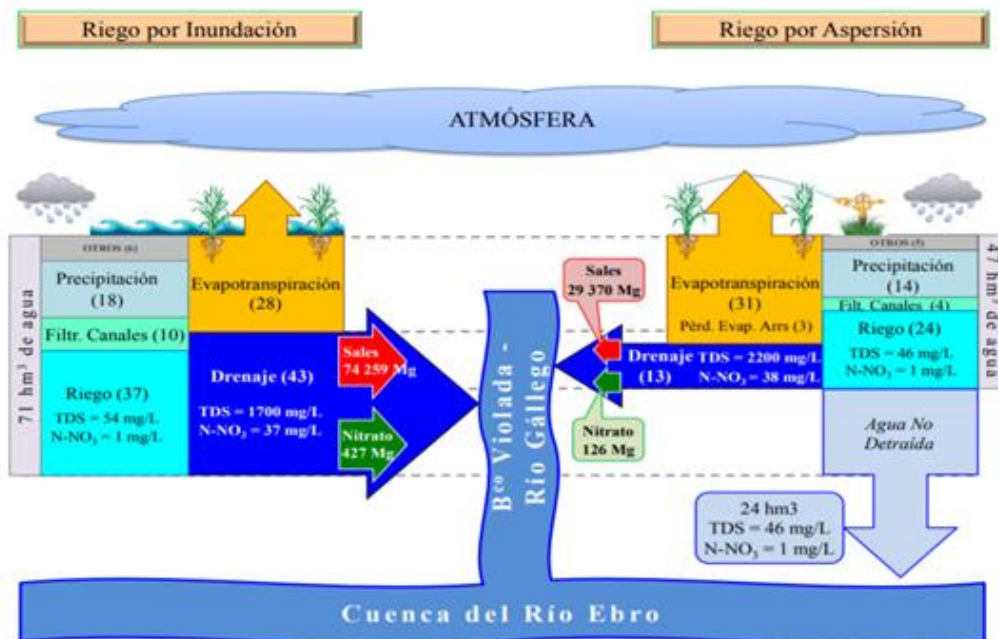


Fig. VII.1. Implicaciones ambientales sobre los recursos hídricos y las masas exportadas en la VID durante el riego por inundación (1995-98) y el riego por aspersión (2011-15).

Comparando los valores de volúmenes de agua antes de la modernización (Riego por Inundación) con los de después (Riego por Aspersión) se observa respecto a la paradoja de hidrológica o efecto rebote del consumo de agua:

- El suministro (uso) de agua de riego (Riego) en la CRR desciende de 37 hm³ a 2 hm³.
- La entrada total de agua (riego, lluvia, filtraciones,...) en la CRR desciende de 71 hm³ a 47 hm³.
- El consumo de agua (Evapotranspiración) sin embargo, aumenta de 28 hm³ a 31 hm³, por incremento de producción e intensificación. Ejemplo de la paradoja hidrológica, o efecto rebote local intrínseco
- Los retornos de agua a la cuenca (Drenajes) descienden de 43 hm³ a 13 hm³.
- Y muy importante: A pesar de que el consumo neto de agua ha aumentado, aparece un bloque “ahorro de agua” de concesión, que se rotula como “Agua No Detraída”, que hay que aclarar que, si bien no es detraído para la propia CRR inicial, SI que sigue siendo detraída del río para dotar a nuevas superficies de regadío aguas abajo del canal donde la CCRR se encuentra. Este hecho esencial se silencia en la figura, aunque esta declarado en los documentos publicados.

Dado que la nueva superficie de riego, destino de los “ahorros”, es a su vez un sistema modernizado, se tendrán allí (en otra cuenca) asimismo unos retornos mínimos de manera que la cuenca del Río Gállego se ve privado de 30 hm³, y casi en la misma medida lo hará en conjunto de la demarcación. Después de la modernización se ven mermados los caudales en toda la cuenca aguas abajo de

la extracción, y no solo entre la extracción y el retorno, como sucedía en antes de la modernización.

En este esquema, si la demarcación estaba estresada por limitación de recurso antes de la modernización, aún lo estará aún más después.

¿Y que se aprecia respecto a la evolución de la calidad del agua? Comparando los valores de masas de sales y nitrato exportadas, y sus concentraciones en los retornos, antes de la modernización (Riego por Inundación) con los de después (Riego por Aspersión) se comprueba la paradoja de la calidad y el efecto salmuera:

- Las masas exportadas de sales se reducen de 74.259 Tm, antes de la modernización, a 29.370 Tm después de la modernización. Las de nitrato se reducen de 427 Tm antes a 126 Tm después. Esto supone una reducción notable, del 60% y 70% respectivamente de masa exportadas.
- Sin embargo, al reducirse en mayor proporción, en un 70%, los retornos en que estos contaminantes van disueltos de 43 hm³ a 13 hm³ las concentraciones medias de contaminantes aumentan en los retornos después de la modernización. La concentración las Sales Totales Disueltas (TDS) ascienden de 1.700 mg/l a 2.200 mg/l, y las de nitrato de 37 mg/l a 38 mg/l.

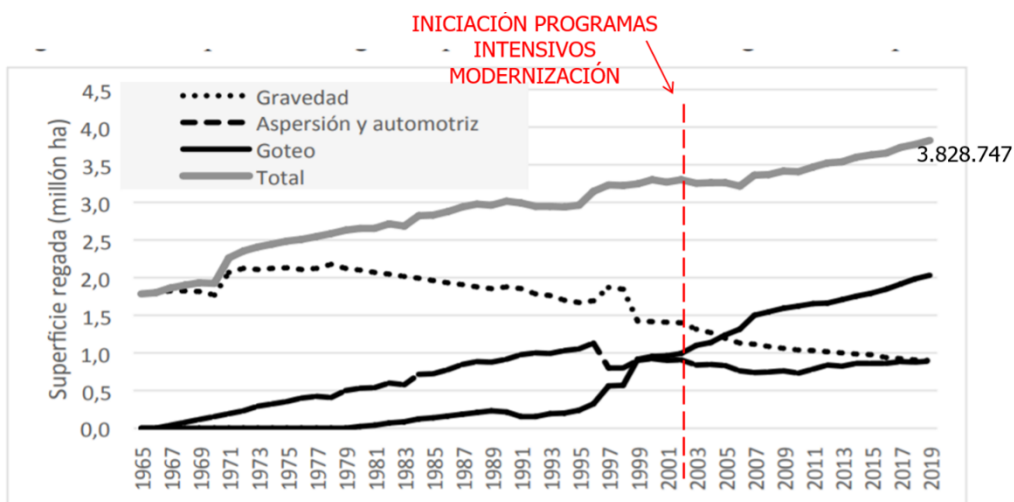
Los valores medios de concentración que se han citado no llegan a mostrar del todo el impacto de degradación calidad del agua en los retornos. Por ejemplo, el mismo estudio refleja también la evolución de las concentraciones mensuales de contaminantes, que después de la modernización, por ejemplo para el nitrato muestran una permanencia temporal mucho más persistente de los niveles de concentración por encima de los 50 mg/l.

En la medida que los volúmenes de agua no-usados tras la modernización no se restituyen al río, si no que destinan a nuevas superficies, esto no sólo empeora la cantidad y calidad de las aguas en las pequeñas cuencas que reciben el retorno directo, sino que los cauces principales, que han sufrido las extracciones, tampoco recuperan caudal de dilución, desvirtuándose la potencial mejora de calidad. Este es un proceso susceptible de amplificarse conforme los tramos aguas abajo son también sometidos a extracciones casi inalteradas y retornos muy disminuidos. El impacto sobre los cauces principales se hará más patente aún en los periodos de estaje, y de sequías, donde tradicionalmente el cauce se convierte en un mero colector retornos de riego, convertidos a hora de flujos de lixiviados concentrados. Tramos de río que en cuanto a caudal cumplirán con las deliberadamente exiguas condiciones mínimo “ecológico”, pero cuya calidad será peor tras la modernización.

El ejemplo que se ha utilizado no es un caso singular, si no la realidad habitualmente experimentada en todo el país durante los últimos 20 años de procesos de modernización.

Esto explica que demarcaciones como las del Guadalquivir, después de haber modernizado el 80% de su superficie de regadío (nivel difícilmente superado ninguna cuenca del planeta), en su mayor parte con riego por goteo, sufren con regularidad declaraciones de sequías severas, incluso en años con pluviometría no especialmente desfavorable, siendo ahora demarcación ahora tan vulnerable, sino más, que antes. La causa: el incremento de consumo que ha producido la modernización y la expansión del regadío que ha crecido a su sombra.

No cabe duda de que las modernizaciones intensivas realizadas en las últimas dos décadas han sido la gasolina que ha alimentado el anormal repunte de la superficie de regadío, que se había estabilizado desde mediados de los 90, a partir del comienzo de siglo XXI, coincidiendo con los programas modernización, como se muestra en la Figura:



REDUCCIÓN DE DOTACIONES NECESARIAS PARA NO AUMENTAR CONSUMO DE AGUA TRAS LA MODERNIZACIÓN

Para que la modernización permita efectivamente mejora el estado de las masas de agua en cantidad y calidad es necesario que haya una reducción real del consumo de agua en el regadío, o por lo menos que el consumo no aumente, y dedicar los volúmenes rescatados estos a la gestión ambiental de la demarcación.

En toda España, la práctica totalidad de los procesos de modernización son desarrollados con financiación pública, que exige modernizaciones llamadas integrales, en las que, en primer lugar, las redes de distribución en lámina libre (canales y acequias) se substituyen por redes de distribución colectivas a presión, que disminuyen las fugas, para a continuación introducir los sistemas de riego por aspersión y goteo en cada parcela, utilizando la presión que suministra la red. En consecuencia, la evaluación de los cambios de consumo en la CRR debe contemplarse conjugando la modernización de la red de distribución y los sistemas de aplicación del riego en parcela.

Para verificar este no-aumento de consumo a raíz de la modernización, es necesario realizar una reducción de dotaciones que contemple los cambios de eficacia en la aplicación y distribución que tienen lugar, y que en primera instancia se puede estimar con una sencilla metodología

Como la Eficiencia de Aplicación (EA) del agua en cada parcela de riego de una CRR es:

$$EA = \frac{\text{Agua consumida}}{\text{Agua usada}}$$

Y la Eficiencia de Distribución (ED) del sistema de conducciones (acequias o tuberías) que distribuyen el agua desde la toma de entrada a la CRR a cada parcela es:

$$ED = \frac{\text{Agua usada CRR}}{\text{Dotación CRR}}$$

Donde la Dotación CRR correspondería al volumen que se asigna a la entrada a la CRR para su distribución.

La Eficiencia Total (EfT) , es definida como

$$EfT = \frac{\text{Agua consumida CRR}}{\text{Dotación CRR}}$$

Suponiendo que la EA es igual en todas las parcelas, y que todas las fugas en el sistema de distribución son recuperables para la cuenca, es decir las fugas no contribuyen a la evapotranspiración, se tiene:

$$EfT = \frac{\text{Agua consumida CRR}}{\text{Dotación CRR}} = EA \cdot ED$$

Si en función de lo anterior para la CRR evaluamos el Consumo

$$\text{Consumo} = EfT \cdot \text{Dotación}$$

Calculando la ratio de entre las condiciones antes y después de la modernización se obtiene una sencilla relación:

$$\frac{\text{Consumo}_{des}}{\text{Consumo}_{ant}} = \frac{EfT_{des}}{EfT_{ant}} \cdot \frac{\text{Dotación}_{des}}{\text{Dotación}_{ant}}$$

Que permite evaluar el cambio en cualquier parámetro, fijando el resto.

Mediante un cálculo similar se puede refinar esta aproximación considerando que una parte de fugas en la red de distribución no van a poder recuperarse para la cuenca. Y finalmente la relación previa, corregida queda:

$$\frac{Consumo_{des}}{Consumo_{ant}} = \frac{EfT + (1 - ED) \cdot IFN_{des}}{EfT + (1 - ED) \cdot IFN_{ant}} \cdot \frac{Dotacion_{des}}{Dotacion_{ant}}$$

Que permite estimar el cambio de dotaciones necesario para que se produzca un cierto cambio de consumo dado al pasar de un sistema de distribución y riego en lámina libre a presión, según su modalidad

Usando las eficiencias de distribución y aplicación que aparece en la Instrucción de Planificación Hidrológica y tomado un coeficiente IFN del orden de 0,5, para ilustrar el procedimiento, se obtienen inmediatamente los % de reducción de dotación mínimos necesarios para que el consumo de agua no aumente por efecto de la modernización.

QUÉ DICE EL PLAN HIDROLÓGICO.

Si hasta entidades de índole económica y jurídicas instaladas en Centroeuropa han sido capaces de entender e identificar esta paradoja y los efectos rebotes que llevan asociados, no se explica que las autoridades de la demarcación, especialistas en la materia, sobre el terreno, ignoren estos aspectos y continúen con el mismo falso discurso desgastado que se lleva arrastrando décadas.

Se consiente un fraude en la interpretación los reglamentos de la que condicionan la financiación de modernizaciones, al permitir evaluar el “ahorro potencial” de uso de agua asociado a la inversión en la redes colectiva, limitando el análisis exclusivamente a la red colectiva a presión, es decir, estimando exclusivamente la disminución de fugas en la distribución, sin considerar que esta infraestructura es una parte troceada del proceso de modernización integral. Así por ejemplo, una CRR que tenga una dotación de 10 hm³, y que pase de unas fugas en la red de acequias de 1.5 hm³, a 0.5 hm³ al sustituir las por conducciones a presión, será contemplado como un proyecto “*beneficioso para las masas de agua*” ya que alcanza ahorro de uso de agua de 1 hm³ (10%), ocultando que el cambio subsiguiente de riegos por superficie a goteo de alta eficacia, posibilitado por la nueva red de tuberías, puede suponer elevar el consumo de 5.1 hm³ a 8.5 hm³, incrementándose este en mucha mayor proporción que las fugas que “potencialmente” se recuperan.

Ha tenido que ser Tribunal de Cuentas Europeo, en su informe especial el que desenmascare institucionalmente los falsos y deliberadamente confusos condicionantes de la financiación de las modernizaciones y extensión de regadíos que recogen los reglamentos de los Planes de Desarrollo Rural de la PAC

Mientras tanto, los órganos de la demarcación, cuya obligación es poner los medios para cumplir los objetivos de la DMA, demuestran inhibición y complicidad con el deterioro adicional de las aguas en mal estado, dando por buenas (cuando no alentando) las interpretaciones más lesivas para el medio ambiente, por ejemplo estableciendo que no hay aguas superficiales con estado inferior a bueno por razones cuantitativas, aun cuando la presión cuantitativa de la demarcación tiene un WEI+ próximo o superior a 40%..

Así leemos en dicho informe, puntos 81 y 82.

“81 Algunos de los requisitos descritos (en los reglamentos FEADER) no se explican con mayor detalle en los textos jurídicos. Por ejemplo, la DMA no define lo que se entiende por estado cuantitativo de las masas de agua superficial. En consecuencia, los Estados miembros deben definir lo que a su juicio constituye un estado «inferior a bueno» por razones cuantitativas en el caso de las masas de agua superficial”.

“82. Puesto que la normativa de la UE (reglamentos FEADFEADER) permitetiiples interpretaciones y excepciones posibles, existe el riesgo de que la UE financie proyectos de riego que contravengan los objetivos de la DMA. De cara a la PAC posterior a 2020, la Comisión propuso cierta simplificación de las condiciones para la financiación de proyectos de riego. Las inversiones en regadíos quedarían expresamente excluidas de la financiación de no ser coherentes con la consecución de los objetivos de la DMA de lograr el buen estado. La expansión de la superficie de regadío dejaría de ser subvencionable si el riego afecta a masas de agua cuyo estado se ha definido como inferior a bueno”.

En las previsiones del PH, sin embargo, se recogen y dan carta de aprobación absolutamente todas las propuestas de modernización elevadas desde las CCAA, puesto que, según el PH propuesto, todas las modernizaciones son *“intrínsecamente medioambientales”*. Es más, las autoridades de la demarcación hacen dejación absoluta de sus competencias al establecer que serán las entidades financiadoras de las obras las que establezcan todo el condicionado de las modernizaciones, y entre ellos se entiende incluido el relativo a los impactos en el agua. Es decir, se aplica el peculiar principio de ***“quien paga, manda”***. Un nuevo ejemplo de regulador que no sólo está secuestrado por el regulado, sino que además está también aquejado de Síndrome de Estocolmo, al aparecer satisfecho de la inversión de roles.

En particular el PHE renuncia explícitamente a establecer criterios racionalizadores cuando explícitamente admite que está a la espera de las normas que emanen de la nuevos planes estratégicos de la PAC para adoptarlas, obviando que como ha subrayado el TC, *“existe el riesgo de que la UE (vía PAC) financie proyectos de riego que contravengan los objetivos de la DMA”*, y que por tanto sobre las autoridades de Demarcación debería recaer la vigilancia y formulación autónoma de criterios. Curiosa referencia cruzada: la PAC dice que todas las obras son buenas, salvo lo que diga el PH de la demarcación, y el PH dice que está a expensas de lo que diga la PAC.

El Reglamento del PH dedica mucho más espacio y requisitos para validar la autorización de la perforación de un simple pozo, que, a todo este trascendental tema que ocupa un enorme presupuesto en el programa de medidas. Solo aparece citado en el escueto artículo 30:

“Artículo 30. Mejora y modernización de regadíos. Las ayudas públicas a la modernización y mejora de regadíos se condicionarán a la modificación de características de la concesión para adaptarla a la mejora de la eficiencia del uso del agua. El organismo de cuenca

iniciará el procedimiento tan pronto las administraciones públicas intervinientes comuniquen el inicio de las obras de modernización”.

La calculada ambigüedad y falta de concreción queda aquí manifiesta ya que no fija objetivos de cuantía reducción de consumo efectivo de agua, ni explícita que concepto de modificación se aplicará, sobre concesiones inscritas o efectivas, ni ningún otro criterio objetivable. La adaptación de la concesión a la mejora de la eficiencia puede significar cualquier cosa, desde no establecer modificación alguna, hasta introducir modificaciones testimoniales.

No obstante, indirectamente se puede deducir, que, a lo sumo, se reducirán las concesiones en un 10%, al manifestarse que el agua “ahorrada” (se entiende que en mero uso) en las modernizaciones proyectadas.

Pero además se establece que un parte de la dotación para los nuevos regadíos se obtendrá de los volúmenes “ahorrados” en estas modernizaciones, minimizándose así el balance hídrico de las nuevas demandas. Asistimos a una nueva manipulación: aunque el volumen de agua dejada de usar en la superficie modernizada fuera idéntico a la dotación de los nuevos regadíos, el balance hidrológico no sería “nulo” o “neutral”, como se declara. El consumo aumentará por partida doble: aumento de consumo en los regadíos modernizados y aumento en los regadíos nuevos, secuestrando los caudales de retorno para usos consuntivos.

En cuanto al análisis coste beneficio, la disminución de uso refleja un coste desproporcionado de euros/ hm³ “ahorrado”, Esto deja patente que no es la reducción de uso, y menos de consumo, el objetivo real de estas medidas, planteadas bajo una óptica que persigue objetivos de tipo económico y/o electoral. Por tanto, deben quedar fuera del programa de medidas, puesto que constituyen un impacto.

Contemplando los efectos de CC, en los incrementos de consumo previsible en los regadíos actuales, en los que se planean modernizar, y en los nuevos previstos, en un escenario de incremento de Temperatura media de 2º C y reducción de aportaciones del 20% el WEI+ de la demarcación ascenderá notablemente.

Por todo ello nuestras propuestas para la modernización de regadíos son:

- **Condicionar modernizaciones a una disminución neta del consumo de agua en el proyecto integral (red de distribución más sistemas en parcela), reduciendo las concesiones en la medida necesaria.**
- **Contemplar como impacto, y no como inversión en el programa de medidas, el desarrollo de modernizaciones que no garanticen la disminución del WEI+.**
- **Comprometer el reintegro de los volúmenes rescatados tras la modernización a servicios ambientales, que posibilitan el aumento de**

caudales, niveles de acuíferos y disminución de concentraciones de contaminantes.

- Comprometer reducciones de masas exportadas de contaminantes reforzadas respecto los compromisos de condicionalidad de la PAC.

- Realizar controles y seguimientos ex ante y ex post en la calidad de los retornos y alcanzar compromisos de consecución de buen estado mediante combinación de los mismos con los volúmenes rescatados para la gestión de las masas de agua.

- Considerar la reducción de concentración de contaminantes en los retornos para que se sitúen por debajo de los umbrales de buen estado (por ejemplo 37.5 mg/l en aguas subterráneas, 25 mg/l en ríos como que recoge el R.D. de nitratos) y no solo las masas exportadas en la evaluación de impacto de cualquier modernización.

- Someter a Evaluación de Impacto Ambiental todas las modernizaciones.

Anexo: Fichas resumen de las propuestas de nuevas reservas naturales fluviales. Trabajo de identificación de 2019

NOMBRE DE LA MASA: Río Aurín
NOMBRE DE LA PROPUESTA DE RNF: Cabecera del Río Aurín (hasta el puente de la N-620)
LOCALIZACIÓN(COORDENADAS UTM): Datum ETRS89 30T Inicio: X710.316,69 – Y4.730.476,79 Fin: X716.200,52 – Y4.712.772,25
LONGITUD DE LA PROPUESTA: alrededor de 18km TIPOLOGÍA: T-26 Ríos de montaña húmeda calcárea
ESTADO ECOLÓGICO POTENCIAL DE LA MASA DE AGUA: muy bueno
DESCRIPCIÓN y VALORES NATURALES: Río perteneciente a la comarca del Alto Gállego, en Huesca. Nace en elibón de Bucuesa a 2120 m. de altitud. Desemboca en el río Gállego junto al pueblo de Sabiñánigo tras unos 23km de longitud. Va paralelo al río una carretera que facilita el acceso a los diferentes pozos de Enagás que tiene en todo su recorrido. El río, a lo largo de sus casi 25km, tiene tramos subterráneos que dan la impresión de que el río desaparece pero que luego vuelve a aflorar unos km más adelante. Un río torrencial y con carácter estacional, de recorrido bastante recto, con una vegetación riparia muy bien representada con <i>Populus tremula</i> , <i>Corylus avellana</i> (avellanos) y <i>Tilia sp.</i> (tilos) entre otros y un bosque bien representado de <i>Abies alba</i> , <i>Fagus sylvatica</i> (haya), <i>Acer sp.</i> (arces), <i>Buxus sempervirens</i> (boj), <i>Taxus bacatta</i> (tejos) e <i>Ilex aquifolium</i> (acebos) entre otras especies y sin grandes amenazas. En el Aurín, así como en el alto Río Gállego, se puede encontrar trucha (<i>Salmo trutta</i>) como especie autóctona. Es un río de pesca libre y complejo para el ejercicio de la pesca por la inestabilidad del caudal. Como especie alóctona cabe desatacar el Cangrejo señal (<i>Pacifastacus leniusculus</i>)
MEDIDAS DE GESTIÓN PROPUESTAS: Control de los pozos y almacenamientos de gas Control de zonas de cultivo Control y estudio sobre las incidencias de las estaciones de esquí

NOMBRE DE LA MASA: Río Bergantes
NOMBRE DE LA PROPUESTA DE RNF: Río Bergantes desde los ríos Celumbres y Cantavieja hasta el Santuario de La Balma en Zorita del Maestrazgo.
LOCALIZACIÓN (COORDENADAS UTM): Datum ETRS89 30T Inicio: X737.406,81 – Y4.503.647,06 Fin: X738.426,12 – Y4.513.971,37
LONGITUD DE LA PROPUESTA: alrededor de 12km TIPOLOGÍA: T-12 Ríos de montaña mediterránea calcárea
ESTADO ECOLÓGICO POTENCIAL DE LA MASA DE AGUA: muy bueno
DESCRIPCIÓN Y VALORES NATURALES: Situado en la margen derecha del río Ebro y próximo ya a su desembocadura. Es un río largo, de unos 60km, de los cuales se han visitado unos 40, tramos medio y bajo. Su cuenca es relativamente ancha y posee un caudal estacionalmente marcado, más abundante en invierno, debido como es lógico, a la elevada pluviosidad de las zonas montañosas de las que parte. Los ríos Cantavieja y Celumbres se consideran parte del Bergantes. Desemboca el Río Guadalupe, con el que discurre paralelamente, justo antes de que este sea represado en la Presa de Calanda. El carácter torrencial de este río ofrece unos espacios de alto valor natural que merecen ser conservados declarándole Reserva Natural Fluvial. Su lecho rocoso y plano con grandes bloques ha permitido la aparición de cuevas y pozas y numerosas zonas de baño muy frecuentadas por turistas. La vegetación de ribera colindante con el cauce más abundante son sauces (<i>Salix sp.</i>), chopos (<i>Populus sp.</i>) y juncos

<p>(<i>Juncus sp.</i>). También especies catalogadas y amenazadas como la <i>Petrocoptis pardoii</i> o clavel de balma (endemismo).</p> <p>El buen estado de las aguas del río Bergantes permite la presencia de animales bioindicadores como la nutria (vulnerable) y también podemos observar la madrilla, aves como el martín pescador.</p>
<p>MEDIDAS DE PROTECCIÓN PROPUESTAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> (5. Control y eliminación de las cañas (6. Regulación de las actividades turísticas (7. Limitación del cultivo de arbóreas

<p>NOMBRE DE LA MASA: Río Mesa</p> <p>NOMBRE DE LA PROPUESTA DE RNF: Río Mesa desde cabecera hasta el municipio de Jaraba</p>
<p>LOCALIZACIÓN (COORDINACIÓN UTM):</p> <p>Datum ETRS89 30T</p> <p>Inicio: X576.231,56 – Y4.533.572,18</p> <p>Fin: X593.239,66 – Y4.560.208,14</p>
<p>LONGITUD DE LA PROPUESTA: alrededor de 40km</p> <p>TIPOLOGÍA: T-12 Ríos de montaña mediterránea calcárea</p> <p>ESTADO ECOLÓGICO POTENCIAL DE LA MASA DE AGUA: muy bueno</p>
<p>DESCRIPCIÓN Y VALORES NATURALES:</p> <p>Situado en la margen derecha del río Ebro, es afluente de este a través del río Piedra. Es un río más bien recto o poco sinuoso, con una pendiente del 1% aproximadamente y una anchura escasa de 3 a 5 m. Discurre bastante confinado, sobre todo en la parte final del río.</p> <p>Es un río poco caudaloso, se nutre de pequeños arroyos y regatos que solo llevan agua en primavera, incluso puede llegar a secarse en épocas de sequía.</p> <p>La vegetación riparia que encontramos en el Mesa es típicamente mediterránea como sauces (<i>Salix sp.</i>), chopos (<i>Populus sp.</i>), juncos (<i>Juncus sp.</i>) y saucos (<i>Sambucus nigra</i>) y conectado con el entorno con pinares (<i>Pinus sp.</i>), tomillares (<i>Thymus sp.</i>), sabinas (<i>Juniperus sabina</i>) y encinares (<i>Quercus ilex</i>). Además se observa matorral espinoso como rosál silvestre (<i>Rosa canina</i>), Espino albar (<i>Crataegus monogyna</i>), ortigas como vegetación nitrófila y algo de pastizales naturalizados.</p> <p>Cañas como exótica invasora.</p> <p>Cangrejo rojo americano como exótica invasora que ha acabado con el cangrejo de río autóctono.</p>
<p>MEDIDAS DE PROTECCIÓN PROPUESTAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> (8. Actuar sobre las especies exóticas invasoras (9. Control del regadío. (10. Control de captaciones de agua

<p>NOMBRE DE LA MASA: Río Sant Nicolau</p> <p>NOMBRE DE LA PROPUESTA DE RNF: Río Sant Nicolau desde cabecera hasta que desemboca en el Noguera de Tor.</p>
<p>LOCALIZACIÓN (COORDENADAS UTM):</p> <p>Datum ETRS89 31T</p> <p>Inicio: X4714633.33m N – Y329995.27m E</p> <p>Fin: X4712397.46 m N– Y322631.38m E</p>
<p>LONGITUD DE LA PROPUESTA:alrededor de 13km</p> <p>TIPOLOGÍA:T-27 Ríos de alta montaña</p> <p>ESTADO ECOLÓGICO POTENCIAL DE LA MASA DE AGUA: muy bueno</p>
<p>DESCRIPCIÓN Y VALORES NATURALES:</p> <p>Es un río típicamente de montaña que da nombre al Valle de San Nicolás que a su vez está enclavado en el valle de Bohí en la zona nororiental de la comarca catalana de la Alta Ribagorza en la provincia de Lérida. Es afluente del Noguera de Tor, que a su vez es afluente del Ebro por su margen izquierda.</p> <p>Nace en un circo glaciar y es alimentado por arroyos de montaña, agua de escorrentía y desagües de varios lagos.</p> <p>Es un río que discurre bastante recto, con una pendiente en torno al 5% y una anchura de cauce de no más de 5m.</p>

Con un fondo de valle confinado en gran parte del recorrido. Tratándose de un río de alta montaña, gran parte de su recorrido discurre sin vegetación de ribera asociada; casi en la desembocadura ya podemos encontrar avellanos (*Corylus avellana*), alisos (*Alnus glutinosa*), fresnos (*Fraxinus excelsior*), nogales (*Juglans regia*), chopos (*Populus nigra*), sauces (*Salix sp.*) y otros de porte arbustivo como el Boj (*Buxus sempervirens*). También algo de matorrales espinosos representados por zarceras y rosales silvestres y vegetación nitrófila como ortigas. Se asume la presencia de nutria por lo restos observados. Encontramos bosques de coníferas y frondosas desigualmente representados en ambas márgenes del río con *Pinus uncinata*, *Abies alba*, *Pinus silvestris* y *Amelanchier ovalis* y algo de pastizal para aprovechamientos ganaderos.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN PROPUESTAS:

- (11. Realización de estudio de capacidad de carga del Parque. Control y en su caso regulación de accesos.
- (12. Permeabilización de barreras transversales
- (13. Establecimiento de caudales ecológicos

<p>NOMBRE: Río San Antón NOMBRE DE LA PROPUESTA DE RNF: Río San Antón desde su cabecera hasta que desemboca en el Río Rudrón (que ya es RNF en esa zona*). *se propone su inclusión en la RNF del Río Rudrón y una gestión conjunta</p>
<p>LOCALIZACIÓN (COORDENADAS UTM): Datum ETRS89 30T Inicio: X441.814,81 – Y4720.235,09 Fin: X428.168,93 – Y4726.461,40</p>
<p>LONGITUD DE LA PROPUESTA: alrededor de 19km TIPOLOGÍA: T-12 Ríos de montaña mediterránea calcárea</p>
<p>ESTADO ECOLÓGICO POTENCIAL DE LA MASA DE AGUA: muy bueno</p>
<p>DESCRIPCIÓN Y VALORES NATURALES: Un río muy natural, con poca pendiente a lo largo de sus casi 20km y muy estrecho aunque muy bien representado. Con un lecho de limos y arcillas y numerosos brazos ciegos y cauces abandonados. Discurre encajonado por los valles. En su recorrido, ha ido excavando un profundo y serpenteante valle, cubierto por unos espesos bosques de quejigo y encina. El río San Antón se encuentra en un estado de conservación muy bueno, con una vegetación de ribera en buen estado de alisos (<i>Alnus glutinosa</i>), sauces (<i>Salix sp.</i>), chopos (<i>Populus sp.</i>), avellanos (<i>Corylus avellana</i>), tilos (<i>Tilia sp.</i>), además de majuelos (<i>Crataegus monogyna</i>) y quejigos (<i>Quercus faginea</i>). Una alta presencia de vegetación nitrófila destaca también, así como el matorral espinoso, especialmente zarceras. Alguna pequeña plantación de chopos para uso comercial y de pino silvestre. Y presencia de arbustos no riparios como la <i>Genista sp.</i> Todo el río, y el valle por el que discurre, tiene un interés botánico alto, con un monte mediterráneo, además del bosque de ribera, muy bien representado, conservado y son ausencia de impactos serios. Se encontraron restos de nutrias así que se puede confirmar la presencia de estas. Conectividad y continuidad altas en ambas márgenes, rota únicamente por la presencia de un camino de tierra preparado para el uso público (paseos en bici, senderismo, etc.) No se han observado especies alóctonas.</p>
<p>MEDIDAS DE GESTIÓN PROPUESTAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> (14. Control de cultivos que invaden el cauce. Restauración de ribera en estas zonas (15. Control de las canalizaciones para riego. (16. Abandono definitivo de los proyectos de fracking.

<p>NOMBRE DE LA MASA: Río Vero NOMBRE DE LA PROPUESTA DE RNF: Río Vero desde cabecera hasta el municipio de Huerta de Vero</p>

LOCALIZACIÓN (COORDENADAS UTM): Datum ETRS89 31T Inicio: X253.868,32 – Y4.693.406,86 Fin: X253.395,68 – Y4.666.573,38
LONGITUD DE LA PROPUESTA: alrededor de 32km
TIPOLOGÍA: T-12 Ríos de montaña mediterránea calcárea
ESTADO ECOLÓGICO POTENCIAL DE LA MASA DE AGUA: muy bueno
DESCRIPCIÓN Y VALORES NATURALES: Un río de porte recto, algo sinuoso, de escasa pendiente y escasa anchura. Nace en las montañas, aunque no a mucha altitud, por la unión de 2 barrancos. Discurre encajonado en hoces y cañones estrechos y tiene un lecho rocoso. Presencia de especies propias del bosque de ribera bien conservado con almendros (<i>Prunus sp.</i>), sauces (<i>Salix sp.</i>) y chopos naturales (<i>Populus sp.</i>), además de especies rupícolas propias de los barrancos calcáreos y del monte mediterráneo. Algunos ejemplos son: el boj (<i>Buxus sempervirens</i>), coscojas (<i>Quercus coccífera</i>), quejigos (<i>Quercus faginea</i>), cornicabra (<i>Pistacia terebintus</i>), la madreSelva (<i>Lonicera caprifolium</i>), el majuelo (<i>Crataegus monogyna</i>), el enebro (<i>Juniperus oxycedrus</i>) y sabinas (<i>Juniperus phoenicea</i>). En sus aguas se pueden encontrar barbos (<i>Barbus barbus</i>), madrillas (<i>Chondrostoma miegii</i>), e incluso algún cangrejo de río y las truchas (<i>Salmo trutta</i>).
MEDIDAS DE PROTECCIÓN PROPUESTAS: (17. Control de la presencia de las cañas en la ribera y el cauce del río. (18. Impedir el acceso del ganado al cauce (19. Vigilar las captaciones de agua (20. Control de las actividades lúdico-recreativas y las instalaciones aledañas.

NOMBRE DE LA MASA: Río Sieste
NOMBRE DE LA PROPUESTA DE RNF: Río Sieste desde cabecera hasta que desemboca en el Río Ara.
LOCALIZACIÓN (COORDENADAS UTM): Datum ETRS89 31T Inicio: X256.149,22 – Y4.699.315,23 Fin: X260.649,29 – Y4.701.857,67
LONGITUD DE LA PROPUESTA: alrededor de 10km
TIPOLOGÍA: T-26 Ríos de montaña húmeda calcárea
ESTADO ECOLÓGICO POTENCIAL DE LA MASA DE AGUA: muy bueno
DESCRIPCIÓN Y VALORES NATURALES: Un río corto, que nace en zona de barrancos y recorre apenas 10km pero espectaculares; formando meandros y dejando tras de sí cauces ciegos y algunos brazos abandonados. El lecho del río es roca plana con algunas zonas de bloques, cantos y gravas. Discurre con una ligera pendiente inferior al 5% y mucha anchura de cauce. Posee un bosque de ribera muy bien conservado con ejemplares de sauces (<i>Sambucus sp.</i>), fresnos (<i>Fraxinus sp.</i>), alisos (<i>Alnus sp.</i>), chopos (<i>Populus sp.</i>) y sauces (<i>Salix sp.</i>) en mayor o menor medida además de quejigos (<i>Quercus faginea</i>), nogales (<i>Juglans regia</i>) y especies de pinos de repoblación conectando con esa ribera.
MEDIDAS DE PROTECCIÓN PROPUESTAS: (21. Regular las actividades acuáticas de ocio (piragüismo, barranquismo, etc.) y áreas recreativas (22. Vigilar y controlar los aprovechamientos (23. Limitar las repoblaciones con fines comerciales

NOMBRE DE LA MASA: Río Erro
NOMBRE DE LA PROPUESTA DE RNF: Río Erro desde cabecera hasta su desembocadura en el Río Irati (pasando por la estación de aforos AN532 en Sorogain)
LOCALIZACIÓN (COORDENADAS UTM): Datum ETRS89 30T Inicio: X629.085,12 – Y4.765.470,61

Fin: X630.933,45 – Y4.735.217,38
LONGITUD DE LA PROPUESTA: alrededor de 46km
TIPOLOGÍA: T-27 Ríos de alta montaña y T-26 Ríos de montaña húmeda calcárea.
ESTADO ECOLÓGICO POTENCIAL DE LA MASA DE AGUA: muy bueno
DESCRIPCIÓN Y VALORES NATURALES: <p>Un río es un estado natural excepcional, con una biodiversidad de flora y fauna muy rica y muy bien conservada con varias especies autóctonas. Nace en Sorogain a 1.125m de altitud, aguas arriba del municipio al que da nombre, Erro que significa raíz, por el aporte de aguas de varios barrancos procedentes de los Pirineos. Desemboca en el río Irati que es afluente del Ebro.</p> <p>La Universidad de Navarra lo reconoce como un río que merece su conservación "dentro de los umbrales de calidad propuestos por la legislación para los ríos salmonícolas, el río Erro se mantiene en los límites adecuados tanto de parámetros fisicoquímicos -temperatura, oxígeno disuelto, conductividad del agua, etc.- como en los compuestos químicos disueltos -metales y nutrientes-"y añaden que "el buen estado de este río lo convierte en un buen candidato para establecer las condiciones de referencia para los ríos de montaña pirenaica en la Directiva Marco del Agua, la norma europea que sirve de base para la mejora del estado ecológico de los ecosistemas fluviales en toda Europa".</p> <p>El estado de conservación de la vegetación de ribera del río Erro es muy bueno. Especialmente en los tramos alto y medio (la mayor parte del recorrido) encontramos un río rodeado de hayas (<i>Fagus sylvatica</i>), robles (<i>Quercus sp.</i>), tejos (<i>Taxus baccata</i>), serbales (<i>Sorbus sp.</i>), arces (<i>Acer sp.</i>), acebos (<i>Ilex aquifolium</i>) y pinos (<i>Pinus sp.</i>), además de arbustos como el boj (<i>Buxus sempervirens</i>). En el tramo medio además hay pastos y praderas y en el tramo bajo ya encontramos cultivos de secano y matorral.</p> <p>En un río tan bien conservado como este, es normal la presencia de varias especies autóctonas como la trucha (<i>Salmo trutta</i>), piscardo (<i>Phoxinus phoxinus</i>), madrilla (<i>Chondrostoma miegii</i>), 2 especies de barbos (<i>Barbus sp.</i>) y alguna en peligro de extinción como la lamprehuela (<i>Cobitis calderoni</i>).</p>
MEDIDAS DE PROTECCIÓN PROPUESTAS: <p>(24. Regular, controlar y vigilar los diversos usos que soporta la masa de agua a lo largo de los 14 municipios.</p>

NOMBRE DE LA MASA: Río Salazar
NOMBRE DE LA PROPUESTA DE RNF: Río Salazar desde los ríos Zatoya y Anduña (en Ochagavía) hasta el municipio de Lumbier (previo a la desembocadura en el Irati), pasando por el Barranco de la Val
LOCALIZACIÓN (COORDENADAS UTM): Datum ETRS89 30T Inicio: X629.085,12 – Y4.765.470,61 Fin: X630.933,45 – Y4.735.217,38
LONGITUD DE LA PROPUESTA: alrededor de 43km
TIPOLOGÍA: T-26 Ríos de montaña húmeda calcárea
ESTADO ECOLÓGICO POTENCIAL DE LA MASA DE AGUA: muy bueno
DESCRIPCIÓN Y VALORES NATURALES: <p>Río navarro que nace en Ochagavía por la confluencia de dos ríos. Es un río realmente meandriforme que carece de afluentes importantes, con un lecho rocoso. Está bastante bien conservado y conserva trucha además de otra fauna importante y amenazada.</p> <p>La vegetación de ribera está muy bien representada y conservada. Como especies especiales encontramos culantrillo blanco menor (<i>Asplenium fontanum</i>) y algunas rarezas de orquídeas. También viven en sus aguas especies en peligro de extinción como el mejillón de río o náyade y la lamprehuela (<i>Cobitis calderoni</i>), además de madrillas (<i>Chondrostoma miegii</i>) y truchas.</p>
MEDIDAS DE PROTECCIÓN PROPUESTAS: <p>(25. Paralización inmediata y definitiva del proyecto de trasvase al pantano de Yesa</p>

NOMBRE: Río Grío
NOMBRE DE LA PROPUESTA DE RNF: Río Grío desde su cabecera hasta el municipio de Codos.
LOCALIZACIÓN (COORDENADAS UTM): Datum ETRS89 30T Inicio: X642.860,91 – Y4.568.430,66

Fin: X636.136,14 – Y4.573.260,91
LONGITUD DE LA PROPUESTA: alrededor de 9km
TIPOLOGÍA: T-09 Ríos mineralizados de baja montaña mediterránea
ESTADO ECOLÓGICO POTENCIAL DE LA MASA DE AGUA: bueno
DESCRIPCIÓN Y VALORES NATURALES: Río muy estrecho de cauce y con un caudal muy irregular y la mayor parte del año escaso, por lo que sorprende la ingente cantidad de regadío que alberga en sus márgenes y las intenciones de la construcción de Embalse de Mularroya. Vegetación de ribera típica con Chopos (<i>Populus sp.</i>) y juncos (<i>Juncus sp.</i>), encontrando también un alto porcentaje de matorrales espinosos (zarceras sobre todo). Se ha visto la presencia de <i>Ailanthus altissima</i> y cañas (<i>Arundo donax</i>) como plantas invasoras que habría que regular o limitar su expansión.
MEDIDAS DE PROTECCIÓN PROPUESTAS: (26. Control de la actividad de regadío y sustitución progresiva de hectáreas de regadío por secano (27. Paralizar la construcción de la presa y restauración de la zona afectada (28. Control y eliminación de exóticas invasoras.

NOMBRE DE LA MASA: Río Alzania
NOMBRE DE LA PROPUESTA DE RNF: Río Alzania desde su nacimiento hasta su desembocadura en el río Araquil (inicio del tramo canalizado). El tramo propuesto como reserva finaliza en el embalsamiento de la presa de Urdalur, destinada al abastecimiento de Altsasu y su entorno.
LOCALIZACIÓN (COORDENADAS UTM): Datum ETRS89 30T Inicio: X556198– Y4753856 Fin: X560676– Y4751462
LONGITUD DE LA PROPUESTA: alrededor de 19km
TIPOLOGÍA: T-26 Ríos de montaña húmeda calcárea
ESTADO ECOLÓGICO POTENCIAL DE LA MASA DE AGUA: bueno
DESCRIPCIÓN Y VALORES NATURALES: Un río de cauce sinuoso con bastantes barras laterales y cauces secundarios y varios saltos y rápidos y fondo de bloques y cantos fundamentalmente. Un fondo de valle estrecho y discontinuo. La vegetación ribereña muy bien representada por alisos cantábricos, hayedos y una parte de pastos silicícolas. También se han visto matorrales silicícolas como brezales atlánticos, helechos y zarzas y una parte de plantaciones de coníferas como en el resto del territorio vasco. Todas ellas especies autóctonas, ya que la vegetación autóctona observada es muy baja tanto en la orilla derecha como en la izquierda. Sin especies exóticas invasoras. Con una continuidad longitudinal y transversal alta en ambas orillas (especialmente representada en la orilla derecha), igualmente la conectividad con el entorno. Esto permite un sombreado parcial del cauce. En relación a la vegetación no riparia se observa un altísimo porcentaje de bosques de frondosas y en menor medida matorral, pastizal y, como ya se ha mencionado, algo de plantaciones de coníferas poco significativas. La propuesta de reserva hidrológica está compuesta por el río Añarri, también denominado Altzania, desde cabecera hasta antes de la cola del embalse de Urdalur, e incluye el tributario Bildotx. El río Añarri nace en el manantial homónimo. El tramo propuesto como reserva se encuentra dentro del T.H. de Gipuzkoa y su grado de naturalidad es notable. Los escarpes calizos del cresterío Aizkorri-Aratz-Aloña hacen de esta sierra un referente de calidad paisajística intrínseca. En la margen derecha del Añarri se conservan magníficas y extensas representaciones de los bosques autóctonos compuestos por aliseda y hayedo. En las partes más elevadas la vegetación arbolada da paso a las praderas montañas y brezales. En el entorno se han conservado valores naturales y paisajísticos sobresalientes, con presencia de endemismos, especies poco abundantes o de distribución restringida, tipos de hábitats poco comunes, presencia de ecosistemas poco transformados, con hábitats amplios capaces de albergar poblaciones y una alta biodiversidad.
MEDIDAS DE PROTECCIÓN PROPUESTAS: (29. Control del uso ganadero (en régimen extensivo) de los pastizales presentes en la ribera y de

las instalaciones anejas con cierta incidencia en la cuenca.

(30. Estudiar la posibilidad de anular el trasvase de cuenca en la cabecera del río Añarri para producción hidroeléctrica.

NOMBRE DE LA MASA: Río Ega I
NOMBRE DE LA PROPUESTA DE RNF: Barranco o foz del Istora (Río Ega I desde aguas debajo de San Vicente de Harana hasta Orbiso)
LOCALIZACIÓN (COORDENADAS UTM): Datum ETRS89 30T Inicio: X 552369– Y4731889 Fin: X554350– Y4727537
LONGITUD DE LA PROPUESTA: alrededor de 5km TIPOLOGÍA: T-12 Ríos de montaña mediterránea calcárea
ESTADO ECOLÓGICO POTENCIAL DE LA MASA DE AGUA: bueno
DESCRIPCIÓN Y VALORES NATURALES: Río de cauce sinuoso con barras laterales. Una estructura longitudinal tipo rampa y pueden encontrarse zonas de saltos y remansos y un lecho de cantos y gravas. El tramo propuesto, de apenas 5km con una pendiente del 11% y una anchura de 8m, presenta un cauce sinuoso que discurre por un fondo de valle confinado en hoces y cañones estrechos. En el tramo central del río Istorra, propuesto como reserva, las infiltraciones en sustrato calizo en la Formación Calizas de Subijana provocan que se seque estacionalmente de forma natural. Las direcciones de flujo subterráneo regionales sugieren que el área de descarga se corresponde con las surgencias existentes en el cauce del Ega, al sureste, entre Campezo y Zuñiga. Como vegetación riparia se observan quejigares y boj como matorral acompañante. Nada de vegetación alóctona ni especies invasoras. Una continuidad longitudinal y transversal muy alta en ambas orillas lo que favorece un sombreado parcial, casi total. Y la conectividad con el entorno también es muy alta en ambas orillas. La reserva fluvial propuesta comienza una vez pasado el núcleo de San Vicente de Harana, a escasos 300 m del comienzo del área declarada como ZEC y ZEPA de las Sierras Meridionales de Álava en la Sierra de Lokiz, en Álava y se extiende hasta antes de llegar al núcleo urbano de Orbiso. El río Istora discurre encajado entre barrancos y cresteríos conformados en la formación Calizas de Subijana. El sustrato permeable favorece que en época de estiaje el caudal del río se infiltre de forma natural y por completo al llegar a esta formación y el cauce quede completamente seco, recargando la masa de agua subterránea Sierra de Lokiz. Solo en aguas altas el tramo propuesto como reserva presenta circulación de agua en superficie. El cauce discurre confinado en un entorno prácticamente inalterado y en su tramo central la orografía ha favorecido la generación de pequeños meandros encajados de gran excepcionalidad. La abundancia de roquedos, los ambientes rupícolas y la orografía abrupta que caracteriza este territorio ha favorecido la conservación de la vegetación, representada por especies ligadas a ambientes de zonas altas y escasa disponibilidad de recursos hídricos. Dominan grandes extensiones naturales de quejigales y carrascales, que se entremezclan con especies arbustivas rupícolas. Estos caracteres confieren al barranco o foz del Istora un notable interés hidrogeomorfológico y, en su conjunto, una gran belleza paisajística.
MEDIDAS DE PROTECCIÓN PROPUESTAS: (31. Identificación, regulación, sanción y eliminación de los vertidos localizados en el tramo alto del río. (32. Identificar las presiones más importantes aguas arriba del tramo propuesto y reducirlas o eliminarlas.

NOMBRE DE LA MASA: Río Ega II
NOMBRE DE LA PROPUESTA DE RNF: Río Izki
LOCALIZACIÓN (COORDENADAS UTM): Datum ETRS89 30T Inicio: X 539832, 540381– Y4723990, 4724171 Fin: X546180– Y4727193
LONGITUD DE LA PROPUESTA: alrededor de 27km TIPOLOGÍA: T-12 Ríos de montaña mediterránea calcárea

ESTADO ECOLÓGICO POTENCIAL DE LA MASA: bueno
<p>DESCRIPCIÓN Y VALORES NATURALES:</p> <p>Con cauce sinuoso, sin cauces secundarios o canales de crecida aunque sí pueden encontrarse barras laterales y meandros. Con una estructura longitudinal que se caracteriza por rápidos continuos, en los que puede encontrarse algunas zonas de remanso en las áreas con desniveles poco pronunciados. Y un lecho formado fundamentalmente por gravas, aunque también hay cantos y arenas en menor proporción. Un cauce sinuoso de unos 8m de anchura media.</p> <p>La vegetación riparia es variada, encontrándose alisos, tejos y abedules, quejigos y fresnos. Una turbera en un ramal de cabecera. Un impresionante marojal (<i>Quercus pyrenaica</i>). Bosques de <i>Populus tremula</i> y plantaciones de chopos (cultivos agrícolas).</p> <p>La vegetación alóctona es insignificante en ambas orillas y no se han encontrado exóticas invasoras. Disfrutando de una longitudinal longitudinal muy alta en ambas orillas y una transversal alta también. La continuidad transversal se ve afectada en un tramo por la presencia de cultivos agrícolas que han eliminado en parte la vegetación accesoria a la de ribera. Un sombreado de cauce prácticamente total y una conectividad alta en ambas orillas.</p> <p>Una reforma no riparia natural de bosques de frondosas y una parte agrícola de secano. Se han observado hayedos, encinares, plantaciones de <i>Pinus sylvestris</i> y <i>Pseudotsuga menziesii</i> y algún robledal de <i>Quercus robur</i>. El Marojal de Izki lo conforman 3.850 ha. de masa forestal ubicadas dentro del Parque Natural de Izki. La naturaleza altamente permeable del sustrato arenoso sobre el que se asienta el marojal, provoca que la mayor parte del agua se filtra a los acuíferos, lo que limita el desarrollo de ciertas comunidades biológicas y lo que a su vez favorece al marojo frente a otras especies.</p> <p>El 75% de su extensión lo ocupa un bosque más o menos puro de marojo (<i>Quercus pyrenaica</i>), mientras que el resto tiene abundante presencia de otras especies arbóreas, haya, quejigo, abedul y roble pedunculado. Cabe reseñar que la presencia de vegetación de ribera en el seno de esta masa forestal es significativa. La abundancia de sotobosque es alta y las especies de matorral y arbustos más comúnmente observadas bajo masas arboladas son: zarzas, helechos, acebos y majuelos.</p> <p>El buen estado de conservación de los ecosistemas fluviales queda patente por la fauna que lo habita, por ejemplo, el visón europeo (<i>Mustela lutreola</i>) o la nutria (<i>Lutra lutra</i>).</p>
<p>MEDIDAS DE PROTECCIÓN PROPUESTAS:</p> <p>(33. Aplicar el Plan de Gestión del Parque Natural</p>

NOMBRE DE LA MASA: Río Ega II
NOMBRE DE LA PROPUESTA DE RNF: Río Igoroin.
<p>LOCALIZACIÓN (COORDENADAS UTM):</p> <p>Datum ETRS89 30T</p> <p>Inicio: X 550437– Y 4736236</p> <p>Fin: X 545627– Y 4733203</p>
<p>LONGITUD DE LA PROPUESTA: alrededor de 34km</p> <p>TIPOLOGÍA: T-26 Ríos de montaña húmeda calcárea</p>
ESTADO ECOLÓGICO POTENCIAL DE LA MASA: muy bueno
<p>DESCRIPCIÓN Y VALORES NATURALES:</p> <p>Un río sinuoso con poca anchura (10m) y escasa pendiente (5%), con un lecho pedregoso de cantos y bloques fundamentalmente.</p> <p>La vegetación riparia representada sobre todo por fresnedas, hayedos y quejigares, con presencia de vegetación alóctona muy baja o inexistente en ambos márgenes. La continuidad longitudinal es muy alta en ambas orillas y la transversal es alta en ambos márgenes (a partir de la confluencia con el río Riancho, la vegetación de ribera se reduce y aparecen áreas destinadas a cultivo en las que se ha eliminado la vegetación natural).</p> <p>La vegetación en contacto con la de ribera está formada fundamentalmente por bosques de frondosas en un 80%, además de cultivos de secano y repoblaciones forestales.</p> <p>En la cuenca se ha declarado una reserva forestal para promover la protección de una población de <i>Acer opalus</i>, incluida en el Catálogo de Reservas Forestales del Territorio Histórico de Álava, regulado por el Decreto Foral 36/2011. El motivo por el que recibe esta catalogación es la inclusión de formaciones forestales en espacios de interés geomorfológico o paisajístico y representaciones de especies forestales autóctonas poco comunes en Álava. El bosque de Igoroin y el espacio sobre el que se asienta presenta valores estéticos y paisajísticos de primer orden. El barranco de Igoroin alberga masas monoespecíficas muy representativas de arce (<i>Acer opalus</i>), entre</p>

<p>otras especies.</p> <p>La explotación minera de Laminoria ubicada en la periferia impacta fuertemente en el paisaje, si bien no parece generar, en principio, contaminación en las aguas. No obstante, puede suponer una presión relevante a tener en consideración.</p> <p>En la cabecera alta del río Igoroin, y zona recarga de los manantiales del fondo del valle (entorno de Errotegi e Ibisate) existen prácticas agrarias que en ocasiones han dado lugar a episodios puntuales de concentraciones altas de nutrientes en las aguas. Se considera que en actualidad estas presiones no son significativas, de acuerdo con las analíticas periódicas del manantial Igoroin.</p> <p>Las actividades recreativas no son relevantes. En las cercanías del tramo propuesto como reserva se ubica el denominado Sendero del Barranco, frecuentado por senderistas debido al gran valor natural y escénico del entorno.</p>
<p>MEDIDAS DE PROTECCIÓN PROPUESTAS:</p> <p>(34. Cerrar la cantera y revertir y restaurar la zona con el menor impacto posible.</p> <p>(35. Vigilar y reducir y depurar los vertidos urbanos.</p>

<p>NOMBRE DE LA MASA: Río Ayuda</p> <p>NOMBRE DE LA PROPUESTA DE RNF: Río Ayuda desde su nacimiento hasta el Río Molinar (incluye Río Molinar).</p>
<p>LOCALIZACIÓN (COORDENADAS UTM):</p> <p>Datum ETRS89 30T</p> <p>Inicio: X 537373– Y 4734833</p> <p>Fin: X 532296– Y 4727101</p>
<p>LONGITUD DE LA PROPUESTA: casi 24km</p> <p>TIPOLOGÍA: T-26 Ríos de montaña húmeda calcárea</p>
<p>ESTADO ECOLÓGICO POTENCIAL DE LA MASA DE AGUA: bueno</p>
<p>DESCRIPCIÓN Y VALORES NATURALES:</p> <p>Río bastante sinuoso con cierta pendiente en torno al 6% y una anchura de 11m. Presencia de barras laterales y/o meandros en el lecho del cauce y pozas, saltos y rápidos a lo largo del recorrido longitudinal del tramo estudiado. El sedimento del lecho formado sobre todo por cantos.</p> <p>Como se puede consultar en el estudio sobre la "Determinación de la Calidad Ecológica Integral de los Ríos Mediterráneos de la CAPV y Definición de objetivos ambientales"(Gobierno Vasco, 2001) se diagnosticó el estado ecológico de Ayuda, se muestrearon 3 tramos: cabecera, aguas abajo de Okina y aguas abajo de Saseta). En los tres puntos muestreados los resultados de diagnóstico de estado ecológico fueron buenos, al igual que la valoración del estado de la vegetación de ribera.</p> <p>Una buena fresneda como exponente de la vegetación de ribera junto a hayedos (<i>Fagus sylvatica</i>) junto a etapas regresivas de pasto, matorral espinoso y vegetación nitrófila en ambas orillas, así como presencia de vegetación alóctona alta en ambas orillas sobre todo por la presencia de cultivos forestales (sin exóticas invasoras). La continuidad longitudinal es alta en ambas orillas, sin embargo la transversal es baja lo que le da al tramo propuesto una conectividad baja con el entorno en ambas orillas.</p> <p>La reserva natural fluvial propuesta comprende el río Ayuda desde su cabecera en el monte Kapildui, en Álava, hasta su confluencia con el río Molinar, atravesando parte del Condado de Treviño (Burgos).</p> <p>El río Ayuda discurre en su mayor parte a través de un entorno escasamente alterado, en el que está presente un barranco entre las localidades de Okina y Saseta. En su trazado muestra un interesante mosaico vegetal con formaciones de ribera, vegetación bien conservada en las laderas y formaciones rocosas de cierta entidad. Todo ello configura un paisaje de notable valor paisajístico y escénico, constituyendo sin duda uno de los espacios naturales más bellos y con mayor interés medioambiental de Álava y Burgos. A las excelentes masas boscosas de haya, quejigo y boj se les une el bosque de tejos del cercano barranco de Arrola, que convierten a la cabecera de este río en una privilegiada zona natural.</p> <p>En el tramo de cabecera, en el entorno de la localidad de Okina, la vegetación de ribera está alterada por la presión agraria. Más abajo, el río se encajona y entra en el barranco, en el que el cauce y la vegetación de ribera presenta una naturalidad mucho más elevada. En este tramo se suceden cascadas y pozas de gran belleza.</p> <p>Por último, el tramo final del cauce se adentra en la zona agrícola del valle de Treviño. Ahí la vegetación de ribera mantiene una estrecha franja de bosque ripario, relativamente bien conservado, pero sometido a las presiones de un paisaje eminentemente agrario.</p>
<p>MEDIDAS DE PROTECCIÓN PROPUESTAS:</p> <p>(36. Vigilar y reducir la presión de actividades agrícolas y ganaderas.</p>

NOMBRE DE LA MASA: Río Baias (Bayas) y Río Padrobaso	
NOMBRE DE LA PROPUESTA DE RNF: Ríos Baias y Padrobaso. (Río Bayas desde nacimiento hasta Sarria y Río Padrobaso desde nacimiento hasta desembocadura en el Bayas (afluente por la izquierda))	
LOCALIZACIÓN (COORDENADAS UTM):	
Datum ETRS89 30T	
Inicio: Bayas	Final: Bayas
UTM X: 511206	UTM X: 513627
UTM Y: 4766498	UTM Y: 47565575
Inicio: Padrobaso	Final: Padrobaso
UTM X: 517747	UTM X: 513579
UTM Y: 4765273	UTM Y: 4763539
LONGITUD DE LA PROPUESTA: en total, con ambos ríos, 18km	
TIPOLOGÍA: T-26 Ríos de montaña húmeda calcárea	
ESTADO ECOLÓGICO POTENCIAL DE LA MASA DE AGUA: buenos	
DESCRIPCIÓN Y VALORES NATURALES:	
<p>El río principal tiene un cauce sinuoso con presencia de barras laterales y un lecho mezcla de gravas y arenas. Escasa pendiente y anchura y en un valle confinado con llanura de inundación estrecha.</p> <p>Una vegetación riparia interesante conformada por alisedas, hayedos, brezos y helechos y acompañadas por plantaciones de coníferas. Una vegetación alóctona muy baja en ambas orillas; continuidad longitudinal alta y transversal alta y moderada en la margen izquierda lo que limita la continuidad.</p> <p>Según nos han informado, el río Baia mantiene una comunidad piscícola de interés, con especies como la madrilla, el fraile o blenio de río, la lamprehuela y la zaparda. Además, destaca de manera particular por la presencia de dos mamíferos semiacuáticos incluidos en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas: el visón europeo y la nutria euroasiática. En cuanto a las aves ligadas al medio fluvial, destacar la presencia del martín pescador, el mirlo acuático y del avión zapador todas ellas especies catalogadas.</p> <p>La propuesta de reserva hidrológica del Baia está constituida por el eje principal del río Baia, desde su cabecera hasta prácticamente el límite del Parque Natural del Gorbea, a la altura del Centro de Acogida. En el relieve montañoso, el río encajonado forma barrancos de largo recorrido. En el tramo se han constituido numerosas cascadas de pequeño tamaño.</p> <p>Las dos captaciones de agua superficial destinadas a abastecimiento de los municipios del Zuia y Urkabustaiz que están ubicadas en la cabecera y el tramo medio provocan que en los meses de estío el río se llegue prácticamente a secar aguas abajo, quedando alguna zona con pozas y badinas aisladas.</p> <p>La vegetación potencial de ribera en la zona propuesta se corresponde con una aliseda cantábrica. Aunque esta formación vegetal está bien conservada en buena parte del tramo fluvial, en algunos sectores ha sido fuertemente alterada por la actividad ganadera y las plantaciones forestales.</p> <p>En el tramo de cabecera, la vegetación es diferente en cada una de las dos laderas que van a caer al río. En la solana predominan los brezales y alguna zona de pastizal, sometidos a la actividad ganadera en régimen extensivo. En la umbría, sin embargo, se asienta un hayedo silicícola que forma parte de una gran masa forestal. En algún tramo de cabecera y mayoritariamente en el tramo final de la reserva se localizan plantaciones mixtas de coníferas. La actividad forestal en la cuenca, con plantaciones en ocasiones próximas al cauce, provocan una pérdida de hábitat para diferentes especies.</p> <p>En definitiva, se propone incluir el río Baia como reserva natural fluvial debido a su valor e interés paisajístico, florístico y faunístico. El buen estado de conservación del cauce y la diversidad y especificidad de las comunidades de vegetación, comunidades piscícolas y otras comunidades ligadas al medio acuático, muchas de ellas especies catalogadas y en regímenes de protección, la hacen merecedora de declaración como reserva fluvial.</p> <p>Si bien algunas de las presiones identificadas son importantes, se considera que pueden ser mitigadas a corto plazo mediante actuaciones ya contempladas en la planificación hidrológica y mediante las regulaciones definidas en los planes de ordenación del parque natural.</p>	
MEDIDAS DE PROTECCIÓN PROPUESTAS:	
<p>(37. Regulación de las captaciones de agua que permitan la compatibilidad entre el abastecimiento (identificando y regulando los usos a los que va destinado) y mantenimiento del régimen de caudales ecológicos necesario para el sostenimiento ecológico del río.</p> <p>(38. Estudio de medidas de depuración adicionales en los municipios.</p>	

NOMBRE DE LA MASA: Río Purón
NOMBRE DE LA PROPUESTA DE RNF: Río Purón desde su nacimiento hasta el límite con Burgos
LOCALIZACIÓN (COORDENADAS UTM): Datum ETRS89 30T Inicio: X 478972 y 479017– Y 4749920 y 4748668 Fin: X 481154– Y 4742383
LONGITUD DE LA PROPUESTA: alrededor de 18km TIPOLOGÍA: T-26 Ríos de montaña húmeda calcárea
ESTADO ECOLÓGICO POTENCIAL DE LA MASA: moderado
DESCRIPCIÓN Y VALORES NATURALES: Un cauce sinuoso con un lecho de cantos y gravas. Un 11% de pendiente aproximada y una anchura de cauce de unos 6m. Un cauce mayoritariamente sinuoso y con llanura de inundación estrecha y discontinua en la parte alta y media y confinado en la parte más baja. Presenta un bosque mixto de riberas con hayedos y sauces bien representados y etapas regresivas en ambas orillas de matorral espinoso, vegetación nitrófila y pastos. La vegetación de ribera compuesta principalmente por fresnos y sauces, con presencia de aliso, olmo, saúco, cerezo, espino albar entre otras especies, constituye un hábitat de especies de alto valor potencial y presenta con carácter general un grado de conservación adecuado. No obstante, en la cabecera, especialmente entre Lalastra y Lahoz, el grado de conservación es insuficiente, debido a una importante presión de origen ganadero. En cualquier caso, se mantiene su continuidad lineal. No se han encontrado especies autóctonas y presenta una continuidad longitudinal moderada en ambas orillas y baja continuidad transversal. Un sombreado parcial en torno al 30% y una conectividad baja también en ambas orillas. En la vegetación en contacto con la vegetación de ribera se ha podido constatar la presencia de bosques de frondosas y matorral y un porcentaje significativo de vegetación agrícola no natural. En relación a la fauna vinculada al sistema fluvial el tramo tiene un alto potencial para albergar comunidades faunísticas siendo digno de mención, además de la presencia de <i>Austropotamobius pallipes</i> , la existencia de buenos ambientes para anuros y urodelos (<i>Rana perezi</i> , <i>R. Temporaria</i> , <i>Discoglossus galganoi</i> , <i>Pelodytes punctatus</i> , <i>Bufo bufo</i> , <i>B. calamita</i> , <i>Triturus alpestris</i> , <i>T. marmoratus</i> y <i>T. helveticus</i>). Al tratarse de una zona de cabecera de cuenca, las comunidades piscícolas se encuentran restringidas a <i>Salmo trutta fario</i> fundamentalmente. También se ha detectado <i>Barbus haasi</i> , (especie amenazada en el País Vasco). Entre los mamíferos se ha detectado la presencia de <i>Lutra lutra</i> . Entre la fauna ligada a las riberas de los cauces destaca la densidad que alcanza el mirlo acuático, especie escasa en el País Vasco al necesitar de corrientes de agua oxigenadas y limpias. La fauna que habita en los medios forestales, donde anfibios (salamandra, rana bermeja, tritón palmeado...), aves (azor, halcón abejero, ratonero común, cárabo, reyezuelo sencillo, piquituerto...) y mamíferos (corzo, jabalí, gato montés, garduña...) están muy bien representados. El río Purón es la principal corriente de agua del Parque Natural de Valderejo, con cerca de 15 km de longitud, desde su nacimiento en la Sierra de Andarejo hasta su salida cerca de Herran. Prácticamente durante todo el recorrido del tramo propuesto como Reserva Natural Fluvial discurre por el Parque Natural de Valderejo, zona también declarada ZEPA y ZEC. Se trata de una zona prácticamente despoblada, con dos de los cuatro núcleos urbanos que atraviesa totalmente abandonados. La erosión que este río ha producido forma dos impresionantes desfiladeros en la parte baja de su recorrido, modelados sobre el sustrato calizo y dolomítico. Este desfiladero es una de las zonas más visitadas del País Vasco. Cabe destacar los manantiales situados en cabecera, generados por el afloramiento de calizas y que facilitan la generación de pequeños cauces. Estas mismas formaciones kársticas provocan que en verano, debido a los efectos del estiaje, algunos tramos aguas arriba se queden secos. Los hayedos tapizan las partes más altas y umbrías y la mayor parte de los quejigales han sido sustituidos por pinares de pino silvestre, lo que ha dado lugar a formaciones en mosaico y entremezcladas. La mayor amenaza que tiene este río es una explotación de ganadería industrial semi-extensiva que tiene en su tramo de cabecera (en el municipio de Lahoz), que supone una fuerte presión para el estado ecológico general del río. Además, se abastece de una pequeña presa construida en los años 60 del pasado siglo relacionada con una perforación de hidrocarburos, y situada en la cabecera (Presa de los Alemanes) y de un sondeo (sondeo Lahoz).

Los núcleos ubicados en el recorrido se encuentran prácticamente deshabitados, a excepción de Lahoz y Lalastra (según Eustat, a 01/01/2019 cuentan con 2 y 12 habitantes, respectivamente).

En definitiva, se considera que el río Purón que ofrece una importante diversidad y representatividad en buena parte de los tramos considerados lo que le hace merecedor de ser declarado Reserva Natural Fluvial. No obstante, el tramo de cabecera está fuertemente presionado por la actividad ganadera y se considera necesario adoptar medidas de corrección y mitigación urgentes para restaurarlo.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN PROPUESTAS:

(39. A este respecto y con carácter general, son de aplicación las regulaciones establecidas en el PRUG del Parque Natural de Valderejo.

(40. De forma particular, en relación con la explotación anteriormente citada, deben implementarse las medidas contempladas en el informe de impacto ambiental del proyecto para desarrollo de la actividad ganadera de vacuno de carne en las instalaciones existentes en Lahoz (Álava) promovido por Haragi Kalitatean Aitzindari Group, S.L (Resolución de 10 de enero de 2017, del Director de Administración Ambiental).

“TRABAJOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN RÉGIMEN DE CAUDALES ECOLÓGICOS EN EL RÍO ISUELA (Huesca).



**1-Diciembre- 2021
Domingo Baeza Sanz
Aida Gómez Matías**

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN	2
1.1 Localización geográfica	4
2 METODOLOGIA	5
2.1 Determinación de caudales ecológicos	5
2.2 Trabajo de campo	7
2.3. Descripción de la metodología hidrológica	12
3 RESULTADOS	15
3.1 Descripción del subtramo	15
3.2 Caudal mínimo por métodos hidrológicos	17
3.4 Simulación hidráulica	19
3.4 Estimación del caudal mínimo ecológico	22
3.5 Propuesta de régimen ecológico de caudales y valoración.	26
4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS	31
ANEXOS	34

1. INTRODUCCIÓN

En este documento se describe la propuesta de trabajos para la determinación completa del régimen de caudales ecológicos en el río Isuela, utilizando varias metodologías, una vez obtenidos los valores de caudal mínimo y componentes del régimen se discutirá su validez y adecuación a los objetivos de conservación y mejora del estado del río. Para acometer los trabajos, se ha consultado la información disponible sobre la fauna piscícola, con el objeto de conocer la selección de la especie objetivo, que se utilizará como referencia en la determinación del régimen ecológico de caudales por métodos hidrobiológicos.

Con la elaboración del presente proyecto se pretende realizar una estimación de la demanda ambiental, para minimizar los efectos ambientales que puede producir la alteración hidrológica en un tramo del río Isuela en Huesca (Imagen 1), consecuencia de los actuales usos del agua y extracciones de agua que se producen en este río, y de las posibles futuras entrada en explotación de nuevas captaciones. Para ello se va a realizar una estimación de la demanda ambiental a partir del estudio de un tramo fluvial representativo de este río, que corresponde con la masa de agua 10740 Río Isuela desde el azudes de La Hoya hasta el río Flumen.

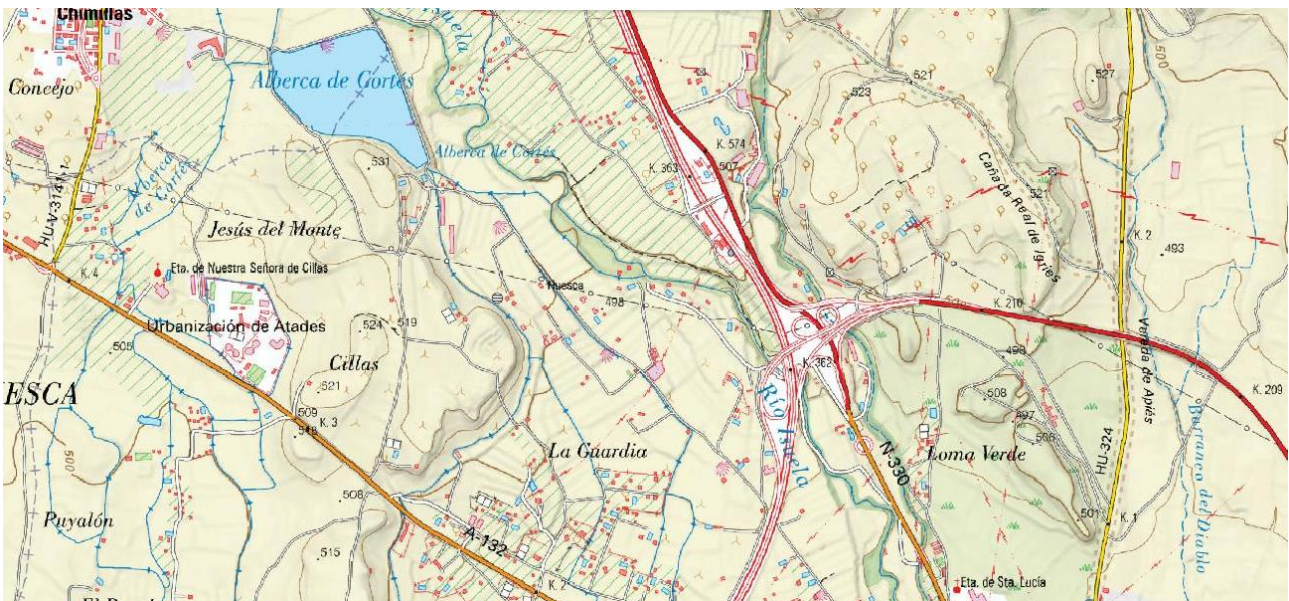


Figura 1. Tramo de trabajo donde se realizaron los trabajos topográficos y medición de caudales.

El tramo de trabajo presenta una cierta complejidad hidrológica al situarse en una cuenca pequeña enmarcada entre la cuenca del Flúmen y del Gállego, además está

regulado por el embalse de Arguis. La modificación del funcionamiento hidrológico de esta zona puede tener consecuencias ambientales graves; en principio ya de forma natural mantiene un régimen muy irregular, con reducciones drásticas del caudal en los estiajes, que si además a estas reducciones naturales se suma una regulación y un uso excesivo de los caudales circulantes, pueden suponer una alteración grave de la componente hidrológica de este sistema. Si la extracción de aguas o el uso supera los volúmenes que permiten mantener unos caudales en el río suficientes para la conservación del sistema fluvial de una forma sostenible, el deterioro del estado del ecosistema aumentará. La organización de la Planificación hidrológica que se hace en nuestro país a partir de la aprobación de la Directiva Marco, produce que esta se enmarque dentro de las unidades homogéneas que se denominan masas de agua, en el caso de este trabajo la masa de agua para la que se ha calculado las componentes del régimen de caudales incluye el tramo urbano que circula por la ciudad de Huesca.

Desde un punto de vista de los objetivos de la Planificación Hidrológica, las modificaciones que se introduzcan en las masas de agua y que presumiblemente van a producir un empeoramiento del estado ecológico de las mismas, deben estar suficientemente justificadas y en cualquier caso se incluirán todo el conjunto de medidas minimizadoras de los mismos que sean efectivas para que la alteración del estado sea lo menor posible.

En este ámbito es donde se enmarca, la propuesta que se va a tratar de describir en este informe, que consistirá en el diseño de un régimen de caudales ecológicos. Este régimen permitirá disminuir los efectos negativos sobre el ecosistema fluvial, que produce esta modificación del régimen de caudales y, con su aplicación se pretende mantener la estructura y funcionamiento del sistema, así como conservar en un estado óptimo las poblaciones de fauna asociada a este ecosistema.

Este proyecto incluye la descripción de los trabajos y posterior análisis de los resultados, encaminados al cálculo del régimen de caudales ecológicos necesario para mantener el sistema fluvial y el caudal disponible para otras actividades que puedan ser planteadas en el tramo y, por tanto, la cantidad de agua que podría ser derivada para otros usos. Además, como complemento, se ha realizado un análisis de las propuestas de caudales ecológicos para este mismo río, por la Confederación Hidrográfica del Ebro, que se han incluido en el Borrador del Plan, para valorar si esa propuesta puede ser mejorada con los resultados de este trabajo.

Para llevar a cabo la definición del régimen de caudales, y disponer de información complementaria para definir la propuesta de régimen ecológico de caudales, se han realizado las siguientes labores.

- Datos de campo de topografía y medición de caudales.
- Trabajos de Simulación hidráulica.
- Cálculo de las componentes y propuesta de un régimen de caudales ecológicos.

Los trabajos de simulación hidráulica incluyen considerar la variación de hábitat de una especie objetivo, que de forma natural cuando el tramo estudiado no tuviera modificaciones debería habitar en estas aguas, en este caso se ha seleccionado la trucha a partir de la información piscícola disponible, y sobre la distribución de esta especie, que ha sido citada para todo el río Isuela incluido el segmento de río considerado en este trabajo.

1.1. Localización geográfica

La zona de trabajo se encuentra en la provincia de Huesca, este río es un afluente del río Flumen por su margen izquierda, el tramo de trabajo está próximo a la estación de aforos nº 9190 de Quicena en el Flumen, por lo que se ha utilizado esta estación como caudal de referencia por disponer de una serie de caudales válida, similar al natural, y, tener un régimen hidrológico con unas pautas similares a la del tramo estudiado.

Para la realización de los trabajos de Simulación de Hábitat, se seleccionó un subtramo dentro del tramo afectado, que fuera representativo de la morfología fluvial general de esta zona del río Isuela, y con una presencia representativa de los mesohábitats fluviales mayoritarios en todo el segmento fluvial afectado. Este subtramo representaría a toda la masa de agua, incluido el tramo urbano.

Las coordenadas UTM aproximadas del centro del tramo estudiado son: 712699,7; 4670914,32 (figura 2).

Antes de empezar los trabajos topográficos sobre este tramo, se realizó una descripción morfológica para confirmar la representatividad del tramo fluvial, respecto a la distribución de los hábitats y la composición de otros componentes del medio, como es la vegetación de ribera.

El tramo se encuentra inmerso en una zona donde la actividad humana, agrícola y urbanística, ha producido modificaciones de la estructura y funcionamiento de este río.



Figura 2. Situación del tramo topografiado en el Río Isuela.

2. METODOLOGÍA

El presente trabajo comprende dos metodologías para la determinación y caracterización de un régimen de caudales ecológicos

2.1. Determinación de caudales ecológicos

En el proyecto se ha determinado el régimen de caudales ecológicos, siguiendo los métodos descritos en la Instrucción de Planificación Hidrológica Orden ARM 2656/2008 de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica (IPH, 2008)¹, estas son por un lado una metodología basada en un estudio hidrológico de caudales históricos y por otro una metodología hidrobiológica,

¹ IPH. 2008. Instrucción de Planificación Hidrológica. Orden ARM 2656/2008 de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica

utilizando las preferencias de hábitat de la fauna, los enfoques de estas metodologías son los siguientes:

- **Enfoque hidrológico:** El caudal de mínimo ecológico se deduce de datos hidrológicos tratados de distintas formas, (caudales clasificados, porcentajes, análisis de series temporales, etc.).
- **Enfoque hidrobiológico:** El caudal se deduce a partir de la cuantificación del hábitat físico de una especie de referencia (normalmente peces) y del análisis de su relación con el caudal mediante simulación hidráulica. Se utilizará la metodología IFIM y los programas de referencia en una dimensión PHABSIM o RHYHABSIM o en dos dimensiones River 2D.

Para la determinación del régimen de caudales ecológicos del río Isuela por métodos de Simulación Hidráulica, se ha utilizado la metodología conocida como IFIM Instream Flows Incremental Methodology (Stalnaker, 1994; Bovee, 1982). El apartado de la simulación hidráulica, que incluye esta metodología, se ha realizado con el programa de simulación en dos dimensiones, denominado River2D (Steffler et al., 2002); este programa además de dar la respuesta hidráulica, en el tramo de río que hemos topografiado, con los cambios de caudal; integra en su funcionamiento y predicciones las curvas de preferencia de la fauna. La metodología IFIM, usa como condicionante y método de selección del caudal, la optimización del hábitat de una especie condicionante, en el caso de este río hemos utilizado la fauna piscícola. Los programas que se han adaptado para dar soluciones utilizando esta metodología, incorporan las preferencias de los peces, mediante las curvas de preferencia de las especies que habitan el tramo, y la respuesta que proporcionan permitan evaluar cómo cambia el hábitat con los cambios de caudal. Las soluciones que ofrece el programa permiten minimizar los efectos del cambio de caudal sobre la fauna piscícola. Su aplicación requiere la caracterización del medio físico (topografía y sustrato) por un lado, y determinar las preferencias de hábitat de la ictiofauna presente.

Una vez que se definió la metodología más apropiada, se realizó la selección del tramo, para la caracterización y selección del tramo, se realizó un **Reconocimiento de parte del segmento fluvial** y posteriormente una **Selección del Subtramo** (segmento), tal y como indica la Guía para la determinación de Caudales Ecológicos elaborada por el Grupo de Trabajo de Caudales Ecológicos del Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico. El tramo adecuado donde desarrollar el trabajo y que incluyera la

diversidad de mesohábitats suficientes como para ser representativo del segmento de estudio.

En este subtramo se procedió a la toma de datos, en dos fechas diferentes:

- El trabajo topográfico, se ha realizado el 6 de julio de 2021, para la caracterización de la zona, levantamiento topográfico y medición de caudal.
- La segunda toma de datos, donde se midió el caudal se realizó el 9 de noviembre de 2021.

2.2. Trabajo de campo

Una vez situados en la zona de trabajo, se recorrió una parte de la longitud de río, se caracterizó la zona mediante la toma de datos morfológicos para su descripción y la definición de mesohábitats, se realizó un reportaje fotográfico.

2.2.1. Estimación de los caudales circulantes y levantamiento topográfico

Para la determinación del caudal circulante, se eligieron tres secciones transversales que fueron muestreadas en dos ocasiones, aguas bajas en verano y aguas altas en otoño, durante las sesiones de campo. Para la determinación del caudal circulante, en cada sección se colocó una cinta métrica transversalmente a la dirección de flujo, para medir en intervalos regulares, la profundidad, sustrato y velocidad del agua. La toma de muestras se hace desde un margen hacia el opuesto, el número de mediciones que se hacen en el cauce son aproximadamente una cada vigésima parte de la anchura del cauce, aunque en las zonas con mayor heterogeneidad se tomaron más medidas (figura 4). La instrumentación utilizada, para estas determinaciones, fueron: vara graduada para determinar la profundidad y correntímetro Valeport modelo 801 para estimar la velocidad. La toma de la velocidad se realiza a una profundidad de la superficie de la lámina de agua, 0,6 veces de la profundidad total. Para calcular el caudal circulante total, se suman los caudales circulantes en cada una de las celdas en las que se divide el tramo (Figura 3).

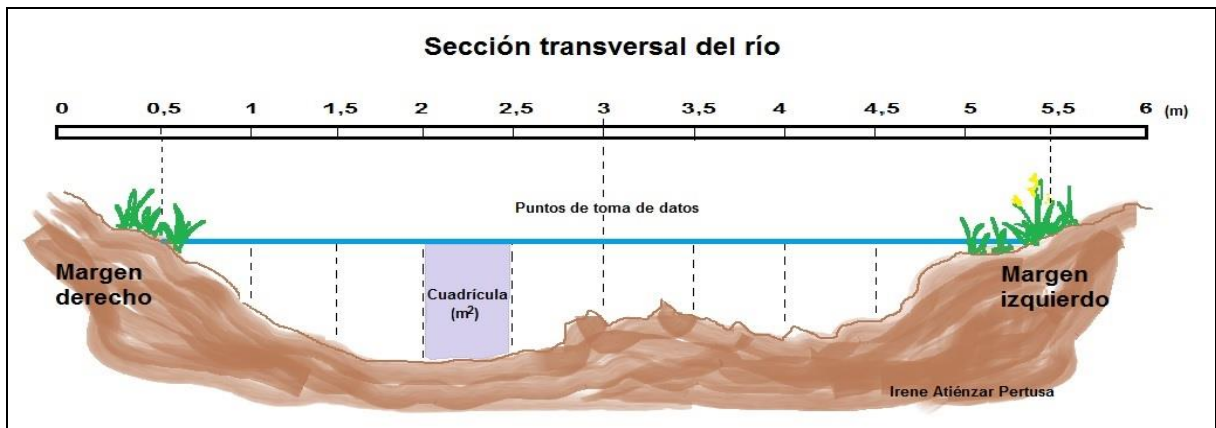


Figura 3. Sección transversal del río. La sección se divide en celdas donde se mide la superficie y velocidad para obtener el caudal circulante en cada celda.

Por otro lado, para completar la información del medio físico necesario para realizar la simulación, se realizó un levantamiento topográfico del lecho del cauce, mediante una estación total topográfica. Para el levantamiento topográfico, se tomaron puntos del nivel de agua en ambas orillas, y de puntos en el interior del cauce, la densidad de puntos fue mayor en las líneas de ruptura, orillas, fondo y bankfull, y, zonas inundables con caudales altos.

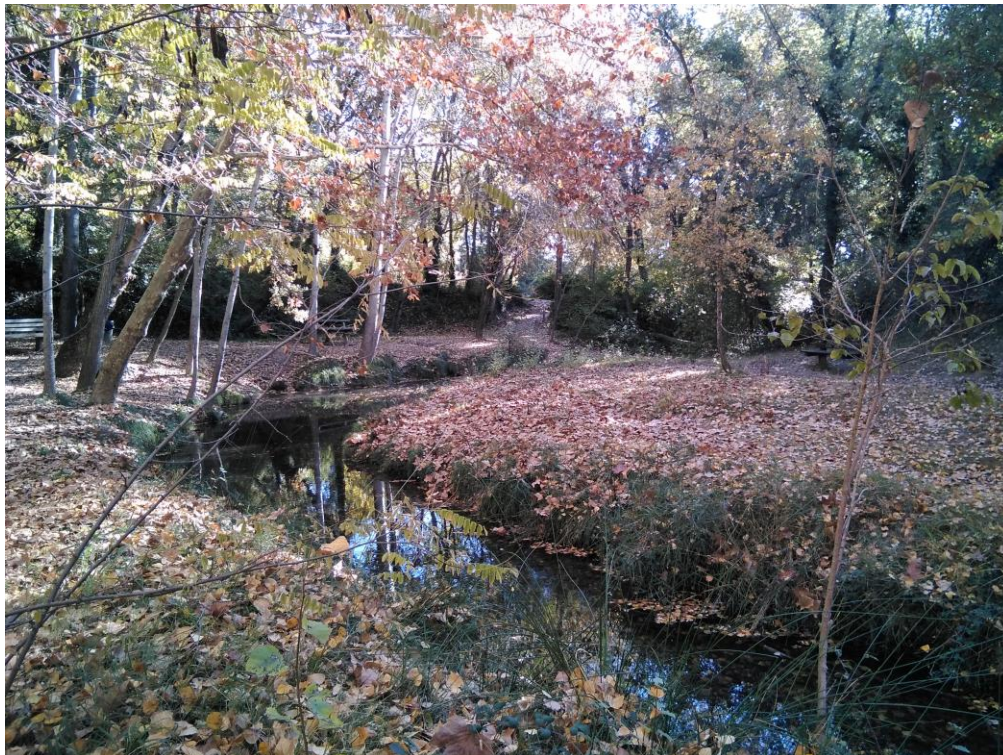


Figura 4. Localización de la estación de trabajo en el tramo estudiado.

En todos los puntos del levantamiento topográfico, se anotó el tipo sustrato, según la clasificación de la tabla 1, y la granulometría del mismo. Estos datos sirven tanto para

determinar la rugosidad relativa del lecho del río para la Simulación, como una de las características que definen el hábitat de la especie condicionante, y que conforma las características de las preferencias de la ictiofauna, que posteriormente se van a utilizar para determinar el hábitat útil.

EQUIPO PARA TRABAJO DE CAMPO. RÍOS VADEABLES

CORRIENTÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO, ESTACIÓN TOTAL DE TOPOGRAFÍA, NÍVEL LÁSER. UTILIZABLES EN 1 Y 2 DIMENSIONES.



Figura 5. Equipo de trabajo para realizar el levantamiento topográfico y la medición de caudales. A la izquierda corrientímetro, en el centro estación total topográfica y a la derecha nivel láser.

Tabla 1. Clasificación del tipo de sustrato y la rugosidad relativa.

Sustrato	Rugosidad relativa (m)
1. Fangos, limos, arcillas, tierra	0,01
2. Arenas (0,6 – 3 mm)	0,05
3. Gravas (4 - 9 mm)	0,03
4. Cantos rodados (10-300 mm)	0,07
5. Bolos, troncos (>300 mm)	0,7
6. Roca madre	0,1
7. Vegetación acuática	0,4
8. Matorral, herbáceas, raíces,	0,3
9. Árboles y arbustos	0,2

2.2.2. Simulación Hidráulica

Para evaluar la habitabilidad del tramo, se ha elegido la trucha como especie condicionante, esta especie está citada en el tramo, en la base de datos de la fauna ibérica ², se conoce bastante bien su población en muchos ríos de Huesca, incluido este tramo del Isuela, pero sobre todo su selección se produjo porque son bien conocidas sus preferencias de hábitat y su curva de preferencia se ha adaptado a las condiciones de los ríos españoles, por otro lado al ser una especie exigente, en cuanto a los requerimientos de hábitat, nos asegura que el caudal que crea buenos hábitats para la trucha, es un caudal que va a repercutir positivamente en la conservación de la funcionalidad y estructura del tramo. Para los trabajos de simulación, se han utilizado las curvas de preferencia del estado adulto, juvenil y alevín.

A partir de los valores hidráulicos simulados se obtienen diferentes habitabilidades del tramo en función del caudal circulante, esta habitabilidad viene expresada por el valor del APU (Área potencial útil). La representación gráfica, de esta variable frente al caudal, nos proporciona la evolución del hábitat en ese tramo de río con los cambios de caudal; de esta representación elegiremos el denominado caudal mínimo. Lo que propone esta estrategia, es que no es deseable dejar en el río caudales menores que ese caudal mínimo seleccionado, pues pueden producirse impactos ambientales graves en el funcionamiento del sistema. Según la Instrucción de Planificación Hidrológica, a este valor se puede llegar de dos formas:

- Analizando la pendiente de la curva APU-caudal. Tomando como valor de caudal mínimo ecológico el punto a partir del cual se produce una pérdida muy significativa del hábitat.
- Obteniendo el máximo hábitat posible en la simulación y tomando porcentajes del mismo.

En concreto la Instrucción de Planificación Hidrológica, de forma concreta detalla como debe realizarse esta selección según los siguientes criterios:

La distribución de caudales mínimos se determinará ajustando los caudales obtenidos por métodos hidrológicos al resultado de la modelación de la idoneidad del hábitat, de acuerdo con alguno de los siguientes criterios:

² Doadrio, I. 2001. Atlas y libro rojo de los peces continentales de España. Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC), Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 364 pp.

- a) *Considerar el caudal correspondiente a un umbral del hábitat potencial útil comprendido en el rango 50-80% del hábitat potencial útil máximo.*
- b) *Considerar el caudal correspondiente a un cambio significativo de pendiente en la curva de hábitat potencial útil-caudal.*

El proceso de Simulación se ha realizado comenzando con valores bajos de caudal, incrementando el valor de estos hasta alcanzar un valor representativo de los valores máximos de caudal circulante, que habitualmente se producen en las crecidas en este tramo, se ha establecido que este valor límite hasta donde alcanza la simulación, corresponde con la media de los caudales máximos mensuales.

Dado que el número de curvas a utilizar es amplio, se puede para sintetizar el resultado, hacer curvas combinadas. En estas curvas combinadas se integran en mayor o menor proporción las preferencias de varias clases de edad, estas se generan asociando las curvas APU-Q de varias clases de edad, en una sola mediante la combinación de los diferentes estadios de crecimiento de los peces considerados (adulto, juvenil y alevín). La combinación de varias de esas curvas, en una sola curva, se ha realizado analizando los estadios de una misma especie objetivo, y considerando sus diferentes bioperiodos. Los periodos que habitualmente se han considerado en cuencas españolas han sido, la primavera-verano, donde la mayor parte del peso de la población se reparte entre los adultos y los juveniles, y el otoño-invierno, donde la mayor parte de la población son alevines y adultos. En este trabajo se han generado dos curvas, una para el periodo húmedo o estación anual húmeda (otoño-invierno), y otra para el seco (primavera-verano), en los que la ponderación de forma general ha sido:

Periodo seco:

0,6 adultos + 0,4 alevines

Periodo húmedo:

0,6 adultos + 0,4 juveniles

Para la decisión final de los valores de caudal definitivos que se toman de la curva generada APU-caudal, se ha seguido la metodología desarrollada por Ecohidráulica en los trabajos de las Demarcaciones Hidrográficas de Ebro y Segura. (Ecohidraulica S.L., 2009).

Una vez seleccionado el caudal mínimo, este se propone como solución de caudal ecológico para el mes hidrológicamente más seco de la serie natural. Para obtener los

valores del resto de meses se utilizan las variaciones mensuales naturales, obteniendo para cada mes el incremento del caudal de ese mes respecto al valor mínimo, de esta forma se obtiene una pauta a seguir con las variaciones mensuales, que se aplica también para construir el valor del resto de caudales ecológicos para el resto de meses y que, formaran la propuesta de régimen ecológico de caudales para este río.

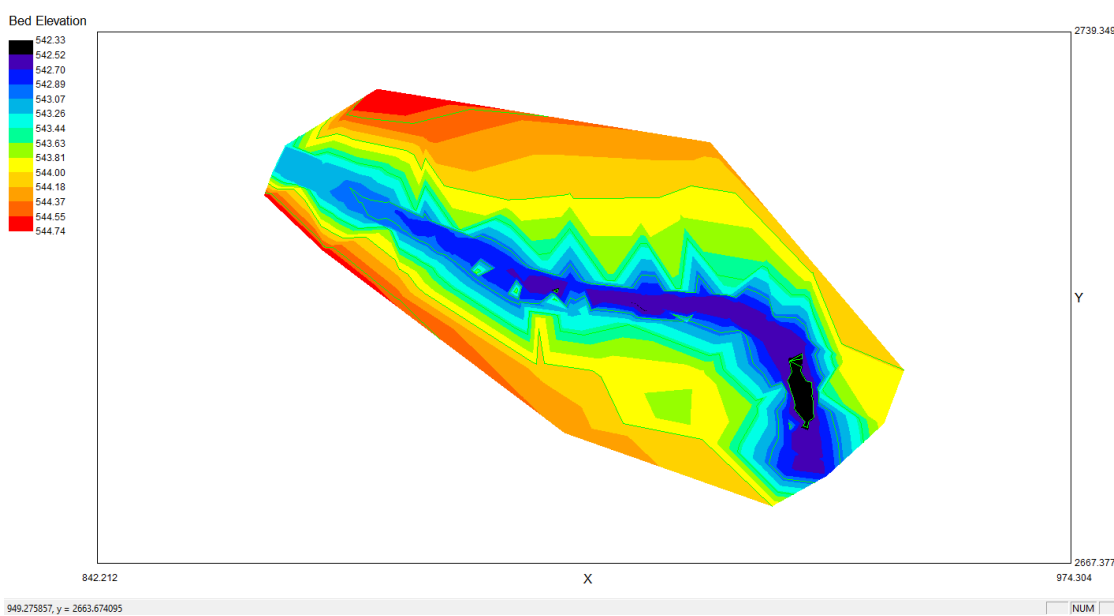


Figura 6. Resultado de la topografía realizada con el programa River 2D, para el tramo de trabajo.

2.2. Descripción de la metodología hidrológica

En lo que respecta a los datos hidrológicos utilizados en el estudio, estos han sido los necesarios para poder reconstruir un régimen diario semejante al régimen natural de estos ríos, para ello se han considerado las series de caudales mensuales naturales restituidos (serie SIMPA), seleccionando una serie hidrológica representativa de al menos 20 años, se ha seleccionado una serie anterior a los años de mayor efecto del cambio climático en la aportación natural, periodo entre 1979-95, seleccionando dentro de esta serie preferentemente los más próximos a la actualidad y que presenten una alternancia equilibrada entre años secos y húmedos. Con el fin de elaborar la pauta diaria de cambio que nos servirá para transformar los datos mensuales de la serie SIMPA en diarios se han utilizado los datos de la estación de aforo **nº 9190 de Quicena en el Flumen**, representativa de un régimen con pocas alteraciones y por tanto próximos al natural, situada en una zona con comportamiento hidrológico similar.

Para transformar las series mensuales de estas estaciones (tomadas de las series generadas con el modelo SIMPA) en series diarias, se obtendrá la pauta de cambio diaria para cada mes. Esta pauta se obtendrá con el cociente entre cada uno de los

valores de caudales diarios de un mes del aforo de referencia, con respecto al caudal medio de su mes, con esto se obtienen entre 28 y 31 índices (depende del mes), que nos servirán para ver cómo se producen las variaciones diarias con respecto a la media mensual.

Para generar el régimen de caudales diarios, cada índice diario obtenido de la serie patrón, se multiplica por el valor del caudal mensual correspondiente a su mes. Con esto se obtiene entre 28 y 31 valores de caudales diarios (depende del mes), de esta forma se incrementa o disminuye el caudal mensual de la serie SIMPA, en la proporción en la que se incrementa el índice diario. Es decir la relación entre el valor de cada día con respecto al medio mensual del aforo de referencia, se multiplica por el valor medio mensual de la serie SIMPA, y se obtienen tantos valores diarios como tenga ese mes..

Repitiendo este proceso con los datos mensuales de SIMPA, de al menos 20 años que se han querido restituir, se obtiene una serie sintética de caudales diarios, de veinte años de duración, similares a lo que podría haber sido su régimen natural.

Los trabajos han comenzado con el cálculo del caudal mínimo, este valor se obtiene siguiendo los métodos hidrológicos descritos en el punto 3.4.1.4.1.1.1. de la IPH, por el que se deben diferenciar, al menos, dos periodos hidrológicos homogéneos y representativos mediante la aplicación de alguno de los siguientes criterios:

- a) La definición de variables de centralización móviles anuales, de orden único o variable. En el caso de orden único, este se identificará por su significación hidrológica (25 días en nuestro trabajo), mientras que, en el caso de orden variable, se tendrán en cuenta posibles discontinuidades del ciclo hidrológico para su identificación.
- b) La definición de percentiles entre el 5 y el 15% a partir de la curva de caudales clasificados, que permitirán definir el umbral habitual del caudal mínimo.

En este trabajo, siguiendo el criterio de uso de las medias móviles se ha empleado:

- El método conocido como QBM³, en el que el caudal mínimo ecológico corresponde con el caudal en el que los incrementos relativos de los valores

³ Palau, A., J. Alcázar, C. Alcácer y J. Roi. 1998. Metodología de cálculo de regímenes de caudales e mantenimiento. Informe técnico para el CEDEX. Ministerio de Medio Ambiente.

mínimos de dos intervalos consecutivos de medias móviles, es máximo. De esta forma se obtiene un caudal mínimo para cada año de la serie estudiada, tomando finalmente como valor de caudal mínimo ecológico alguna medida de centralización (media, mediana) de esa serie de caudales mínimos. Se calcula el QBM de la media y el QBM de la mediana.

- El método desarrollado por Baeza (2000)⁴ en su tesis doctoral, el caudal mínimo se obtiene de aquel caudal a partir del cual la curva de la relación caudal-tamaño del intervalo, donde cambia significativamente de pendiente.
- Q25d, es la media del grupo de caudales de 25 días consecutivos, que tiene valor mínimo de todas las obtenidas en un año. Este caudal representa la duración y la magnitud, del grupo de caudales más bajos que se producen en un año.

Además de estos cuatro valores se han calculado el percentil 5 y 15 de la serie hidrológica completa como valores de contraste para testar el intervalo válido donde deben situarse los caudales mínimos. Como resultado se han obtenido seis estimaciones de caudal mínimo, dos correspondientes a los percentiles 5 y 15 y cuatro con medias móviles.

Partiendo de los valores de caudal mínimo, se generan dos regímenes de caudales ecológicos, que siguen una pauta de cambio estacional que sigue un patrón similar al natural.

Los dos regímenes corresponde a: uno inicial partiendo de uno de los valores de entre los estimados para el caudal mínimo y otro con otro de los valores siendo este último más alto, denominando a estos régimen superior y régimen inferior, por encontrarse en los dos extremos de la ventana objetivo:

- Para el régimen superior de caudales mínimos ($Q_{superior}$), se elige un caudal de los superiores de entre los calculados para el caudal mínimo ecológico, este caudal se adjudica al mes más seco de la serie de caudales mensuales naturales, a partir de este se generan 11 valores más siguiendo la pauta de cambio que se establece en la serie de caudales medios

mensuales naturales, afectado por un factor de variación que corresponde a la raíz cuadrada del cociente entre la media mensual del mes de menos agua, y la media mensual de cada uno de los doce meses.

$$I_m = \sqrt{\frac{M_i}{M_{\min}}}$$

- Para el régimen inferior de caudales mínimos (Qinf), el más bajo de la ventana objetivo, se elige un caudal más bajo de los calculados para el caudal mínimo ecológico, este caudal se adjudica al mes más seco de la serie de caudales mensuales naturales, a partir de este se generan 11 valores más, siguiendo la pauta de cambio que se establece en la serie de caudales medios mensuales naturales, como en el punto anterior.

Los regímenes que se han obtenido por métodos hidrológicos, se han completado adaptado y mejorado con los resultados de Simulación de hábitat, para intentar conseguir la mayor parte de los meses un hábitat suficiente para mantener las poblaciones piscícolas del tramo.

3. RESULTADOS

3.1. Descripción del subtramo

El segmento de río donde se llevó a cabo el trabajo y se tomaron los datos para la Simulación Hidráulica, se encuentra situado al Noroeste de la ciudad de Huesca. Es un tramo con una buena representación de algunos hábitats, con un tramo mayoritario de corriente, que termina en una poza. El tramo seleccionado, para el trabajo de detalle, es un tramo recto que termina con una ligera curva, con una longitud aproximada de 86 m. Se encuentra en una zona de valle abierto rodeado de cultivos.

Las pendientes de los taludes del río, en todo el segmento reconocido son pronunciadas especialmente el derecho, con síntomas de incisión, aunque la pendiente de los taludes es menor en la parte central. Se encuentra bien cubierto por vegetación de ribera, aunque existe una cierta perturbación por las actividades agrícolas desarrolladas en el entorno, lo que hace que el ancho de la banda de

⁴ Baeza, D. 2002. Caracterización del régimen de caudales en los ríos de la cuenca del Tajo, basado en su regionalización hidrobiológica. Universidad Politécnica de Madrid. ETSI de Montes. Tesis Doctoral.

vegetación se vea reducido. El tramo estudiado presenta una anchura media aproximada de 5 m en la sección de control situada en la zona central, en la segunda medición de caudales realizada en el otoño el ancho de esta sección fue de 4 m, la profundidad media cambio de 0,2 m a 0,24 m, entre los dos muestreos en las dos estaciones.

La sección de control en las dos visitas que se realizaron al tramo, se representa en la siguiente figura.



Figura 7 y 8. Secciones transversales del transecto de control en el estado de verano con un caudal de 0,145 m³/s, y de otoño con un caudal de 0,043 m³/s.

En la imagen siguiente se aprecia el final del tramo recto y el inicio de la poza, y se aprecia el estado de la vegetación de ribera.

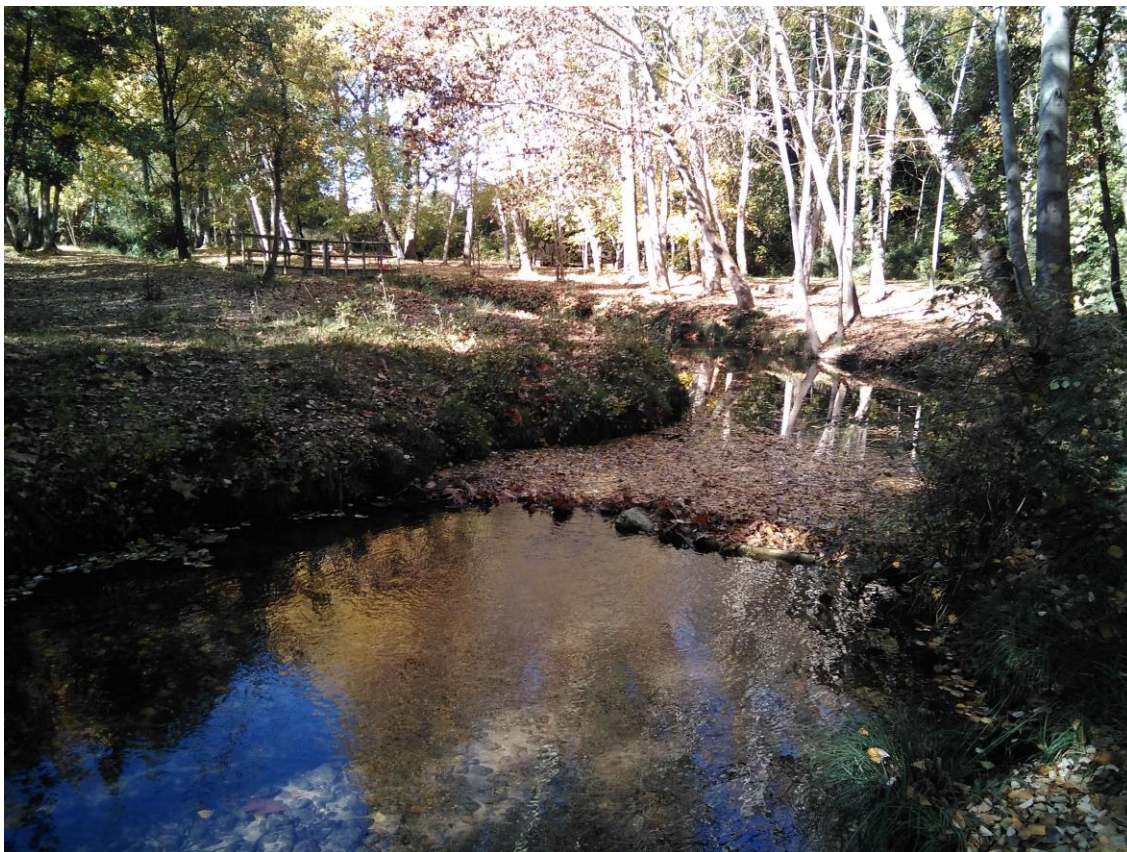


Figura 9. Estado de la vegetación de ribera y de las orillas en el tramo que se utilizó para el levantamiento topográfico, la cobertura de la vegetación es baja y una gran parte está dominada por chopo de repoblación.

3.2 Caudal mínimo por métodos hidrológicos

Se ha obtenido una primera estimación de caudal mínimo ecológico utilizando datos históricos de caudales circulantes sobre los que se aplican métodos estadísticos para analizar las series de caudales mínimos mantenidas en el tiempo que habitualmente han circulado por este tramo. Este conjunto de métodos se denominan métodos hidrológicos, más adelante se exponen los resultados obtenidos por la segunda metodología que es conocida como Simulación del hábitat.

Para realizar la estimación de los caudales mínimos en este río se han tomado como caudal de referencia los datos de una serie suficientemente larga de datos de aforo (1969/70 hasta 1990/91), de la estación situada en el río Flumen en Quicena con código 9190, y con estos, se ha realizado la transformación de la serie SIMPA de la masa de agua ES091MSPF163 Río Isuela desde el puente de Nueno y los azudes de La Hoya hasta el río Flumen, de datos mensuales a datos diarios.

Sobre esta serie se han calculado todos los estimadores de caudal mínimo ecológico que recomienda la instrucción: Q25d, QBM media y QBM mediana, además de un método mejorado en el grupo de investigación del laboratorio de Hidrobiología de la ETSI de Montes de Madrid, que analiza los cambios de pendiente⁵. También como referencia se ha calculado el percentil 5 y el percentil 25 de toda la serie de datos, valores entre los que, según la Instrucción de Planificación, deberían encontrarse los valores de caudal mínimo ecológico, calculado con estos métodos. Los valores obtenidos están en la siguiente tabla.

Tabla 2. Resultados de la magnitud del caudal mínimo ecológico obtenido por métodos hidrológicos en el río Isuela, utilizando los valores registrados en la estación de aforos de Flumen en Quicena.

Resultados caudales ecológicos mínimos	
Método	Valor m³/s
Caudal ecológico cambio de pendiente	0,09
Caudal Q25d	0,11
QBM media	0,07
QBM mediana	0,06
Percentil 5	0,08
Percentil 15	0,14

La figura siguiente muestra la evolución de la media móvil mínimo anual, a medida que se aumenta el intervalo del número de días con los que se realiza la media móvi. En nuestro caso se hicieron todos los cálculos para la serie completa con intervalos que empezaron en un día, hasta intervalos de 110 días. Se detecta que en el entorno de los valores de media móvil calculados con intervalos entre los 18 y los 20 días, la curva se estabiliza, y por tanto el caudal mínimo sufre pocas variaciones, algo que se ha observado en otras cuencas con aportación de acuíferos calizos. Siguiendo ese razonamiento es donde encontramos el caudal de la media móvil de 25 días, que es uno de los que se han dado como resultado y propuesta de caudal mínimo ecológico.

⁵ Baeza, D. y García de Jalón, D. (1999) Cálculo de caudales de mantenimiento en Ríos de la cuenca del Tajo a partir de variables climáticas y de sus cuencas. *Limnética* 16. 69-84

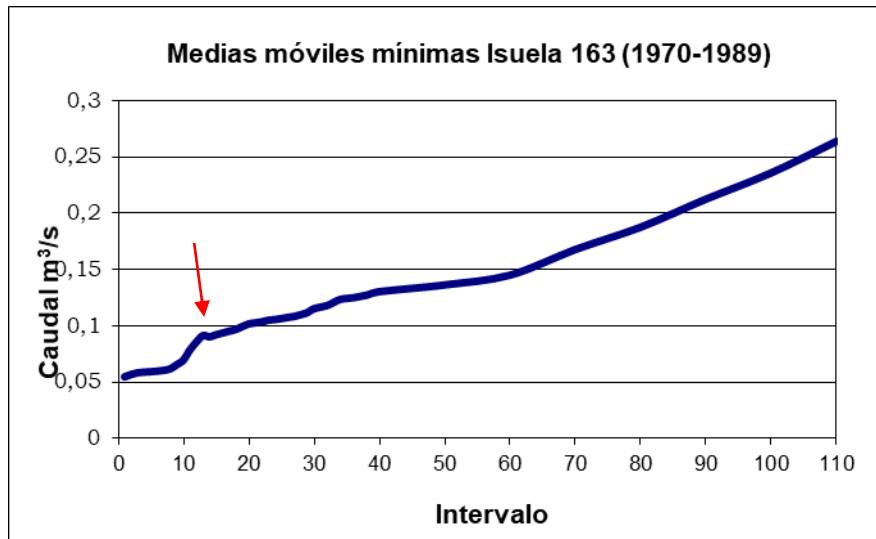


Figura 10. Variación del caudal mínimo frente al intervalo de media móvil, se señala la primera zona de la curva donde esta se estabiliza.

De los resultados obtenidos en esta parte del trabajo se puede afirmar que el caudal mínimo ecológico calculado por métodos hidrológicos, se encontraría entre los 0,07 y 0,11 m³/s.

3.3. Simulación hidráulica

En los trabajos de Simulación Hidráulica, se han obtenido resultados sobre la morfología del cauce físico (topografía), y por otro la determinación de las condiciones de contorno (altura del agua y medición del caudal circulante). En la primera visita en julio se realizó el levantamiento topográfico y se llevó a cabo una primera medición de caudales, en la segunda campaña en otoño, en condiciones hidrológicamente diferentes, se realizó una segunda medición.

Las mediciones de caudales, se hicieron en un número suficiente de secciones del río, en cada medición se obtienen pares de valores altura del agua y caudal circulante (tabla 5), necesarios para ajustar la curva de gasto de la sección de control (Figura11).

Tabla 3. Resultados de las mediciones en las dos sesiones de trabajo de campo.

Tramo estudio río Isuela	Caudal medio del tramo m ³ /s	Ancho medio del tramo (m)	Caudal/w (w= unidad de anchura)	Profundidad media (m)
Sesión 1 (6/7/21)	0,145	5,2	0,028	0,27
Sesión 2 (9/11/21)	0,043	4,1	0,010	0,24

Los coeficientes para completar la curva de gasto, fueron ajustados mediante un análisis estadístico de regresión no lineal, dando como resultado los siguientes valores: a: 0,2 b: 1,47

En la figura 11 se encuentra la topografía del tramo donde se realizó la simulación, según el levantamiento topográfico realizado en campo, y su análisis en el programa River-2D Mesh.

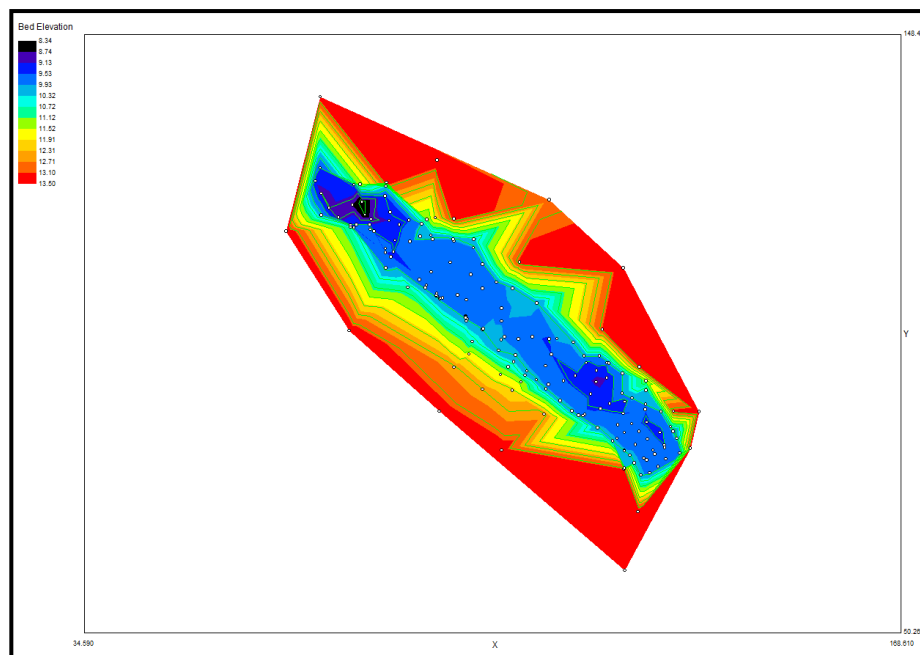


Figura 11. Levantamiento topográfico realizado con el programa River2d-bed, del tramo de trabajo en el río Isuela.

En los anexos se encuentra imágenes de las soluciones hidráulicas y el hábitat creado en el tramo para dos valores de caudal diferentes.

Masa de agua 1. Río Isuela aguas arriba

1.- Localización
RIO Isuela
CÓDIGO MASA DE AGUA
 ES091MSPF163
TRAMO Río Isuela
Término Municipal Huesca Coordenadas
 centrales del tramo aproximadas:
X **Y** **Z**
 712699,7 4670914,32 543

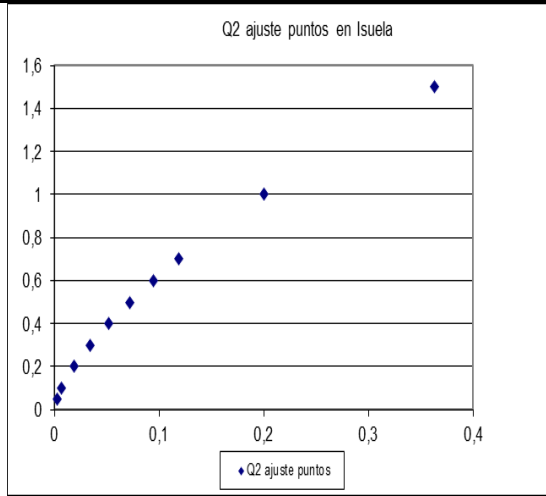


2.- Condiciones de contorno
Fecha: 6/07/2021
Cota entrada: **Cota salida:**
 543,27 542,72

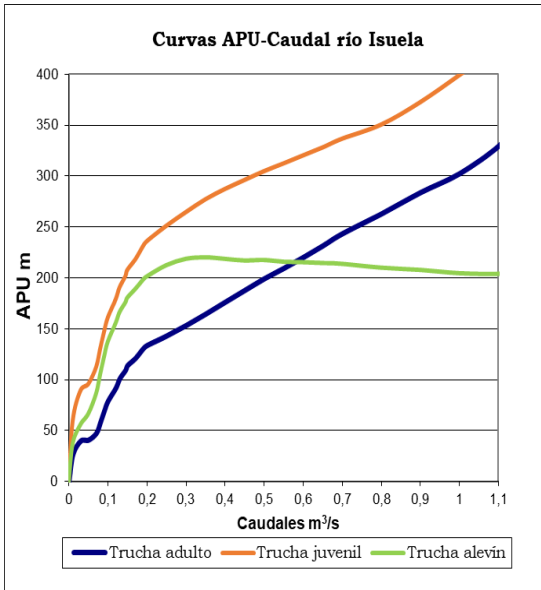
Caudal medido: 0,145 m³/s

Curva de gasto: $q = a d^b$

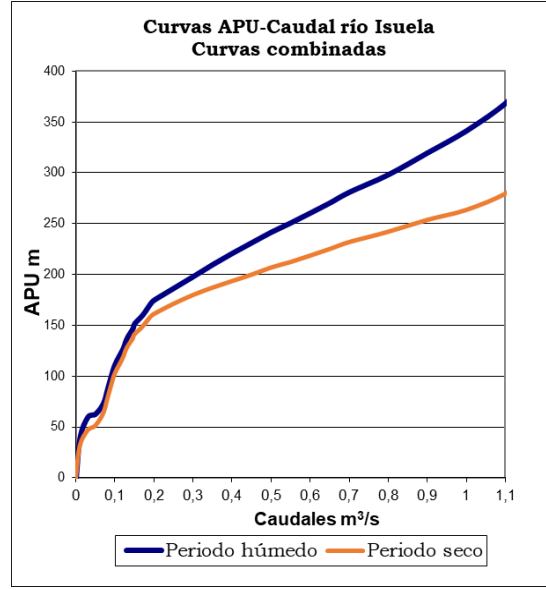
a = 0.2 ; b = 1.47



3.- Curva APU-caudal



Especie condicionante: *Salmo trutta*



3.4. Estimación del caudal mínimo ecológico.

La simulación ha sido realizada con diferentes valores de caudal para obtener la respuesta hidráulica de cada uno de ellos en el tramo. Se comenzó con caudales de baja magnitud incrementando los mismos hasta llegar a altos representativos de los caudales naturales circulantes por el tramo. La simulación se paró con un caudal de 1,5 m³/s, cuando se observó una evolución en la curva de hábitat con la que se podían aplicar los métodos de estimación del caudal mínimo ecológico. Los valores máximos con los que se simulan son los correspondientes a los valores máximos habituales circulantes por el tramo, llegándose a simular con el caudal medio de los máximos mensuales, valor obtenido de la serie hidrológica completa de datos de caudales naturales.

Con dicha simulación se puede visualizar de manera gráfica la evolución del nivel de las aguas, la inundación progresiva de las orillas y, la evolución de las variables hidráulicas, que van a condicionar la presencia de peces y hacer más o menos habitable el tramo para estos, especialmente la velocidad, la profundidad del agua, y el tipo de sustrato de cada una de las celdas, en las que se divide el tramo de río, para ser analizado por el modelo, que realiza la simulación. En el programa se incorporan las curvas de preferencia de la fauna, y de esta forma se pueden obtener a medida que progresa la simulación con varios caudales, cómo varía el área útil para los peces. Como resultado de la consulta bibliográfica sobre la fauna de la zona, se han utilizado las curvas de preferencia de la trucha. En las siguientes figuras se representa la curva APU-Q (área potencial útil-caudal), para este tramo, tanto las obtenidas para cada clase de edad, como las curvas combinadas. En esta y tal y como describen las metodologías para seleccionar el caudal mínimo se observarán puntos significativos como son el punto donde se encuentra el caudal que produce el máximo hábitat, como los puntos donde se producen cambios significativos de hábitat, cambio en la pendiente de la curva, al modificarse los caudales.

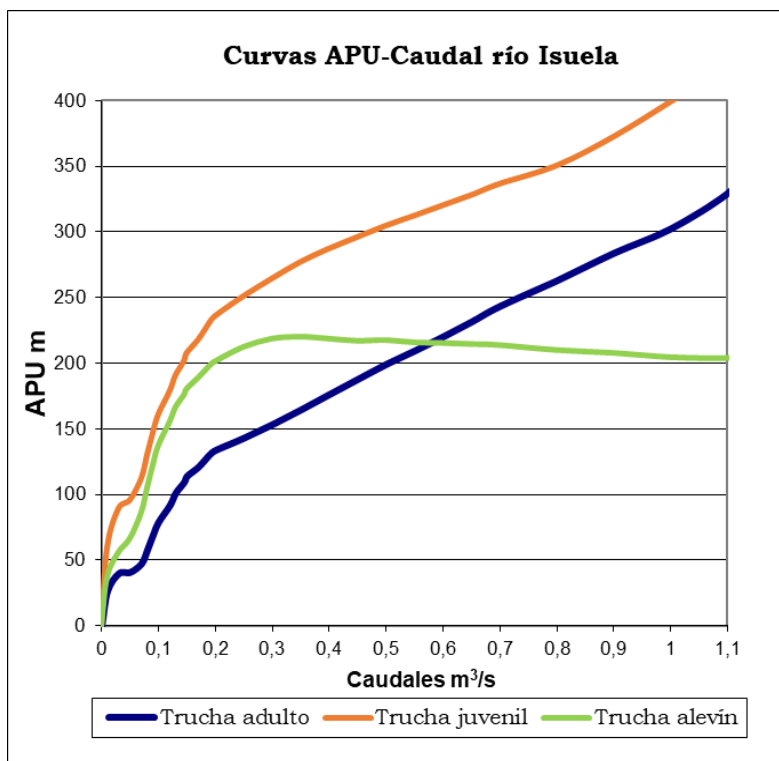


Figura 12. Curva APU-Q, para la trucha obtenida con la simulación hidráulica en el tramo de trabajo del río Isuela, para los tres estados de crecimiento.

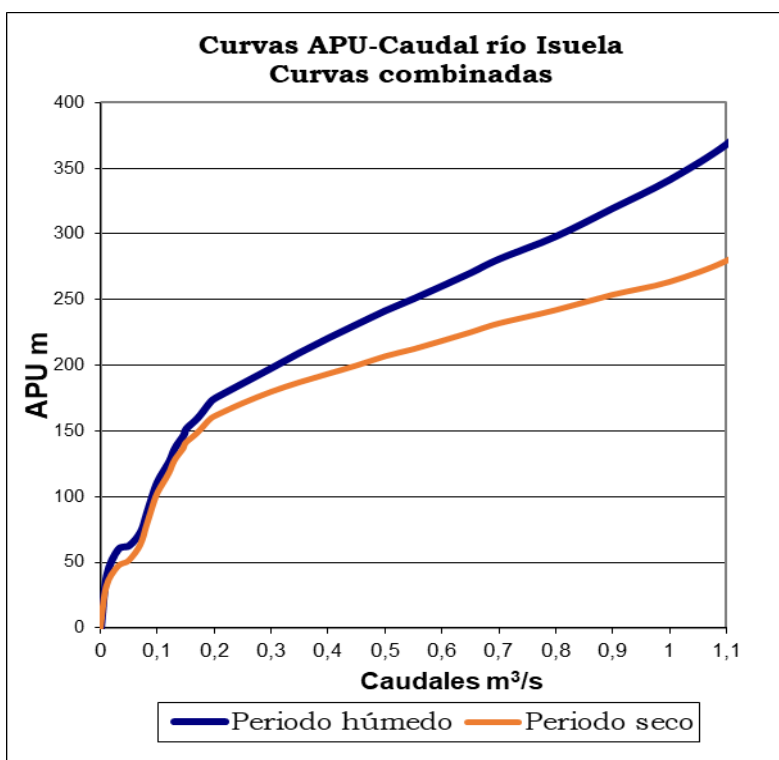


Figura 13. Curva APU-Q, para la trucha obtenida con la simulación hidráulica en el tramo de trabajo del río Isuela, para las curvas combinadas, adulto+juvenil, adulto+alevín.

Con los caudales que se ha simulado solo se ha alcanzado un valor máximo para el hábitat disponible del alevín, este se alcanza con valores de 0,35 m³/s, el resto de curvas no presentan un máximo claro. Las curvas muestran una monotonía ascendente con algunos cambios de pendiente, que para los adultos se alcanza aproximadamente en un valor de 1,1 m³/s y en el juvenil 1 m³/s.

Sobre estos valores máximos y siguiendo la metodología descrita en la Instrucción de Planificación, se han calculado los caudales que proporcionan el 80 %, 50 %, 30 % y 25 %, del hábitat máximo.

Para la selección del hábitat, por el método de cambio de pendiente, se han representado los incrementos de hábitat, con respecto a los incrementos de caudal. Para una mejor interpretación de estos valores, los dos grupos de valores (Q y hábitat) se han normalizado dividiéndolos entre los valores máximos de caudal y el valor máximo de hábitat, de la serie de valores con los que se realizó la Simulación.

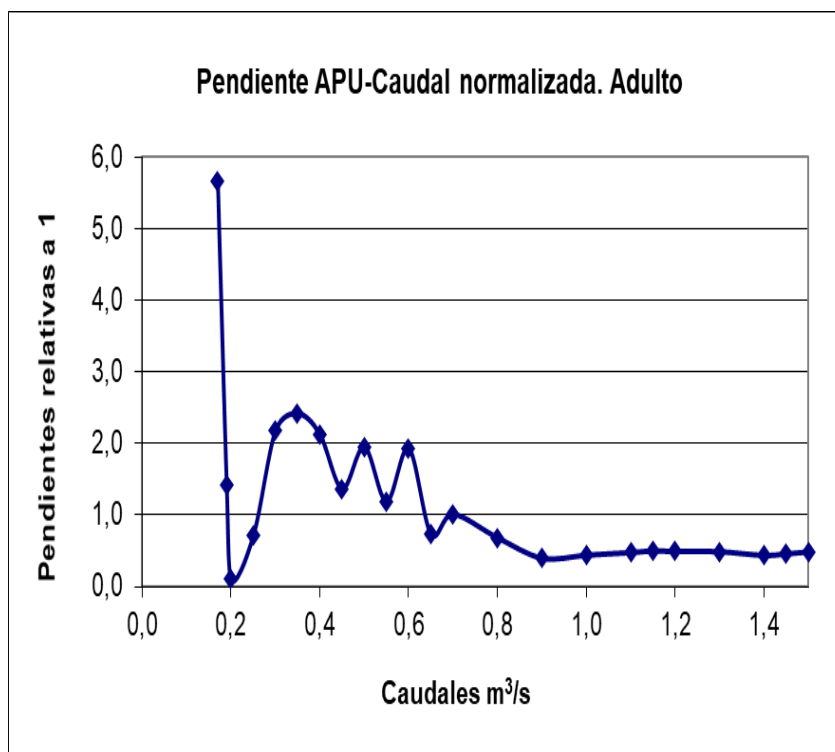


Figura 14. Representación de las pendientes para la curva de hábitat del adulto de la trucha.

Se observa un cambio de pendiente en el valor 0,15 m³/s, para la curva del adulto y un valor de 0,13 m³/s para las curvas combinadas de periodo húmedo y periodo seco (Tabla 4).

Tabla 4. Resultados de la Simulación de hábitat, en la primera fila los valores del caudal mínimo ecológico seleccionado por cambio de pendiente para la trucha. El grupo siguiente de valores, filas 2 a 6 se encuentran los valores del Hábitat (APU máximo y de los porcentajes 80, 50, 30 y 25% del mismo) para la trucha en las diferentes clases de edad y en las curvas combinadas. En las últimas filas 7 a 11, están los caudales que producen esos valores de hábitats.

Q por pte	0,15			0,13	0,13
APU max	329,55	399,28	220,47	209,71	186,95
80% APU max	263,64	319,42	176,38	167,76	149,56
50% APU max	164,78	199,64	110,24	104,85	93,48
30% APU max	98,87	119,78	66,14	62,91	56,09
25% APU max	82,39	99,82	55,12	52,43	46,74
	Q				
Qmax	1,10	1,00	0,35	0,35	0,35
Q 80 % APUmax	0,80	0,55	0,15	0,17	0,17
Q 50 % APUmax	0,35	0,13	0,08	0,09	0,09
Q 30 % APUmax	0,12	0,07	0,03	0,05	0,05
Q 25 % APUmax	0,10	0,05	0,01	0,01	0,03

Los resultados obtenidos para el adulto por cambio de pendiente son de 0,15 m³/s. Los valores obtenidos por cambio de pendiente para las curvas combinadas (que integran hábitat del adulto y de alguna de las tallas menores), son similares al valor que produce el 80 % del hábitat máximo del adulto, y tienen un valor tanto para el periodo húmedo como para el periodo seco de 0,17 m³/s. El valor que produce el 50% del APU max para el adulto es de 0,35 m³/s, y para las curvas combinadas tanto del periodo húmedo (que combina un 60 % del hábitat del adulto con un 40 % del hábitat del juvenil), como del periodo seco (que combina un 60 % del hábitat del adulto con un 40 % del hábitat del alevín) tiene un valor del 0,09 m³/s. Puesto que no todos los años van a ser hidrológicamente iguales, y el valor que proporciona el 80 % del APU max. de las curvas combinadas, puede no ser alcanzado algunos años en los estiajes, excepcionalmente para años secos se puede establecer como caudal mínimo ecológico el valor de 0,09 m³/s, que es el que proporciona el 50 % de hábitat en las dos curvas combinadas.

Estos valores pueden tomarse como un valor mínimo dentro del rango de valores obtenido con la Simulación. No se considera adecuado en esta masa, que es una masa de agua no modificada, en buen estado, proponer como caudal mínimo un valor de caudal correspondiente a un porcentaje menor del 50 % del APU max.

Por lo tanto, para asegurar una correcta conservación de los hábitats en este tramo, y crear una superficie de hábitat suficiente para el desarrollo de las poblaciones trucheras, se considera que estos valores seleccionados de los resultados de la Simulación Hidráulica, se utilicen para ajustar los resultados obtenidos aplicando métodos hidrológicos, según indica la IPH en su punto 3.4.1.4.

3.5. Propuesta de régimen ecológico de caudales y valoración.

Se han diseñado dos propuestas de régimen mensual de caudales ecológicos, una para años hidrológicamente normales o abundantes, y otra para años hidrológicamente escasos o secos; estos últimos años se han definido considerando que, un año es seco cuando las aportaciones son inferiores al percentil 40, del conjunto de aportaciones registradas en el tramo en régimen natural (García de Jalón, 2003)⁶.

Se ha partido de los resultados obtenido por métodos hidrológicos y estos se han mejorado con los resultados de simulación de hábitats, para obtener la mayor parte de los meses, un hábitat que proporcione, un 80 % del APU max. de las curvas combinadas, o al menos, el 50 % del PAU max.

De entre los valores obtenidos por métodos hidrológicos se ha considerado utilizar el valor de 0,11 m³/s, como caudal ecológico mínimo para diseñar el régimen de caudales de los años normales y abundantes, y el valor de 0,06 m³/s, como el caudal ecológico mínimo para diseñar el régimen de caudales para los años hidrológicamente secos. Este valor se asigna al mes más seco de la serie natural que es agosto, y a partir de ese valor, se siguen construyendo los siguientes valores mensuales, siguiendo la misma pauta de cambio, que hacen entre sí los meses del caudal natural, generando un régimen de caudales ecológico anual completo.

El régimen que estaría en el extremo inferior del intervalo, y que puede utilizarse **para años secos** se ha modificado considerando los resultados de la simulación de hábitat, de la siguiente manera; los meses de mayor caudal, de los regímenes obtenidos por métodos hidrológicos, dentro del periodo húmedo (octubre-marzo) que no alcanzan el valor de 0,17 m³/s que es aquel que produce el 80 % del APU max de las curvas combinadas, se han aumentado, hasta llegar a ese valor, también se han aumentado con incrementos sucesivos hasta alcanzar ese valor el resto de valores mensuales de todo el periodo húmedo, del régimen hidrológico inferior; los valores del periodo seco

se han aumentado hasta alcanzar el valor de 0,09 m³/s, que es el valor que produce el 50 % del APU max de las curvas combinadas.

En el régimen para años normales y abundantes, solo se han modificado los valores para el periodo húmedo, en este periodo (octubre-marzo), se han modificado los valores de los meses de mayor caudal, estos se han cambiado por el valor de 0,35 m³/s que es el que proporciona el 50 % del APU max. del adulto, aumentando el resto de meses del periodo húmedo, de forma progresiva, hasta alcanzar ese valor.

Los valores de los regímenes de caudales ecológicos para años normales y para años hidrológicamente secos, regímenes en los extremos del intervalo de la oferta de regímenes de este trabajo, una vez corregidos con los valores obtenidos por simulación hidráulica, se encuentran en la tabla 5 y se representan en la figura 15.

Tabla 5. Regímenes de caudales ecológicos para años hidrológicamente abundantes y para años hidrológicamente secos.

Regímenes de caudales ecológicos para años hidrológicamente abundantes y años hidrológicamente secos en m³/s			
		Caudal mínimo ecológico año abundante	Caudal ecológico mínimo año seco
		0,11 m ³ /s	0,06 m ³ /s
Meses	Caudales medios naturales	Régimen años hidrológicamente abundantes	Régimen años hidrológicamente secos
Octubre	0,57	0,27	0,09
Noviembre	0,62	0,28	0,14
Diciembre	0,64	0,28	0,14
Enero	0,81	0,35	0,17
Febrero	0,79	0,35	0,17
Marzo	0,64	0,28	0,14
Abril	0,77	0,19	0,17
Mayo	0,71	0,19	0,14
Junio	0,60	0,17	0,14
Julio	0,30	0,12	0,09
Agosto	0,23	0,11	0,06

⁶ García de Jalón, D. 2003. The Spanish Experience in Determining Minimum Flow Regimes in Regulated Streams. Canadian Water Resources Journal. Vol. 28, N° 2

Septiembre	0,36	0,13	0,09
------------	------	------	------

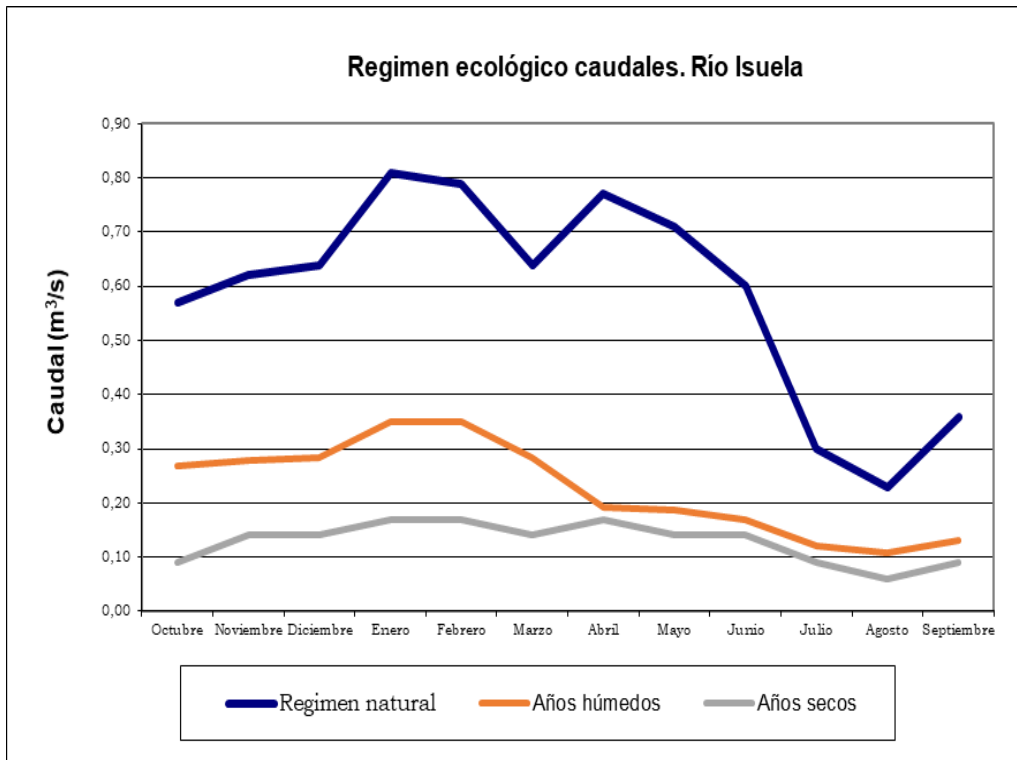


Figura 15. Régimen de caudales ecológicos para años hidrológicamente abundantes y para años hidrológicamente secos en el tramo del Isuela en Huesca.

3.5.2. Análisis de otras propuestas de caudales ecológicos para este río.

En este punto se ha estudiado el procedimiento utilizado por los técnicos de la Confederación, para determinar el caudal ecológico mínimo en esta masa de agua. La explicación de la metodología se encuentra en el documento del borrador del Plan ANEJO 05 CAUDALES ECOLÓGICOS.

En la página 13 de ese anejo, se encuentra el punto 3.5.6 donde se explica el procedimiento para la **Extensión de caudales ecológicos a todas las masas de agua**, donde dice:

Con el fin de extender los caudales ecológicos a todas las masas de agua de tipo río o de transición asimilables se ha generado un modelo de extrapolación lineal en función de la cuenca vertiente. Para ello se han tomado como punto de referencia los puntos de la red fluvial en los que se ha realizado estudio de hábitat.

Esto no es completamente cierto porque cuando se consulta sobre **estas estaciones de referencia**, se dice que estas pueden ser, además de puntos donde se han hecho estudios de hábitat, otras tales como:

- 33 puntos situados en presas cuyo caudal ecológico se ha determinado para dar coherencia con los caudales ecológicos definidos en puntos con hábitat situados aguas abajo de las presas.
- 6 puntos de apoyo de los que en 2 se ha estimado el caudal ecológico en función del 10 % del caudal en régimen natural.
- 76 puntos en los que el caudal ha sido extrapolado ajustando los datos hidrológicos a partir de los puntos más próximos en los que se han realizado estudio de hábitat.

Esto quiere decir que muchas de las estaciones de referencia no tienen estudios de hábitat.

Consultando las estaciones que se han usado como referencia para las masas de agua del río Isuela y del Flumen próxima, encontramos que ninguna de ellas tiene estudios de hábitat, o bien son estaciones de aforo, o bien son una de las anteriores, donde los caudales se han calculado por estimación o por extrapolación.

Si se consulta el APÉNDICE 05.04 **Listados de tramos de caudal ecológico**, de este documento, para ver las estaciones que se han usado en cada una de las masas como referencia, encontramos que son estaciones de aforo o se usa como referencia los valores encontrados en el Flumen, como puede verse en esta tabla.

364	TR01FLUME	Flumen desde su nacimiento hasta la confluencia del Isuela	231,60	231,60			EA0000190
365	TR02FLUME	Flumen desde la confluencia del Isuela hasta su desembocadura en el Alcanadre	1303,80	1535,40	TR01FLUME	TR01FLUME	EA0000094
366	TR01ISUE2	Isuela desde su nacimiento hasta su desembocadura en el Flumen	119,50	119,50		TR01FLUME	EA0000094

En el caso del río Isuela los valores de referencia se toman de los resultados de la masa de cabecera del Flumen y de la estación de aforo 94. Como puede verse en la imagen siguiente, donde según el borrador, representan la continuidad de caudales y las referencias utilizadas para calcular los caudales mínimos ecológicos; en todo el río Isuela se usan valores hidrológicos, tanto para la masa 814, como para la masa 163; sin referencia, a ningún punto con valores de caudal ecológico por Simulación de hábitat. Mostramos la imagen del borrador en las representaciones del documento del apartado que llaman “Representación gráfica de la continuidad de caudales ecológicos en cada río”, que para el Isuela es la siguiente:

Para la masa del río Isuela, con código ES091MSPF163, que es donde se desarrolla el trabajo la propuesta de régimen de caudales ecológicos incluida en la Normativa del Plan Hidrológico, es la siguiente, para años de normalidad hidrológica y para años de sequía:

Tabla 6. Propuesta de caudales ecológicos en la Normativa del Plan Hidrológico

Caudal m³/s	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep
Años normales	0,039	0,038	0,042	0,044	0,036	0,035	0,039	0,036	0,035	0,029	0,027	0,033
Sequías	0,020	0,019	0,021	0,022	0,018	0,018	0,020	0,018	0,018	0,015	0,014	0,017

En la figura 16 se comparan frente al régimen natural del río, la propuesta de régimen de caudales inferior de este trabajo, posible para años de bajas aportaciones hidrológicas, con la propuesta del borrador del Plan elaborado por la Confederación Hidrográfica del Ebro para años normales.

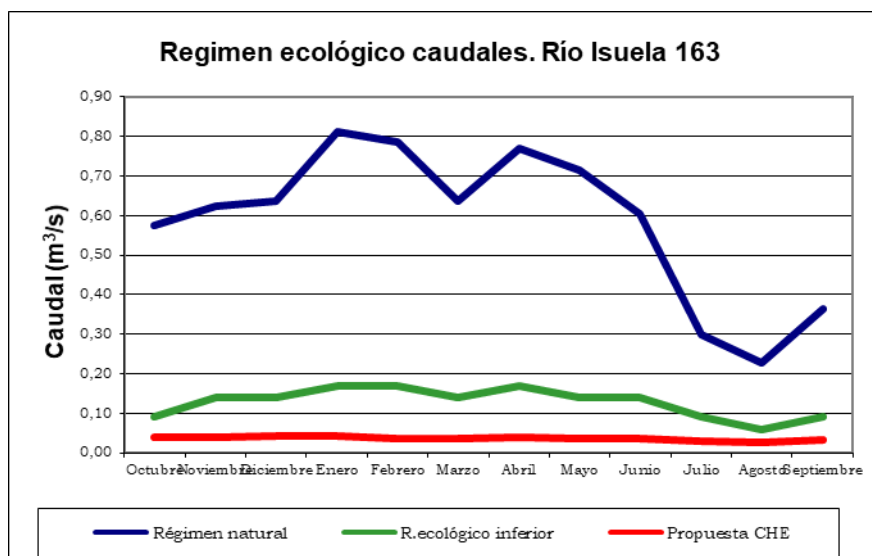


Figura 16. Propuesta de régimen de caudales ecológico calculada en este trabajo, frente a la que se incluye en el borrador del Plan Hidrológico 2021-27.

La propuesta incluida en el borrador, presenta unos caudales que son menos de una tercera parte de los incluidos en la propuesta de este trabajo, además las variaciones estacionales apenas se aprecian, variando desde los 0,027 m³/s, del mes de menor caudal a los 0,044 m³/s el mes de mayor aportación.

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- Se ha realizado un estudio para determinar el régimen de caudales ecológicos en un tramo del río Isuela, en las proximidades de Huesca, que presenta una elevada alteración de caudales por la intensificación de las extracciones para diversos usos en su cuenca. Para este trabajo se han seguido las recomendaciones que en el apartado de Caudales Ecológicos recoge la Instrucción de Planificación Hidrológica, y que ha sido adaptada para sus trabajos de campo.
- Dentro del grupo de metodologías que se denominan metodologías hidrológicas se ha calculado el caudal mínimo que se denomina QBM media, QBM mediana, Q25d y Q cambio de pendiente. Los valores de caudal mínimo obtenido para el tramo por estas metodologías se encuentran entre los 0,07 y 0,11 m³/s.
- La metodología de Simulación de Hábitat, valora los cambios que se producen en el hábitat fluvial a medida que se incrementan los caudales de Simulación, hasta obtener un grupo de caudales mínimos, que produce un valor suficientemente alto de hábitat, y cuya reducción supondría una pérdida de la funcionalidad ambiental en el tramo afectado.
- En la metodología de Simulación de hábitat se ha seleccionado la trucha como especie condicionante, con esta metodología se han obtenido un conjunto de resultados considerando los estados de desarrollo del adulto, alevín y juvenil, y dos curvas combinadas que contemplan diferentes porcentajes de estos estados de desarrollo. Finalmente se ha determinado un rango de valores como resultado de la interpretación de la curva APU-Q, en las que se han considerado tanto la técnica de cambio de pendiente, como la del porcentaje con respecto al APU máximo.
- Para alcanzar los objetivos ambientales y mantener en óptimas condiciones el tramo para la supervivencia de las poblaciones de peces, los valores encontrados en los trabajos de simulación de hábitat nos proporcionan la mejor información en cuanto a la cantidad de hábitat creado y su evolución con los cambios de caudal. Se ha considerado que como mínimo se deben

utilizar del mejor grupo de valores de caudales mínimos ecológicos obtenidos de los resultados de simulación, los que proporcionan el 80 % del hábitat máximo y el 50 % del hábitat máximo para el adulto y para las curvas combinadas (incluyen valoración de hábitat para dos clases de edad). Del grupo de valores obtenidos con estas características, se ha seleccionado el valor de 0,09 y 0,17 m³/s, que son los que producen el 50 % y el 80 % del hábitat máximo en las curvas combinadas, para ajustar los valores obtenidos por métodos hidrológicos del régimen inferior, y el valor de 0,35 m³/s, que es el que produce el 50 % del hábitat máximo del adulto, para ajustar los valores del régimen superior, como valores que deben alcanzarse la mayor parte de los meses del año para proporcionar suficiente hábitat.

- Con los dos valores extremos encontrados por métodos hidrológicos, se han diseñado dos regímenes mensuales que podrían estar en los extremos de un intervalo válido, el situado en el extremo inferior podría utilizarse para años hidrológicamente escasos o secos, y el situado en el extremo superior para años con mayor aportación o hidrológicamente abundantes; en la construcción de este régimen se han asignado estos valores al mes de septiembre, mes de menor caudal natural, como caudal mínimo ecológico, y se ha calculado un caudal ecológico mensual, para el resto de meses siguiendo la pauta de cambio de los caudales naturales.
- Partiendo de la propuesta de régimen de caudales ecológicos utilizando los resultados hidrológicos y modulada mensualmente, esta se ha ajustado, tal como indica la Instrucción de Planificación, con los resultados respecto al hábitat creado de los trabajos de Simulación, modificando aquellos valores mensuales en los que se consideraba que dada la situación hidrológica de este río, se podían aumentar los valores propuestos en algún mes para alcanzar al menos el 80 % del hábitat en este río.
- Finalmente se han obtenido dos regímenes, para dos situaciones hidrológicas diferentes, con lo que se pretende proponer una medida de restauración hidrológica que considere la variación interanual característica de los ríos peninsulares, con diferentes aportaciones para periodos húmedos y para años hidrológicos con menos caudal.

- Las propuestas de valores de caudales ecológicos realizadas en este río se han comparada con la propuesta en el borrador del futuro Plan de cuenca, los valores obtenidos para el caudal mínimo en este trabajo se alejan mucho de los propuestos en el borrador, la propuesta de régimen de caudales ecológicos del borrador en consulta pública además simplifica mucho las variaciones estacionales, la propuesta que se incluye en este trabajo que considera además de los resultados hidrológicos, la corrección para mejorar el hábitat de los peces, guarda más coherencia hidrológica con la finalidad de contribuir a la mejora del estado ecológico, que es el principal objetivo de los regímenes de caudales ambientales.

Firmado:

Domingo Baeza Sanz
Doctor en Ciencias biológicas y Profesor de ecología.

ANEXOS

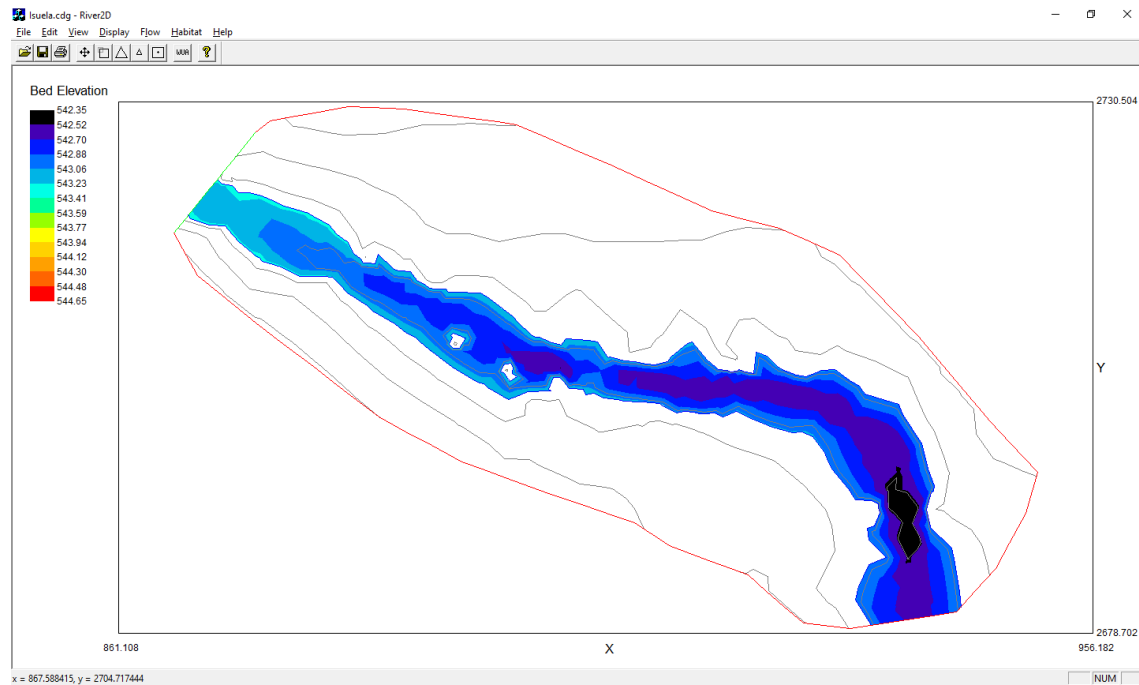
ANEXO 1:

Salidas gráficas programa River 2-D

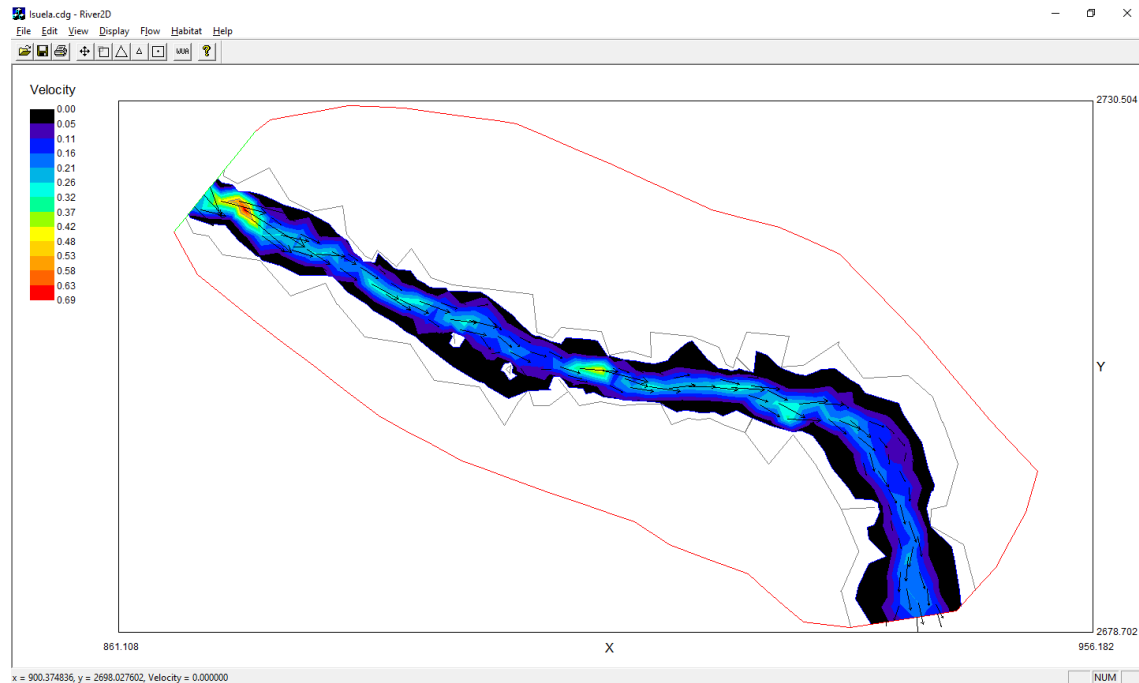
ANEXO 1

Con 0,2 m³/s

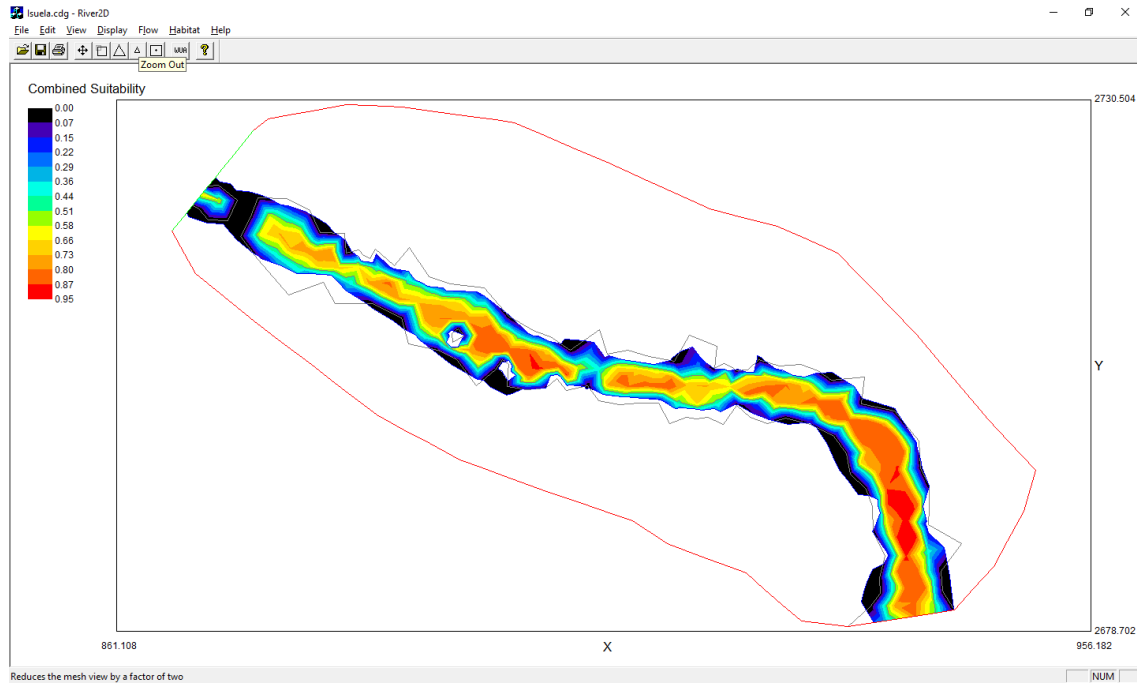
Depth



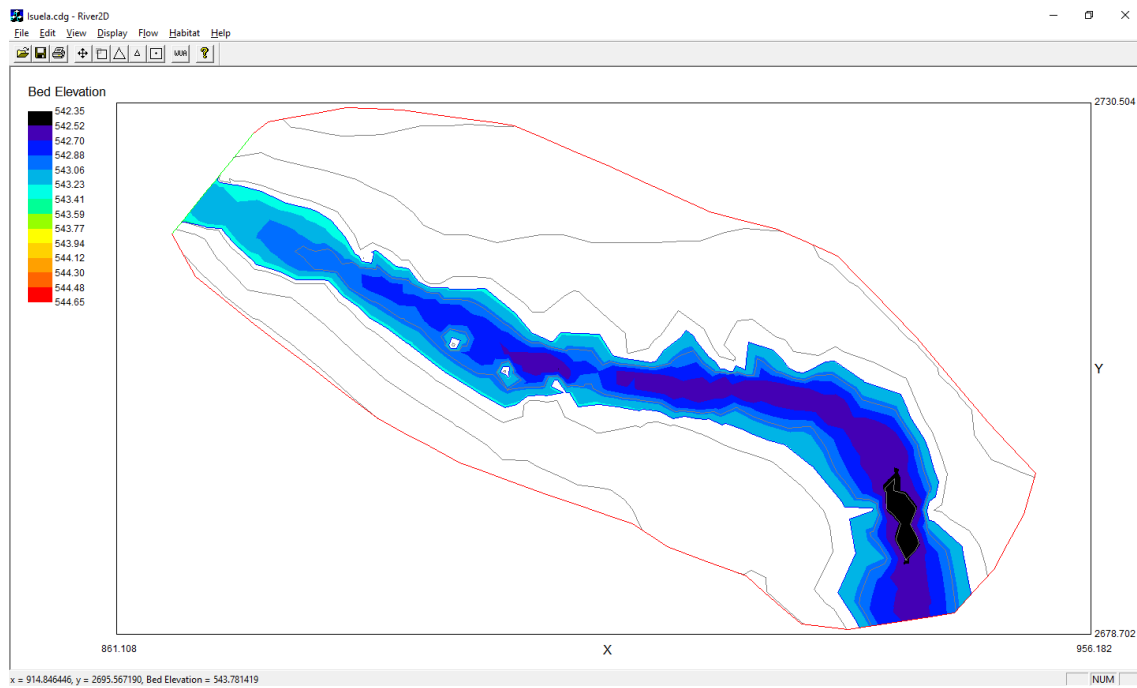
Velocidad



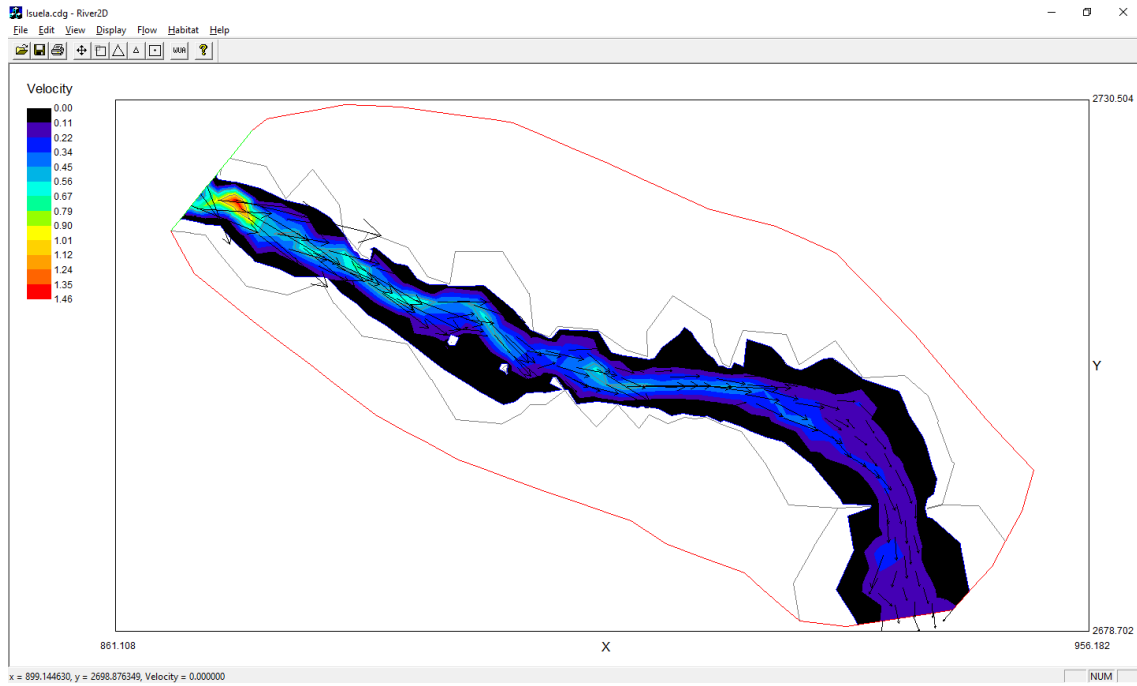
Hábitat



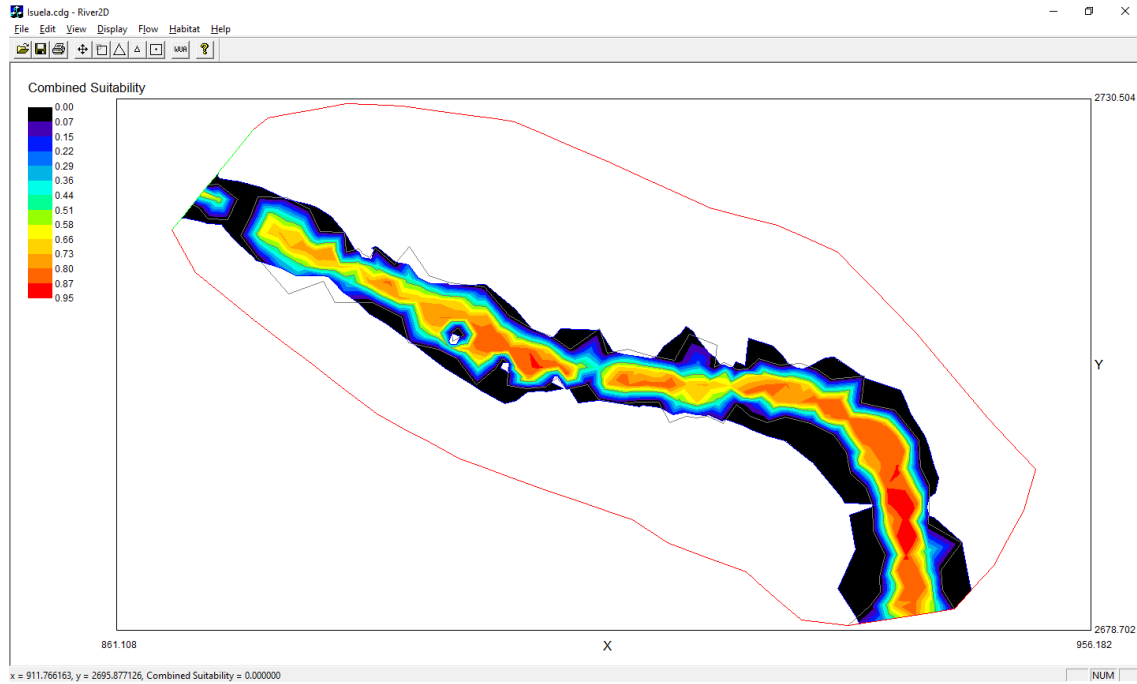
Con 0,6 m³/s Profundidad



Velocidad



Hábitat



PLAN DE RENATURALIZACIÓN DEL RÍO ISUELA EN EL TRAMO URBANO Y ENTORNO DE HUESCA



Octubre 2019

MEMORIA

**PLAN DE RENATURALIZACIÓN DEL RÍO
ISUELA EN EL TRAMO URBANO Y ENTORNO
DE HUESCA**



Octubre 2019

EQUIPO REDACTOR:

Coordinación: Santiago Martín Barajas

Autores y autoras:

Lila Righetti Coutet

Manuel Puyuelo Ortiz

Chesús Ferrer Justes

Nora Arias Ruiz

Erika González Briz

CONTENIDO DEL PLAN:

MEMORIA

PLANOS

PLIEGO DE CONDICIONES

PRESUPUESTO

ÍNDICE

MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN	7
2. LA RENATURALIZACIÓN DE LOS TRAMOS FLUVIALES URBANOS. EL RÍO MANZANARES, EN MADRID, COMO EJEMPLO	10
3. OBJETO DE ESTE PLAN.....	13
3.1. SITUACIÓN	13
3.2. OBJETIVO	13
4. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA	18
4.1. MARCO NORMATIVO GENERAL	18
4.2. JUSTIFICACIÓN SOCIAL.....	20
5. EL RÍO ISUELA A LO LARGO DEL TIEMPO	22
5.1. LA DEGRADACIÓN HISTÓRICA DEL RÍO.....	23
5.2. LA INTERVENCIÓN PARA LA CANALIZACIÓN DEL RÍO.....	27
5.3. LA CREACIÓN DE LOS PARQUES DEL ISUELA Y UNIVERSIDAD.....	32
6. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO Y NATURAL.....	35
7. PROPUESTAS DE ACTUACIÓN	49
7.1. DELIMITACIÓN DEL ÁMBITO DE ACTUACIÓN	49
7.2. SÍNTESIS DE ACTUACIONES EN CADA TRAMO	52
7.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES A DESARROLLAR.....	52
7.4. DIMENSIONAMIENTO DE LAS ACTUACIONES A DESARROLLAR	66
7.1. PROPUESTAS Y CRITERIOS ADICIONALES	78
8. VALORACIÓN ECONÓMICA	85



ANEXO I - FOTOGRAFICO86

ANEXO II- ENCUESTA CIUDADANA.....99

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Resumen de las actuaciones propuestas.....</i>	<i>52</i>
<i>Tabla 2. Características del módulo de plantación nº 1</i>	<i>72</i>
<i>Tabla 3. Características del módulo de plantación nº 2</i>	<i>73</i>
<i>Tabla 4. Características del módulo de plantación nº 3</i>	<i>73</i>
<i>Tabla 5. Características del módulo de plantación nº 4</i>	<i>73</i>

ÍNDICE DE GRÁFICOS

<i>Gráfico 1. Noticia sobre la renaturalización del río Manzanares.....</i>	<i>11</i>
<i>Gráfico 2. Río Manzanares en Madrid en el año 2015 (izqu.) y año 2019 (dcha.).....</i>	<i>12</i>
<i>Gráfico 3. Fotos del río Isuela en la primera mitad del S. XX.</i>	<i>22</i>
<i>Gráfico 4. Foto del puente sobre el Pº Ramón y Cajal, en torno a 1982, al inicio de las obras de canalización (izq.) y misma zona en el año 2019 (dcha.).....</i>	<i>28</i>
<i>Gráfico 5. Ejemplo de secciones tipo para la obra de canalización proyectada, 1984.....</i>	<i>29</i>
<i>Gráfico 6. Foto de la zona de la Alameda, de fecha desconocida, antes de los procesos de urbanización en la llanura fluvial y de la obra de canalización (izq.) y misma zona en el año 2019 (dcha.)</i>	<i>30</i>
<i>Gráfico 7. Ejemplo de secciones tipo para la obra de canalización proyectada, 1992.....</i>	<i>31</i>
<i>Gráfico 8. Ortofoto de Huesca, año 1956. Tramo del Isuela incluido en el Plan.....</i>	<i>34</i>
<i>Gráfico 9. Ortofoto de Huesca, año 2016. Tramo del Isuela incluido en el Plan.....</i>	<i>34</i>
<i>Gráfico 10. Cuenca del río Isuela.....</i>	<i>36</i>
<i>Gráfico 11. Esquema hidrológico del río Isuela.....</i>	<i>39</i>
<i>Gráfico 12. Zonas inundables del barranco del Diablo en su desembocadura del río Isuela, para un periodo de retorno de 100 años.....</i>	<i>41</i>
<i>Gráfico 13. Zonas inundables del barranco del Diablo en su desembocadura del río Isuela, para un periodo de retorno de 500 años.....</i>	<i>42</i>
<i>Gráfico 14. Presión global sobre el río Isuela.....</i>	<i>44</i>
<i>Gráfico 15. Impacto sobre el río Isuela.....</i>	<i>44</i>
<i>Gráfico 16. Esquema de valoración hidrogeomorfológica de la nada de agua del río Isuela.....</i>	<i>46</i>
<i>Gráfico 17. Tramos de actuación considerados.....</i>	<i>51</i>

1. INTRODUCCIÓN

Huesca se sitúa a orillas del río Isuela, cuyas aguas han tenido una gran importancia en el desarrollo de la ciudad, así como del paisaje agrícola de su entorno.

El río Isuela, en sus escasos 44 Km, presenta un elevado número de impactos que han dado lugar a un gran deterioro del ecosistema fluvial en gran parte de sus tramos. La intensa actividad agrícola sobre su cuenca condujo a la regulación de sus aguas en cabecera, en el Embalse de Arguis, y al desvío de caudal hacía una compleja red de acequias. A pesar de tratarse de un río que se nutre de diversas surgencias a lo largo de su recorrido, varios de sus tramos se encuentran secos la mayor parte del año.

En Huesca, fruto de los procesos de urbanización llevados a cabo en el siglo XX, el entorno del río Isuela ha sufrido un progresivo deterioro. El desarrollo de la ciudad moderna “ha dado la espalda al río”, urbanizando su llanura fluvial, ocupada tradicionalmente por zonas de huertas. Este es un hecho común en muchas ciudades europeas, donde los sistemas fluviales se han convertido en espacios marginales y descuidados, vertederos de residuos y desagües de aguas sucias. La desnaturalización máxima sufrida por el Isuela tuvo lugar en los años 80 y 90 del siglo XX, cuando se realizó una importante intervención que supuso canalizar el río a su paso por la ciudad. Dicha intervención se realizó con la intención de prevenir el riesgo de desbordamiento del río sobre las infraestructuras urbanas construidas sobre el espacio fluvial.

El río Isuela es en la actualidad un canal rectilíneo de sección uniforme, constreñido entre unos potentes muros de hormigón, a lo largo de 1460 m. a su paso por la ciudad de Huesca. Mas recientemente se realizaron zonas ajardinadas cerca del canal, con el fin de adecuar el entorno fluvial y proponiendo un acercamiento de la población oscense a estas nuevas zonas verdes. Sin embargo, estos proyectos no contemplaron la renaturalización del río a su paso por las zonas verdes.

Los tramos de río situados aguas arriba y abajo de Huesca, a pesar de presentar afecciones ambientales, mantienen cierta naturalidad con un

bosque de ribera bien desarrollado. Estas son zonas muy apreciadas y empleadas por la ciudadanía para hacer deporte o pasear, siendo muy frecuentadas dada su cercanía a la ciudad.

En la actualidad se tiene una mayor consciencia ambiental y las personas devuelven cada día más la atención a sus ríos, trabajando por la recuperación del papel principal de estos ecosistemas dentro del espacio urbano y entorno más próximo. La recuperación ambiental y paisajística de los ríos es una muestra de cultura y sensibilidad de la sociedad del siglo XXI de la que todas y todos formamos parte. Si bien hace 40 años el hormigonado y asfaltado se asociaba al desarrollo y mejora de la calidad de vida, en la actualidad para la mayoría de la población el hormigón y la piedra resultan cada vez más fríos e impersonales, apreciándose de nuevo, cada vez más, los escenarios naturales o naturalizados. Se sabe hoy también que la prevención de riadas está relacionada con la gestión de la cuenca en una escala mayor que la simple canalización de un tramo de río.

En este contexto, Ecologistas en Acción considera que es urgente y prioritario renaturalizar el río Isuela en su tramo urbano, así como tramos situados en el entorno de la ciudad. Se trata de una muestra de respeto hacia el entorno y hacia la propia sociedad oscense, que urge acometer para devolver a la ciudad una parte más de su patrimonio, un río que une y da vida a la ciudad y a la ciudadanía.

Por ello, Ecologistas en Acción ha elaborado el presente *“PLAN DE RENATURALIZACIÓN DEL RÍO ISUELA EN EL TRAMO URBANO Y ENTORNO DE HUESCA”*, con el que se pretende devolver a nuestro río el aspecto de un curso fluvial más natural en la ciudad, y más accesible en su entorno. Con ello se incrementarían sustancialmente sus valores ambientales y paisajísticos, creándose un área natural para el disfrute diario de muchos vecinos y vecinas, como espacio de ocio y paseo.

En el diseño del Plan se ha tenido muy en cuenta que las actuaciones propuestas no produzcan un mayor riesgo hidrológico que el que existe en la actualidad, y que no supongan tampoco un desembolso económico que

pueda resultar demasiado elevado. A partir de estas dos premisas, se presenta en el Plan una serie de propuestas que van a producir una notable naturalización del río, una mejora estética considerable y una ampliación de los senderos a orillas del Isuela, comunicando con la Ermita de Salas y permitiendo un paseo circular en el entorno de Huesca. Las modificaciones que se plantean no van a interferir con el funcionamiento habitual de los asentamientos humanos adyacentes. Se tiene muy en cuenta el espacio disponible para el planteamiento de actuaciones, proponiendo acciones dentro de la caja del río o en zonas de parques, jardines o riberas que seguirán cumpliendo su función. Por esta razón, también va a suponer un coste económico moderado en su realización y reducido en su mantenimiento. Se trata, en definitiva, de un plan cuya rentabilidad ambiental y social va a resultar muy alta, sobre todo en comparación con el coste económico que conlleva.

Por último, señalar que Ecologistas en Acción presenta este Plan al Ayuntamiento de Huesca y a la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) al ser las administraciones públicas con competencias directas en la gestión del río Isuela en este ámbito geográfico. Esperemos que dichas administraciones tengan la sensibilidad ambiental y social necesaria para colaborar y llevar a cabo este plan, que estamos convencidos contribuiría a mejorar la calidad de vida de los vecinos, las vecinas y visitantes.

2. LA RENATURALIZACIÓN DE LOS TRAMOS FLUVIALES URBANOS. EL RÍO MANZANARES, EN MADRID, COMO EJEMPLO

En los últimos años, la restauración de tramos fluviales ha cobrado auge en toda Europa. Las experiencias de renaturalización se han puesto en marcha incluso en tramos urbanos, los cuales perdieron sus valores ecológicos originales y tras décadas de un estado de deterioro fruto de su urbanización, vuelven a presentar algunas características próximas a las naturales.

Cada actuación de renaturalización tiene sus especificidades, sus condicionantes y sus puntos favorables. Un ejemplo extraordinario del potencial que presenta la renaturalización de los tramos fluviales incluso en pleno contexto urbano es el que se refiere al río Manzanares, en Madrid, cuya renaturalización fue promovida por Ecologistas en Acción y ha sido llevada a cabo por el Ayuntamiento de Madrid.

La propuesta fue formulada a principios del año 2016 por Ecologistas en Acción a través de un proyecto similar al que aquí se presenta para el río Isuela y en el año 2017 comenzaron los trabajos desde la administración municipal.

Las actuaciones en el Manzanares partieron con la apertura de las distintas compuertas de las presas que aparecen sucesivamente a lo largo del río, a fin de permitir un flujo de agua más acorde a una situación natural, actuación que por sí sola dio lugar a la formación de islas y zonas de playa. Se han demolido antiguas diques de hormigón, reemplazándolos por caballones de tierra vegetal para favorecer el establecimiento de comunidades vegetales. Se han limpiado residuos acumulados y se han eliminado especies vegetales exóticas. También se han plantado decenas de miles de árboles y arbustos autóctonos. De forma espontánea, ha surgido vegetación autóctona de cañaveral. Todas las actuaciones se han dimensionado para no generar alteraciones hidrológicas, no suponiendo un incremento del riesgo asociado a inundaciones.

Los efectos de la renaturalización han sido sorprendentemente rápidos e intensos. El río ha tomado rápidamente un aspecto más natural y la biodiversidad se ha multiplicado, con la presencia de nuevas especies de aves y peces.

El impulso del corredor verde del río Manzanares favorece la conexión de distintos espacios protegidos madrileños, como son el Parque Regional del Sureste y el Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares.

Gráfico 1. Noticia sobre la renaturalización del río Manzanares



Fuente: <https://elpais.com/>

La mejora del río se relaciona también con la adaptación al cambio climático y el desarrollo de medidas basadas en la naturaleza que reducen la llamada “isla de calor” que se produce en las ciudades.

El Ayuntamiento dispone de la colaboración de científicos del Museo de Ciencias Naturales para las labores de seguimiento e incluso de cría en cautividad de tres especies autóctonas de peces que posteriormente se reintroducirán en el Manzanares. De esta forma, se potencia la fauna autóctona frente a especies invasoras. También colabora en el proyecto el

Ministerio de Agricultura y Medio Ambiente y el Grupo de Rehabilitación de la Fauna Autóctona y su Hábitat (GREFA).

Gráfico 2. Río Manzanares en Madrid en el año 2015 (izqu.) y año 2019 (dcha.)



3. OBJETO DE ESTE PLAN.

3.1. SITUACIÓN

El ámbito de actuación del presente Plan de Renaturalización del río Isuela es el tramo urbano, y el tramo situado inmediatamente aguas abajo de Huesca. Inicia por tanto en el Puente de San Miguel y acaba en las inmediaciones de la Ermita de Salas. Se realizan propuestas de actuación a lo largo de poco más de 3 Km. de río, diferenciando dos tramos (Plano 1):

1.- Tramo urbano canalizado (Tramo A), desde el Puente de San Miguel hasta el final de la canalización, en el entorno de las Balsas de Chirín.

2.- Tramo situado aguas abajo de Huesca (Tramo B), entre el tramo canalizado y el entorno de la Ermita de Salas.

3.2. OBJETIVO

El objetivo final del Plan es mejorar la calidad del río Isuela, desde los diferentes puntos de vista:

- Desde el punto de vista social, se pretende devolver para Huesca la identidad de un río perdido desde hace varias décadas en el tramo urbano; y olvidado, degradado e inaccesible aguas abajo de la ciudad. Se trata de devolverle el valor y el interés que le corresponde, para disfrute de oscenses y visitantes.
- Desde el punto de vista ambiental se pretende mejorar la naturalidad del ecosistema asociado al río Isuela, devolviéndole agua y mejorando su conectividad longitudinal; conscientes en todo momento del ámbito marcadamente urbano del tramo de río a su paso por Huesca, y de la existencia de usos agrícolas y otros, aguas abajo de la ciudad, en el que se encuentra el segundo tramo objeto de actuación.

Los objetivos a alcanzar en cada uno de los tramos responden a las necesidades identificadas y las características y el diagnóstico ambiental en cada caso.

- En el **tramo urbano** se pretende devolver caudal al río, crear un cauce más natural de gravas y arenas, y unas orillas con unas franjas mínimas de vegetación de ribera. Se pretende integrar o dar continuidad, con estas actuaciones, a las zonas ajardinadas colindantes, de forma que las personas puedan acercarse hasta el agua del río. Con ello se mejorará el paisaje urbano e incrementará el interés y el potencial socio-cultural del tramo. Además, la renaturalización del fondo del cauce y la vegetación de ribera ejercen una importante influencia sobre el funcionamiento del ecosistema fluvial, favoreciendo la formación de refugios, el sombreado del agua y el aporte de materia orgánica. Se pretende así mejorar la función de corredor fluvial del río, de forma que tanto la corriente de agua como las orillas incrementen la conexión de los hábitats situados aguas arriba y aguas abajo del tramo que atraviesa la ciudad, y por tanto, las comunidades de flora y fauna tanto acuática como terrestre. Esta capacidad funcional como corredor se encuentra prácticamente anulada por la situación actual del río y sus orillas.
- En el tramo situado **aguas abajo de la ciudad**, se pretende devolver el río a la ciudadanía oscense, siendo en la actualidad un tramo inaccesible y degradado, ofreciendo la posibilidad de pasear por la orilla del río hasta la Ermita de Salas. Se considera una buena mejora desde el punto de vista social, dado que los tramos del río que son accesibles son muy frecuentados por la ciudadanía, así como lo es el entorno de la Ermita de Salas, accediendo por otros caminos. Se considera que enlazar la ermita por el río desde Huesca será muy apreciado por los y las oscenses, permitiendo además realizar un paseo o ruta circular desde Huesca.

En este tramo también se pretende mejorar la calidad ambiental del ecosistema fluvial, especialmente del cauce del río, devolviendo caudal, y eliminando residuos sólidos y especies invasoras como el ailanto y la caña común. Se trata de un tramo muy encajado entre motas artificiales que protegen campos de cultivo y zonas de huertas, por lo que se considera necesario devolver espacio fluvial mediante la retirada o el retranqueo de motas en algunos puntos. Esta actuación generaría a su vez zonas de laminación de aguas en momentos de crecidas, favoreciendo el desagüe del agua.

Además, se marcan otros objetivos comunes a los tramos y se tienen en cuenta las siguientes consideraciones:

- En ambos tramos, uno de los aspectos más relevantes del proyecto es **devolver agua al río**, respetando, como mínimo, el **caudal ecológico** del mismo. La cuenca del Isuela presenta históricamente problemas de déficit de aguas para el riego, por lo que ha sido objeto de creación de un complejo sistema de repartos de agua, desviando gran parte del caudal natural hacia una red de acequias. En la actualidad, en el tramo urbano, la totalidad o gran parte del agua es desviada hacía una acequia a través de un azud situado al inicio del tramo canalizado, por lo que el tramo urbano puede encontrarse totalmente seco en muchos periodos o días del año.
- Desde el punto de vista del **riesgo de inundaciones**, se considera que el proyecto no supone una alteración relevante respecto a la situación actual, pues las actuaciones que se contemplan no suponen una reducción destacable de la capacidad de desagüe del río, sino que se propone una ampliación de la misma. Las revegetaciones previstas, de alcance moderado y mesurado en su desarrollo potencial, contribuirían a la laminación de las crecidas del río, considerándose esto

positivo. No obstante, y dada el riesgo de estos fenómenos naturales, se proponen en líneas generales actuaciones a llevar a cabo sobre el conjunto de la cuenca para paliar potenciales inundaciones en la ciudad. Dichas actuaciones habrían de realizarse aguas arriba y abajo de la ciudad, considerándose que la canalización no es una buena medida de prevención.

En definitiva, el objetivo del proyecto es devolver al río, en lo posible, la naturalidad perdida, para volver a ser un río y no otra cosa. Se es consciente de la dificultad que supone recuperar la dinámica o “personalidad” natural de crecidas y estiajes del río, dadas las condiciones controladas que en cualquier caso impone la regulación por del embalse de Arguis y, sobre todo, el desvío de las aguas hacía las acequias de riego. No obstante, es necesario recuperar parte del agua para el río en el tramo urbano.

La renaturalización se pretende conseguir a partir de los siguientes grandes tipos de actuaciones en cada uno de los tramos abordados:

Tramo urbano:

- Demolición de solera del cauce en el tramo canalizado
- Renaturalización de la ribera (actuación puntual a lo largo de 230 m.)
- Revegetaciones con especies autóctonas

Tramo aguas abajo de Huesca:

- Limpieza de residuos en el cauce y su entorno
- Desbroce y creación de un sendero paralelo al río
- Retirada o retranqueo de algunas motas

Actuaciones comunes:

- Incrementar el caudal
- Actuaciones de sensibilización ambiental
- Actuaciones de seguimiento y mantenimiento

Las actuaciones se plantean, como se señala más adelante, con el criterio de planificarlas de forma que el tiempo y el comportamiento natural del río contribuyan a definir las características que, finalmente, irá adquiriendo el río.

Por otra parte, se plantean otras propuestas y criterios de actuación, para futuras actuaciones que puedan dar continuidad a las propuestas del presente Plan, contribuyendo a una mejora progresiva de la calidad del río en los próximos años.

4. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1. MARCO NORMATIVO GENERAL

La normativa y la planificación que afecta a los ríos sientan las bases de lo que debe ser en la actualidad la conservación y la recuperación de los ríos. En el artículo 8 de la *Directiva Europea 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas*, se señala que, entre otras, las medidas previstas en el plan de gestión del distrito hidrográfico serán: *prevenir el deterioro, mejorar y restaurar el estado de las masas de agua superficiales y lograr que estén en un buen estado químico y ecológico*. Estos objetivos deben alcanzarse 15 años después de la entrada en vigor de la Directiva (2015). También conviene destacar algunos contenidos recogidos en el documento de Bases de la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos¹:

“En relación a los tramos urbanos, la Estrategia Nacional propiciará no solo la realización de proyectos de rehabilitación propiamente dichos, mejorando el funcionamiento hidrológico y ecológico de los cauces y dotando a las riberas de mayor espacio y cobertura vegetal, consiguiendo con ello disminuir el riesgo hidrológico y aumentar el valor recreativo y escénico del río a su paso por la ciudad, sino también la coordinación de las siguientes actuaciones:

– Colaboración con equipos multidisciplinares para la redacción de los planes urbanísticos, la ordenación de usos en las áreas inundables urbanas y la creación de normas urbanísticas en dichas áreas.

– Educación ambiental en el ámbito urbano e incorporación de centros escolares en la conservación de los espacios fluviales urbanos.

– Contribución de voluntarios, asociaciones vecinales y otros grupos en la vigilancia de dichos espacios.

¹Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. Abril 2010.

– *Organización de actividades recreativas o culturales dentro de los espacios fluviales urbanos, recuperación de patrimonios culturales, etc.”*

También señala dicho documento lo siguiente:

“La Urbanización y sus efectos en los ríos.

1. En los últimos años, la desmesurada expansión urbanística ha representado una fuerte presión en los ríos españoles originando un gran deterioro en los mismos, restringiendo su espacio de movilidad, su dinámica y el potencial de regeneración natural de su estructura biológica.

2. Las medidas disponibles por las administraciones no han sido suficientes para controlar las invasiones del dominio público hidráulico, los cambios morfológicos de los ríos y la alteración de la topografía de las llanuras de inundación, y la ciudadanía ha percibido estas actuaciones como inevitables, habiéndose perdido gran parte del patrimonio natural de muchas regiones y agravado el riesgo hidrológico de las inundaciones.

3. Muchas intervenciones realizadas en los ríos que han representado la degradación de su estado ecológico se han realizado para paliar las deficiencias de la planificación urbanística, existiendo descoordinación entre los diferentes organismos de la administración del dominio público hidráulico y los responsables de la planificación urbanística y territorial.

4. Existe un desequilibrio entre la capacidad que tienen los ayuntamientos para modificar el territorio a través del desarrollo urbanístico, el funcionamiento de los ríos y su protagonismo o capacidad de decisión de los primeros en el planeamiento de infraestructuras territoriales.

También existe desequilibrio en la coordinación hidrológica o en las estrategias de conservación de los espacios naturales. En la práctica no existen mecanismos de evaluación estratégica que valoren de forma adecuada el impacto acumulado de la actuación de cada ayuntamiento a escala regional o nacional.

5. Los planes generales municipales de ordenación urbanística deben establecer tipologías edificatorias compatibles con la dinámica natural de los ríos existentes, y deben respetar los espacios fluviales como elementos

ambientales y paisajísticos de las ciudades de máximo valor e interés de conservación, encontrando en ellos una estructura que mejora el microclima de la ciudad, un espacio privilegiado para las actividades de ocio y recreo, y un corredor natural que conecta los centros urbanos con las zonas verdes periurbanas, y estas últimas con zonas de cabecera de mayor naturalidad”.

La Estrategia Nacional de Restauración de Ríos pretende, por tanto, promover fórmulas de intervención en los tramos fluviales urbanos que hagan compatible la presencia de un cierto grado de naturalidad y valor ecológico y paisajístico con el contexto eminentemente urbano del entorno atravesado por el río.

4.2. JUSTIFICACIÓN SOCIAL

Unos de los pilares principales de la renaturalización o restauración de cualquier espacio natural degradado, es el componente social. Se considera que las actuaciones de mejora ambiental solo pueden tener éxito si la sociedad o los agentes del territorio entienden y apoyan estas iniciativas.

En este sentido, el grupo de local de Ecologistas en Acción de Huesca lanzó, en primavera de 2019, una encuesta ciudadana, como un primer paso para conocer la percepción de la ciudadanía con respecto al estado del río Isuela y su preocupación por el mismo. La encuesta estaba orientada a todos los públicos y fue publicada en formato digital, a cumplimentar online. La encuesta se mantuvo abierta entre el 20 de mayo y el 31 de julio y la difusión se ha realizado a través de los medios propios, y por varios medios de comunicación que mostraron interés por la iniciativa y realizaron varias entrevistas y noticias al respecto. Se recibió un total de 399 encuestas, cuyo resultado se detalla en el Anexo II.

El análisis resultante de las respuestas obtenidas señala que un 97,7% de las personas sienten una preocupación por el estado ambiental del río Isuela; un 95,7% piensa que el río tiene potencial para ser un espacio natural de mayor calidad; y un 98,4% considera que se debería intervenir en el río, 8,2% de los cuales no consideran que sea algo prioritario. Se recogen además otras consideraciones como:

- El 75% de los encuestados/as frecuentan el río Isuela, y especialmente las zonas del río a su paso por la ciudad (Parques del Isuela y de la Universidad), seguido del tramo situado aguas arriba (Fuentes de Marcelo), y, en menor medida la zona aguas abajo (Balsas de Chirín).
- El río Isuela representa una identidad o símbolo de Huesca para los/as oscenses.
- Destaca la doble percepción del río: por un lado, la preocupación del estado ambiental del río, y por otro el valor que tiene como entorno natural cercano a la ciudad, área de esparcimiento y ocio.
- Existe en general un buen conocimiento de la dinámica de los ríos y las características a tener en cuenta para su valoración.
- La mayoría de las personas, un 81%, opina que la mayor responsabilidad del mantenimiento y fomento de la buena salud del río, corresponde al Ayuntamiento de Huesca, seguido de la Confederación Hidrográfica del Ebro (77,5%). En general destaca la responsabilidad compartida del conjunto de la sociedad.
- Entre las opiniones destaca que urge actuar en el tramo urbano y aguas abajo de la ciudad.

Se concluye por tanto que la iniciativa lanzada por la organización ecologista responde a una demanda social clara. Se considera necesario incluir herramientas de trabajo que permitan la participación ciudadana en el proceso de renaturalización y mejora del estado ambiental del río.

5. EL RÍO ISUELA A LO LARGO DEL TIEMPO

Durante siglos, probablemente desde la fundación de la ciudad, las aguas del río Isuela han jugado un importante papel en la historia de Huesca. Labores cotidianas como el lavado de la ropa, o el accionamiento de molinos, así como el baño o el paseo por las riberas, hicieron del río un lugar de encuentro, trabajo y ocio. Se muestran algunas fotos del Archivo de la Fototeca de la Diputación Provincial de Huesca, con diferentes actividades en torno al río Isuela, todas ellas de fecha desconocida, seguramente en la primera mitad del S. XX.

Gráfico 3. Fotos del río Isuela en la primera mitad del S. XX.



Mujeres lavando en el río, puente de tablas al fondo.



Niños en el río Isuela.



Levantamiento de pendón en una romería a Salas.



Río Isuela, aguas debajo de Huesca, al fondo.

5.1. LA DEGRADACIÓN HISTÓRICA DEL RÍO

Las diferentes actividades antrópicas y el uso del territorio en la cuenca del río Isuela, ha generado a lo largo del tiempo modificaciones en el funcionamiento del ecosistema natural original. Algunos de estos cambios han producido grandes afecciones sobre el río, el cual es objeto de una regulación hidrológica destinada a un intenso aprovechamiento de sus aguas para el riego de cultivos, campos que a su vez ocupan su llanura de inundación, encajando su cauce entre elevadas motas artificiales de tierra, que reducen la posibilidad de desbordamiento del río y la laminación del agua. A ello se suman actuaciones puntuales cerca o dentro de su cauce, como pueda ser la canalización del tramo urbano del río a su paso por Huesca, o el vertido de aguas residuales de las diferentes depuradoras de los pueblos por los que pasa, y de la ciudad de Huesca.

Dada la estrecha relación existente entre el estado ecológico del río y las actividades y usos del suelo de su cuenca, se hace imprescindible realizar un repaso de las diferentes presiones a las que ha sido y está siendo sometido el río a lo largo de los años, para entender el estado en el que se encuentran los tramos de río abordados en este proyecto.

Se realiza a continuación una síntesis de su historia, analizando los impactos desde la cabecera hasta la desembocadura, explicando cómo cada uno de ellos repercute de algún modo sobre los tramos estudiados.

I. Regulación del caudal con el embalse de Arguis en la cabecera del río.

El embalse de Arguis, situado en cabecera de cuenca, se trata de una primera e importante afección ambiental por intervención antrópica en el funcionamiento del río. La presa, acabada en 1704, cuenta además con dos trasvases de aguas de las cabeceras de los ríos vecinos, Garona al oeste y Flúmen al noreste, para asegurar el volumen de almacenamiento del embalse. Después de varias reformas, a partir de 1929 la presa alcanzó los 27,3 m. de altura, y una capacidad de almacenamiento de 2'68 m³, aunque

su cabida actual se estima en 2,3 hm³, debido a problemas de aterramiento. Dispone de dos válvulas de desagüe, además de aliviadero independiente. Las válvulas tienen una capacidad de desagüe máxima de 19 m³/s, y el aliviadero, de 72 m³/s. La gestión del embalse de Arguis supone un almacenamiento invernal y en el inicio de la primavera. A inicios de abril se hace una suelta importante (boquera, 1000 l/s), aproximadamente hasta un tercio del volumen total. Durante el verano se dan sueltas menores para riego de huertas hasta otro tercio (aproximadamente cada dos semanas, 250 l/s). El pantano supone una barrera casi infranqueable para los sedimentos de la cuenca superior, así como una alteración en el régimen de caudales del resto del río.

II. Obras de la autovía A23 por el congreso de Arguis

Bajo la presa, el río recorre el Congreso del Isuela a lo largo de unos 5 Km., en un estrecho barranco. En esta zona el río está sometido, desde hace más de 10 años, a importantes impactos derivados de las obras de la autovía A-23, la cual pasa “por encima” del río para salvar el accidentado relieve del congreso. Algunos tramos del río se han visto literalmente soterrados por los movimientos de tierra; el incremento de la turbidez del agua; o la eliminación del ecosistema ripario, son algunos de los ejemplos de las presiones que sufre el río en su parte alta de montaña.

III. Desvío del agua hacia una amplia y compleja red de acequias para el riego

El escaso caudal del río y la fuerte estacionalidad de este modesto río ha llevado a la población de la cuenca a una larga lista de acciones legales, económicas y técnicas para el reparto del agua. Varios azudes (Arascués, Nueno, Igríes, Banastás, San Miguel, y otros) derivan el agua del río Isuela, sirviendo a un jerarquizado sistema ramificado de acequias con numerosos partidores hacia las zonas de cultivo.

En el entorno de Huesca la superficie regable parece haber sido siempre mayor que el agua disponible. Por ello se realizaron en cabecera dos trasvases al Pantano de Arguis, para incrementar el caudal disponible.

A día de hoy se mantiene un complejo sistema de reparto de aguas de riego, con un funcionamiento por días, gestionado por varias comunidades de regantes, entre las que tiene una especial relevancia la Comunidad de Regantes del Pantano de Arguis, por las superficies de riego que dota.

No se tiene constancia de ningún acuerdo o exigencia específica que pudiera tener la Comunidad de Regantes en relación a la necesidad de mantener un caudal ecológico mínimo en el río. Actualmente, sea cual sea el caudal que llega a cada uno de los azudes, se desvía a las acequias el agua hasta el máximo de su capacidad, por tratarse de la concesión que se tiene. Por ello, en muchos casos, es el 100% del agua el que se desvía hacia las acequias. Bien que parte del caudal es devuelto aguas abajo por sobrantes de riego, e incluso por infiltraciones a los acuíferos de la zona, este desvío de aguas da lugar a que algunos tramos queden sin agua.

Tal es el caso del tramo urbano, donde el azud de Almériz devía el agua hacia la acequia homónima, secando el tramo canalizado y el que se sitúa aguas abajo. El retorno, en este caso, tiene lugar a la altura de la huerta de Salas, debajo de Huesca.

IV. Agricultura en la cuenca

Tras el congosto del Isuela, el río alcanza la llanura de la Hoya de Huesca y discurre con poca pendiente, encajado únicamente entre campos de cultivo. Se trata de un ambiente muy antropizado dada su morfología plana, muy propicias para la agricultura. La ribera mantiene un estrecho bosque únicamente en algunos tramos, siendo prácticamente nula la existencia de arbolado en gran parte de su recorrido. Antes de llegar a Huesca aparece un bosque de ribera bien desarrollado, y empiezan a apreciarse motas laterales en ambos márgenes del río, para proteger campos y pequeñas construcciones agrarias y huertos. Estas motas son cada vez más numerosas conforme el río se acerca a Huesca, y

especialmente importantes aguas abajo de la ciudad. Estas estructuras generan una alteración en la respuesta ante crecidas y procesos extremos, impidiendo la laminación del agua sobre su llanura de inundación, acelerando el flujo dentro del canal y pudiendo tener consecuencias más negativas aguas abajo.

Por otro lado, el uso de abonos químicos y orgánicos en la agricultura, así como productos fitosanitarios, repercute en la calidad de las aguas del río al estar en contacto con los acuíferos.

V. Ocupación del espacio fluvial y canalización del río en el tramo urbano de Huesca

El río Isuela, a su paso por el entorno urbano de Huesca, ha sufrido los avatares históricos propios de buena parte de los ríos españoles. El desarrollo urbanístico de la ciudad no ha tenido en cuenta el respeto del ecosistema del río ni en su cauce ni en su llanura fluvial. Las áreas cercanas al río, tradicionalmente usadas como zonas de huertas, han ido siendo sustituidas por infraestructuras urbanas, carreteras, edificios para diferentes usos y, en el mejor de los casos, como zonas de parques y jardines. Una de las últimas intervenciones, en los años 80 y 90 del S. XX fue la canalización de unos 1500 m. de río, explicada en el apartado siguiente, 5.2. “La intervención para la canalización del río”.

Por ello este tramo presenta en la actualidad un **aspecto altamente transformado y desnaturalizado**, encontrándose encauzado por unas estructuras de obra de carácter duro desde el punto de vista de su tratamiento paisajístico, ecológico y social.

VI. Vertido de residuos sólidos y líquidos

A lo largo del río Isuela se encuentran vertidos puntuales de escombros o basura, encontrando todo tipo de elementos, desde voluminosos hasta papeles o plásticos. En el interior del cauce y especialmente aguas abajo de Huesca, se acumulan grandes cantidades de plásticos y otros elementos,

procedentes de la ciudad. En este sentido destacan los vertidos producidos desde las inmediaciones de la última parte del tramo canalizado. La ausencia de limpiezas del río ha conducido a que en la actualidad el río se encuentre muy sucio.

Por último, al igual que en muchos otros ríos, el Isuela se ha empleado como desagüe de las aguas residuales de las poblaciones situadas en sus riberas, generando contaminación de sus aguas. Existen varios pueblos situados en su cuenca, algunos de los cuales vierten sus aguas residuales. No obstante, el vertido más importante corresponde al de la ciudad de Huesca. A pesar de que actualmente existe una EDAR, el estado del río tras recibir el vertido de aguas depuradas presenta claros síntomas de contaminación a lo largo de un tramo importante aguas abajo del mismo. Además de la probable contaminación del agua, es muy destacable la enorme cantidad de residuos sólidos que tapizan las riberas del río tras su paso por la EDAR, lo que evidencia el tratamiento incorrecto y la ausencia de medidas, como pueda ser la limpieza de residuos. La EDAR se sitúa aguas abajo de los tramos para los cuales se proponen las medidas del presente Plan.

5.2. LA INTERVENCIÓN PARA LA CANALIZACIÓN DEL RÍO

Entre los años 1982 y 1995, el tramo de río que pasa por la ciudad de Huesca fue objeto de varias obras de canalización, dando lugar a los 1460 m. de recorrido canalizados que existen en la actualidad.

En el **año 1980** el Alcalde Presidente del Ayuntamiento de Huesca, solicitó del M.O.P.U las ayudas prescritas en la Ley de 07.07.11 para las obras de defensa y encauzamiento del río Isuela a su paso por el casco urbano de la ciudad. Atendiendo a esta solicitud, se redactó por parte de la CHE un proyecto denominado "Encauzamiento del río Isuela en la zona del puente de la CN-240 en Huesca". Entre 1982 y 1983 se ejecutó la primera intervención, de reducidas dimensiones, en el entorno del puente de la CN-240 (actual Paseo de Ramón y Cajal).

Gráfico 4. Foto del puente sobre el Pº Ramón y Cajal, en torno a 1982, al inicio de las obras de canalización (izq.) y misma zona en el año 2019 (dcha.)



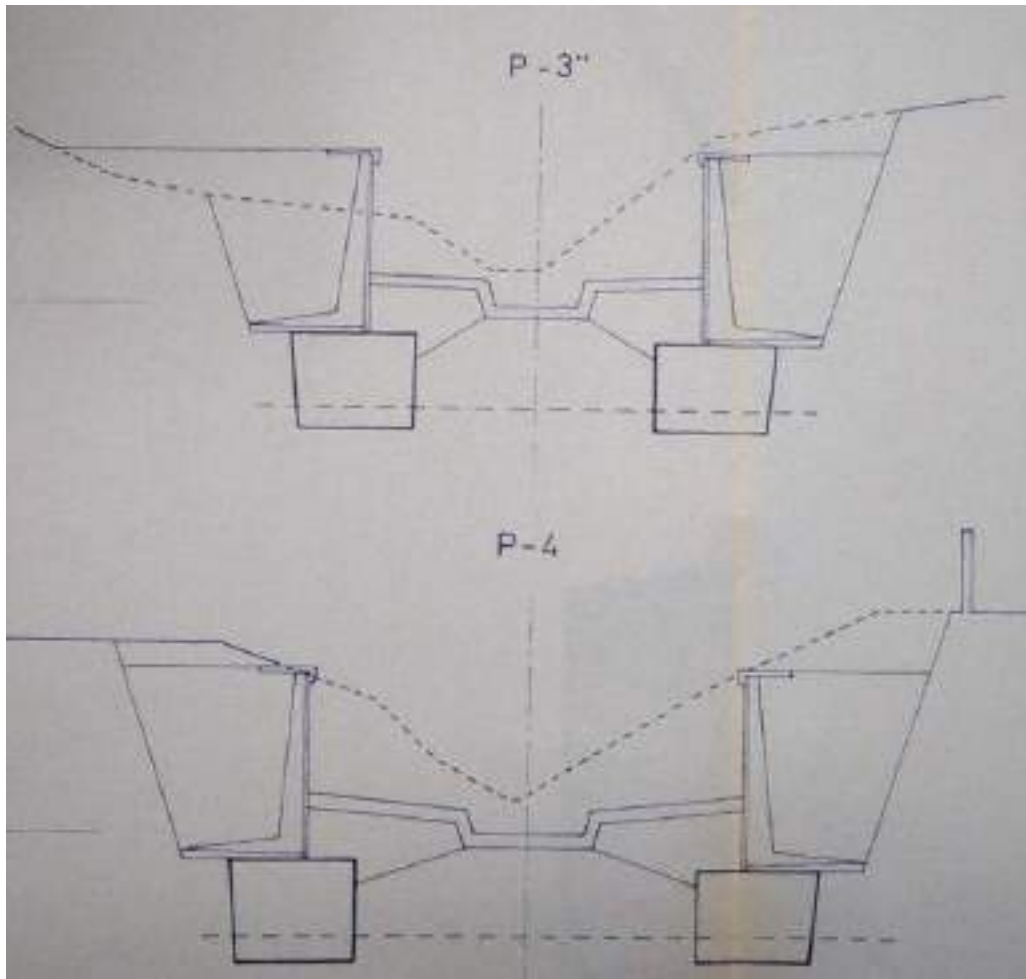
Autor foto izquierda: Víctor Ibáñez

En el **año 1984**, y para continuar con la fase anterior, se procedió a la redacción del proyecto de “Encauzamiento del río Isuela entre el puente de madera y la zona del puente de la CN-240 en Huesca” por parte de la CHE, aprobado en 1986. Dicho proyecto proyectaba obrar a lo largo de 307,62 m del río, encauzando el río en una canal de sección rectangular, con un canal interno de aguas bajas. Se preveían dos tramos con secciones hidráulicas de 2,50 m. de altura separados 7 m, y el canal de aguas bajas sería de sección trapecial con 1,8 m de base inferior, 2,00 m. de base superior y 0,5 de altura. El segundo tramo amplía la separación entre los cajeros de 7 a 9 m., así como la anchura del canalillo de aguas bajas, que pasa a tener 2,3 m. en su base inferior y 2,5 m. en la superior. La pendiente longitudinal media es de 0,007%.

La solera de hormigón tendría un espesor de 25 cm de hormigón, y los muros e imposta de coronación, prefabricados de hormigón armado, de 1,25 m. de anchura y altura variable entre 3,25 y 4,5 m., con un espesor de 8 cm.

La sección de encauzamiento se dimensionó para desaguar el caudal correspondiente a la avenida de 500 años (calculado en 144 m³/s) a sección llena, y el caudal de la avenida de 100 años (calculado en 116 m³/s) con resguardo de, al menos, 25 cm. La capacidad de aguas bajas en el encauzamiento proyectado era de 2,01 m³/s, lo cual se consideraba suficiente teniendo en cuenta los caudales que normalmente circulan por el río.

Gráfico 5. Ejemplo de secciones tipo para la obra de canalización proyectada, 1984.



Fuente: imagen del proyecto original “Encauzamiento del río Isuela entre el puente de madera y la zona del puente de la CN-240 en Huesca”, 1984

En el **año 1990** se procede a la redacción de la “Modificación N°1 del proyecto de Encauzamiento del río Isuela” por parte de la Diputación General de Aragón. Dicho documento señala que, habiéndose iniciado las obras de canalización, se precisa la necesidad de realizar algunas modificaciones en el proyecto. La principal modificación presentada en este documento es la ampliación de la longitud del canal previsto en el proyecto de 1984. Así, se ampliaría 263 m. aguas arriba y 189 m. aguas abajo, completando el canal que existe en la actualidad. Señala algunas cuestiones técnicas, como que la profundidad de cimentación prevista (3,5 m) es insuficiente dados los materiales margosos sobre los que se desarrolla la obra, debiendo incrementarla hasta los 7 m. en algunos tramos. Se detalla

también la obra singular necesaria en el enlace del encauzamiento con el Barranco del Diablo. Se mantienen el tipo de obra prevista en el proyecto anterior.

Las obras de la canalización supusieron una modificación drástica de lo que hasta entonces había sido el río de Huesca. Además, se procedió a la tala de los árboles (en su mayoría álamos) que permanecían en la ribera del río a su paso por la ciudad.

Gráfico 6. Foto de la zona de la Alameda, de fecha desconocida, antes de los procesos de urbanización en la llanura fluvial y de la obra de canalización (izq.) y misma zona en el año 2019 (dcha.)



Foto izquierda: Archivo Fototeca DPH, autor desconocido.

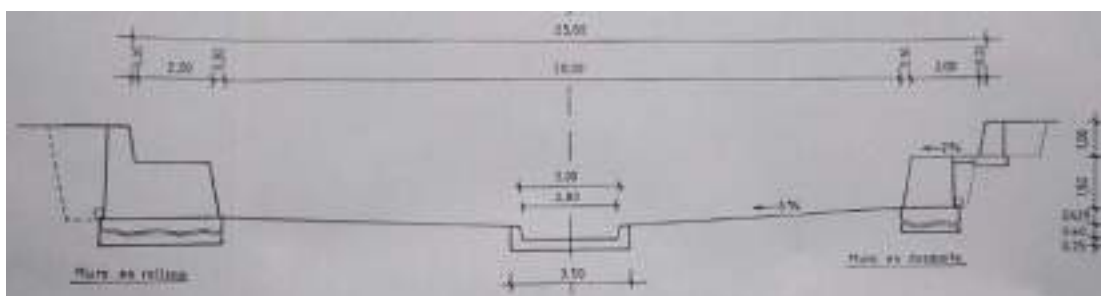
En el **año 1992** se procedió a la redacción del proyecto de “Encauzamiento del río Isuela en Huesca: Tramo III, puente de San Miguel” por parte del Ayuntamiento de Huesca. Dicho proyecto señala que “el cauce del río se encuentra invadido por vertidos que se han ido acumulando con el paso del tiempo. Además, se han ido levantando construcciones en sus orillas y existe una vegetación exuberante, con mucho arbolado. Todo esto contribuye a que esta zona del río presente un elevado riesgo de desbordamiento. (...) Esta situación se ha agravado actualmente con la presencia del polígono industrial de La Magantina ya que, si bien antes un desbordamiento del río producía daños limitados, actualmente los daños serían muy elevados. Es por eso que es necesario y urgente proceder a

restituir al río un cauce por el que pueda discurrir una avenida sin peligro para la zona.”

En esta última fase de canalización el diseño dice tener en cuenta el máximo respeto al entorno tanto ecológico como el histórico-artístico de la zona. Se pretende eliminar la sensación de “dureza” de las obras de canalización realizadas hasta la fecha, eliminando, entre otras cosas, el revestimiento de la solera y ampliando la sección transversal. En la sección debajo del puente de San Miguel se realiza una solera entre muros de 3 metros de altura. A continuación, se ensancha la sección transversal mediante un escalón que divide el muro en dos partes, de 1,5 m y 1 m. de altura. Este escalón pretende suavizar el efecto visual. Finalmente se realiza el enlace con el tramo canalizado, objeto de las anteriores intervenciones. El material utilizado para el tratamiento de las superficies, es de piedra natural, integrando mejor que el hormigón en el entorno. La pendiente media de este tramo es de 0,0015%, menor que en los tramos posteriores. El proyecto incluye también la restitución del arbolado.

En cuanto a la hidrología se precisa que la sección diseñada es suficiente para evacuar las posibles riadas en periodos de retorno de 100 y 500 años, calculados para los tramos situados inmediatamente aguas abajo, en los proyectos anteriores.

Gráfico 7. Ejemplo de secciones tipo para la obra de canalización proyectada, 1992.



Fuente: Imagen del proyecto original “Encauzamiento del río Isuela en Huesca: Tramo III, puente de San Miguel” 1984

Las obras de los proyectos anteriormente descritos se desarrollaron siguiendo en gran medida las previsiones de obra. Se aprecian algunas modificaciones a la hora de la ejecución, como puedan ser las siguientes.

- El canal de aguas bajas tiene una sección rectangular y no trapezoidal, siendo de 3*0,45 m. en la parte cercana al puente de San Miguel y de 2,5*0,5 m. en el tramo de canal de hormigón.
- La sección transversal del canal de hormigón es de 9 m. de anchura a lo largo de todo el mismo.
- Las piezas prefabricadas de hormigón deben ser sensiblemente diferentes que las previstas en el proyecto inicial de 1984, pero mantienen la misma función y dimensiones aproximadas. Se desconoce la profundidad de la cimentación y la estructura de la misma.

Por último, llama mucho la atención que en el último proyecto, redactado en 1992, ya se constata la dureza y el impacto paisajístico que supone la obra de canalización de hormigón, siendo que en el momento de la redacción se acababa de finalizar la obra de esa fase.

5.3. LA CREACIÓN DE LOS PARQUES DEL ISUELA Y UNIVERSIDAD

En el año 2007 se completa la operación urbanística del entorno del tramo canalizado del río Isuela, con la creación del **Parque Universidad**, desde el Puente de San Miguel hasta el Paseo de Ramón y Cajal. Dicha actuación consistió en la remodelación paisajística del terreno municipal conocido como "Tenerías", que formaba parte del corredor verde acompañante al tramo canalizado del río Isuela. La concepción del nuevo parque sería la de representar los paisajes vegetales más característicos del entorno somontano en el que se encuentra enclavado. El eje sobre el que pivotan todas las visuales es la mancha de agua ubicada en el centro del espacio, la Alberca, como representación de los sistemas de almacenamiento de agua de la zona, y siendo uno de los elementos principales para el riego del parque, alimentándose del agua de la Acequia

de Almériz que atraviesa la zona. Alrededor de la alberca se ha realizado una representación del ecosistema de la zona con carrizales, juncos y tamarices; campos verdes como los de cultivo de cereal, bancales de almendros u olivos, parcelas de frutales, encinares y gaviones que representan los muretes de tapial o adobe que separaban los huertos de la zona. Las plantaciones de arbolado de ribera, bien que desconectado del río, se ha realizado utilizando especies autóctonas propias de los sotos.

En la continuación del Parque Universidad, aguas arriba, se encuentra el **Parque del Isuela**, junto con la última obra de canalización, más amplia que la de hormigón. Este parque mantiene especies arboladas de ribera de gran tamaño, como chopos y álamos. Se trata de una zona de expansión canina, donde los perros pueden quedar sueltos y pueden acercarse hasta el río Isuela.

Ambos parques, en la margen derecha del río Isuela, están conectados por un paseo y también por el carril bici. Estas zonas se han convertido en zonas muy apreciadas y transitadas por los habitantes de Huesca, quienes las emplean para hacer deporte, salir con sus mascotas, jugar con los niños o sentarse en el césped a descansar.

Gráfico 8. Ortofoto de Huesca, año 1956. Tramo del Isuela incluido en el Plan.



Gráfico 9. Ortofoto de Huesca, año 2016. Tramo del Isuela incluido en el Plan.

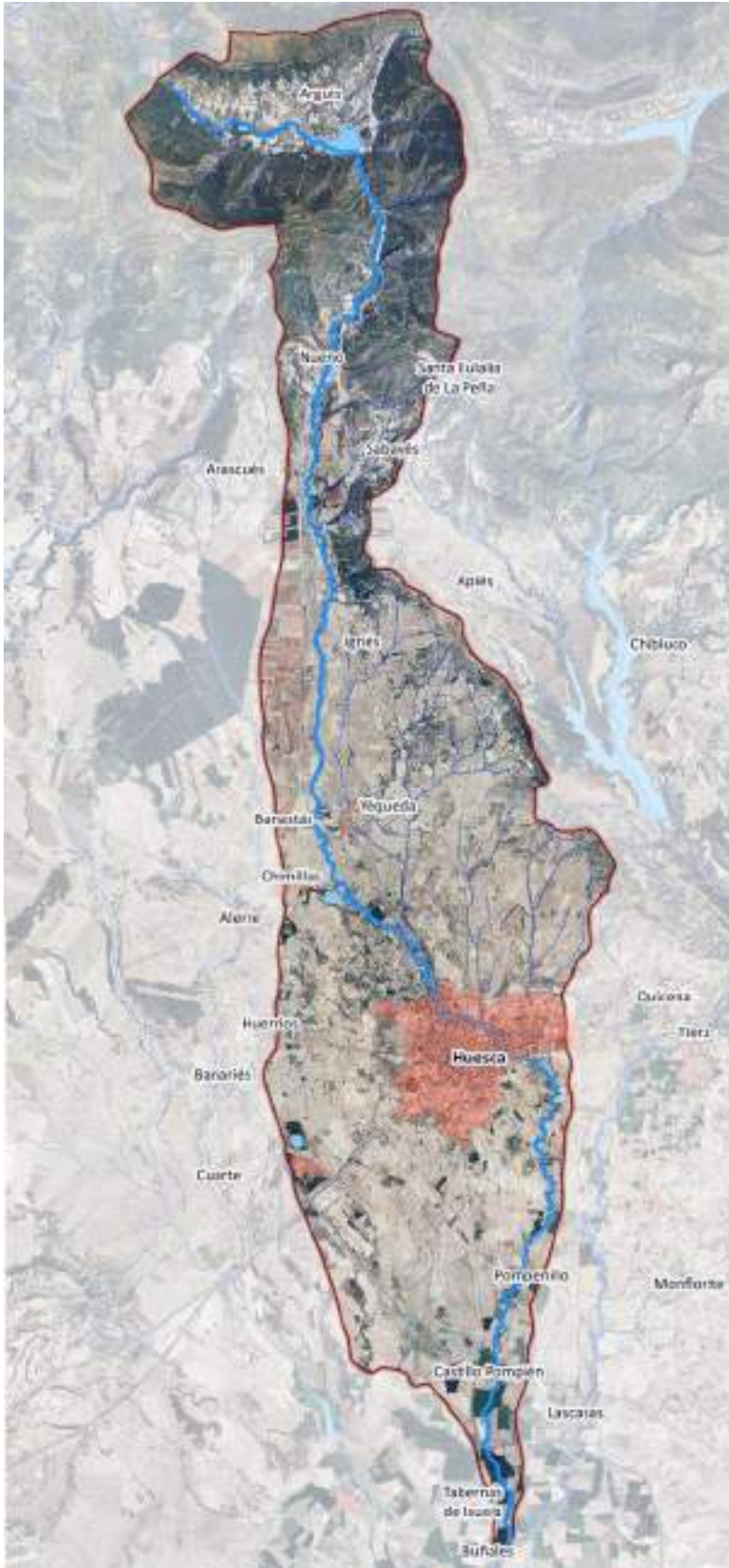


6. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO Y NATURAL

La cuenca del Isuela tiene una extensión de unos 132 Km². y una longitud de apenas 44 km. Se encuentra encerrada dentro de la cuenca del río Flúmen, río del que el Isuela es afluente, a excepción de la parte noreste que linda con la cuenca del río Gállego. Su morfología es alargada, con una anchura de cuenca que no supera un máximo de 7 km., y con dirección norte-sur, el río discurre desde su nacimiento en las sierras exteriores del Prepirineo hasta la Depresión del Ebro, más concretamente en la formación geológica de la Hoya de Huesca. Salva un desnivel de 723 m. entre su nacimiento al norte de la sierra de Caballera con una altitud de 1103 msnm y su desembocadura en la margen derecha del río Flúmen a 380 msnm. Las cotas más altas de la cuenca se encuentran en torno a los 1500 m. (Gratal, 1543 m.). Ver Gráfico 8.

A continuación, se tratan algunos aspectos específicos referidos al río Isuela que se consideran relevantes de cara a la definición de las acciones contenidas en el presente proyecto.

Gráfico 10. Cuenca del río Isuela.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del ING

Hidrología y regulación de las aguas del río Isuela

En régimen natural, el Isuela sería de tipo mediterráneo, relacionado con las lluvias de primavera y de otoño, y estiajes en invierno y en verano. Salvo el barranco de Manjarrés, que desemboca en el Isuela cerca de la ermita de Jara, la mayor parte de sus afluentes por aguas superficiales son temporales. El río Isuela también recibe aguas subterráneas en surgencias concretas, como el afluente subterráneo que aflora al pie de la cueva de Sanclemente, u otras fuentes o manantiales cerca del cauce principal; o por recarga difusa desde acuíferos de la cuenca.

No existen estaciones de aforo en la cuenca, por lo que no se tienen datos precisos del caudal del río. No obstante, se trata de un caudal moderado, fluctuante a lo largo del año, y que presenta infiltraciones a lo largo del cauce principal, pudiendo quedar algunos tramos sin agua.

Pero **el factor que más afecta a la hidrología del Isuela es sin duda la actividad humana**, la cual se puede considerar multiseccular. El caudal y la velocidad del agua en este río están muy condicionados por la gestión humana y se necesitarían estudios más detallados para poder conocer estos datos con exactitud.

Por ello, la combinación de los flujos naturales, la gestión humana del agua y las actividades de la cuenca hacen que tanto la hidrología como la hidroquímica del Isuela se puedan calificar, cuanto menos, de complejos.

En condiciones normales, es decir, cuando no hay crecidas, el embalse de Arguis acumula todo el caudal de la cabecera y sus sueltas se destinan a su total captación por el sistema de riegos en Nueno. Durante una parte importante del año los **azudes de Nueno, Arascués y Huesca** extraen prácticamente todo el agua del cauce. De facto, en verano el río queda seco aguas abajo de Nueno, aunque comienza a recoger aguas subterráneas.

Por otro lado, a la altura de la ermita de Salas el río recibe los vertidos de la **EDAR**, de hecho, el **aporte artificial** más destacable, que recibe agua de múltiples orígenes. La captación principal de abastecimiento de Huesca es el embalse de Vadiello, en el Guatizalema, de donde capta 125 l/s. El alcantarillado de Huesca también recoge una importante cantidad de agua

del freático, al que hay que añadir los bombeos de garajes. Además de aportar materia orgánica y nutrientes, la EDAR añade un caudal irregular que fluctúa a lo largo del día, debido a que no dispone de tanque de homogeneización. A esto hay que sumar las aguas de retorno de riego de las comunidades de Arguis y Ribera del Flúmen. En el tramo final hay alguna captación por bombeo y se reciben retornos de riegos y aguas subterráneas del acuífero 55 (Hoya de Huesca).

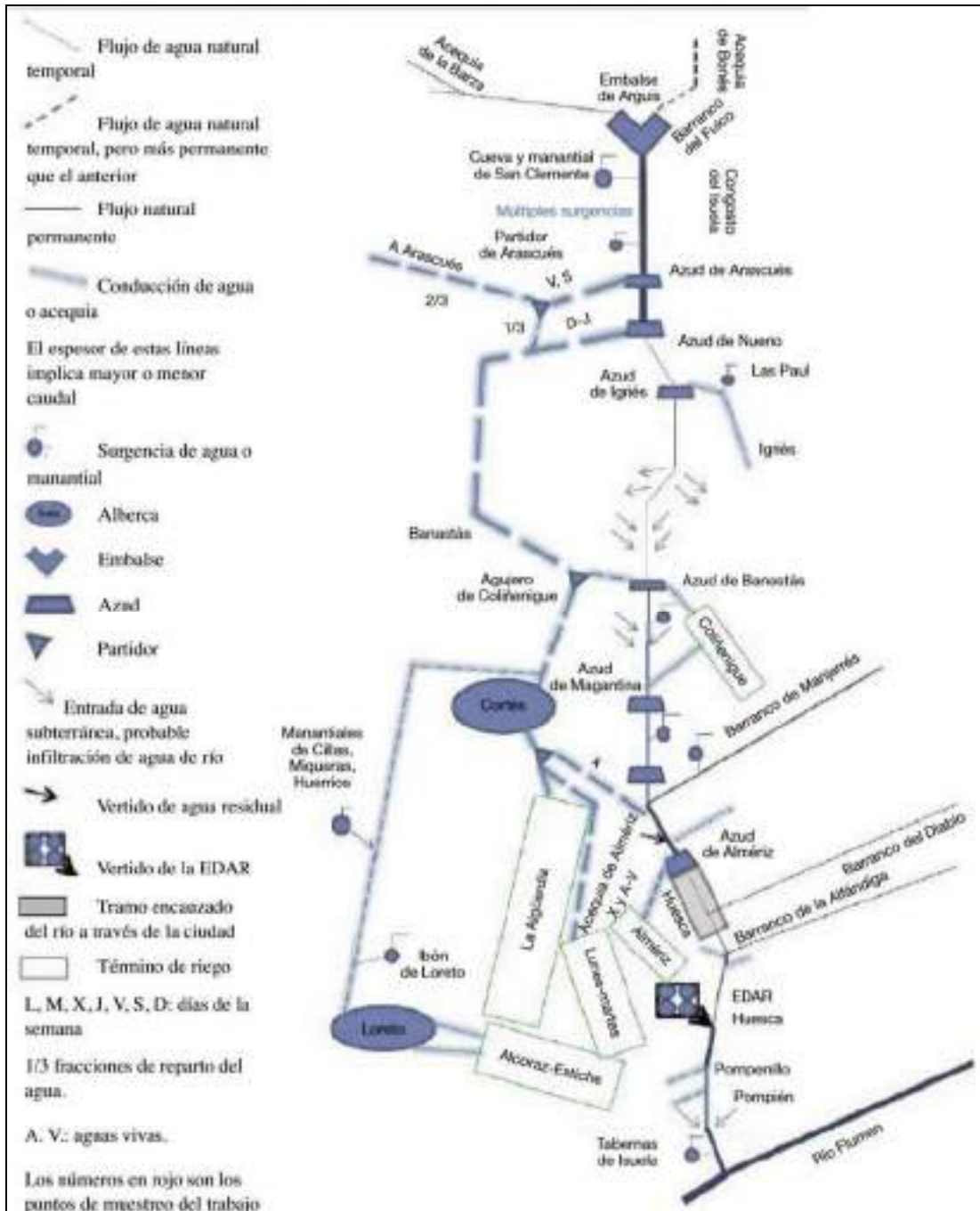
Los sistemas de riego de la cuenca del Isuela

Cinco comunidades de regantes existen en esta cuenca. La primera de ellas, recortada por las obras de la A-23, riega en el entorno de Nueno. Inmediatamente se toma agua para los riegos de Arascués, que dispone de una balsa de regulación y un sistema de tuberías. Este sistema dispone de 2/3 del agua de viernes y sábados. En la orilla izquierda, Igríes capta agua por dos azudes en la zona de Las Paulesas. Aguas abajo de Nueno, el azud de Huesca, capta por la orilla derecha el agua de la acequia mayor de Huesca que abastece a la Comunidad de Regantes del Pantano de Arguis, localizada en torno a Huesca. Es el sistema más grande del Isuela. Dispone de un modesto embalse regulador, la alberca de Cortés, de 385000 m³. La de Loreto (205700 m³) solo se recarga por aguas sobrantes en una parte del invierno. Se sigue un antiguo sistema de reparto de agua, por días para los diferentes términos y dentro de ellos por orden descendente. Su funcionamiento es complejo. Por ejemplo, los miércoles se devuelve agua de la acequia madre al Isuela en la Cruz de Palmo para captarla en el azud de Almériz, aguas arriba del puente de San Miguel. Riega unas 2000 hectáreas de modo que gran parte del riego es deficitario y se divide en cuatro categorías de desigual dotación efectiva y alfarda.

Aguas abajo de Huesca, hay otros usuarios. La Comunidad de la Retuerta tenía derecho a aguas de la acequia negra de Huesca. Algunos usuarios bombean del río. El total de superficie regable no supera las 2500 hectáreas. La mayor parte del agua se destina para cultivos de invierno,

sobre todo cebada, que cubren aproximadamente un 80% de la superficie. El resto del agua se usa para hortalizas, maíz, alfalfa y huertas particulares.

Gráfico 11. Esquema hidrológico del río Isuela.



Fuente: Estudio hidroquímico del río Isuela (Huesca). Sampietro, 2019.

Aguas subterráneas

Además de la interacción directa con la lluvia, el río está alimentado por diversos acuíferos. Entre la presa de Arguis y Nueno afloran las denominadas aguas vivas. A pocos cientos de metros del muro de la presa, en calizas de la formación Guara, el río recibe el acuífero kárstico que drena en la fuente que abastece a Arguis y el espectacular tropplein de Sanclemente. Es un río subterráneo que drena las faldas de La Calma y, probablemente, llega hasta Foz Gabarda, recorrida por el gasoducto del Serrablo. Informaciones orales señalan la existencia de un río subterráneo con cuatro sifones, recorridos mediante espeleobuceo. Hacia el centro del cañón aflora un acuífero ligeramente termal. Se utilizó en los antiguos baños de Nueno, a la altura de la ermita de Ordás, y ahora en el abastecimiento mediante sondeo de Nueno y la urbanización del campo de golf. En el tramo final hay diversas fuentes también de tipo bicarbonatado cálcico. La más conocida es la denominada de la Rayeta, en el primer túnel de la carretera antigua. Ya en el somontano, desde el azud de Huesca hasta la ciudad, hay una serie de aportes de aguas subterráneas, como las fuentes de Las Paulesas y los ibones de Yéqueda, ligeramente más salinas que las anteriores. Cerca de Huesca, hay retornos de regadíos, y junto al puente de San Miguel aflora un pequeño manantial. Aguas abajo de Huesca, especialmente por debajo del vertido de la EDAR, se descarga el acuífero de la Hoya de Huesca, que tiene un nivel alto de nitratos.

Inundabilidad del río Isuela

El Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la demarcación del Ebro (PGRI) es un documento fundamental para la gestión de avenidas y supone la última fase de la implantación de la Directiva Europea sobre inundaciones. La CHE ya está trabajando en la segunda fase para la elaboración de mapas de peligrosidad y de riesgo que muestren cuáles son los terrenos con mayor probabilidad de anegarse y qué tipo de daños se producirían en los distintos escenarios posibles, con diferentes periodos de retorno. El estudio de inundabilidad del tramo del río Isuela a su paso por la ciudad de Huesca se

encuentra actualmente en fase de elaboración, por lo que todavía no se dispone de cartografía de las Áreas de riesgo potencial significativo de inundación (ARPSI) dentro de la ciudad y aguas abajo de la misma. No obstante, en la primera fase sí que se estudió el tramo del barranco de Diablo en su desembocadura en el río Isuela, pasando por un polígono industrial de Huesca. Por ello se cuenta con previsiones de las posibles áreas potencialmente inundables para los diferentes periodos de retorno, tal y como se puede ver en los siguientes gráficos, extraídos del visor cartográfico del CHE.

Gráfico 12. Zonas inundables del barranco del Diablo en su desembocadura del río Isuela, para un periodo de retorno de 100 años.



Fuente: Visor de la CHE.

Gráfico 13. Zonas inundables del barranco del Diablo en su desembocadura del río Isuela, para un periodo de retorno de 500 años.



Fuente: Visor de la CHE.

En los últimos años, desde la existencia de la canalización del río Isuela, no se han producido desbordamientos del cauce a su paso por la ciudad. Pero los periodos de retorno de 100 y 500 años muestran como existe un riesgo potencial de desbordamiento a pesar de la existencia de la obra, dimensionada, a priori, para cubrir estos caudales.

Vegetación

Según el mapa de Series de Vegetación de Rivas Martínez, en la cuenca del Isuela se encuentran cuatro series de vegetación potencial. Tres de ellas se encuentran en la cubeta de nacimiento de cuenca (10, 3c y 11c), pertenecientes a la Región Eurosiberiana y piso montano, mientras que la última (22b), ocupa la mayor parte de la cuenca y pertenece a la Región Mediterránea y piso mesomediterráneo. Por lo tanto el ámbito del Plan, en la

Hoya de Huesca, corresponde con formaciones mesomediterráneas basófilas de *Quercus rotundifolia* o encina (*Bupleuro rigidi-Qcto. rot.e sigmetum*); encinares.

Actualmente la mayor parte de la cuenca, especialmente en los tramos medio y bajo del río, se encuentra dominada por terrenos agrícolas de secado y de regadío, a excepción de algunas zonas de encinar o de matorral mediterráneo abierto. El bosque de ribera es ausente o estrecho a lo largo de buena parte del río.

En los tramos objeto del Plan el bosque de ribera es inexistente en el tramo urbano canalizado, y excepcionalmente ancho en el tramo situado aguas debajo de la ciudad de Huesca, alcanzando los 50 m en algunas secciones. En este bosque la predominancia del estrato arbóreo la tiene el chopo (*Populus nigra*) y álamo (*Populus alba*) que se alterna con el roble (*Quercus faginea*), especie que aunque no típica de ribera, domina algunos tramos del Isuela. También se encuentran especies arbóreas como el fresno (*Fraxinus angustifolia*), el sauce (*Salix alba*) y el olmo (*Ulmus minor*). En cuanto al sotobosque está compuesto por especies como el cornejo (*Cornus sanguinea*), la zarza (*Rubus ulmifolius*), la retama loca (*Osyris alba*) o la hiedra (*Hedera helix*).

Como especies invasoras dominan algunas áreas la caña (*Arundo donax*) y el ailanto (*Ailanthus altissima*)

El estado ecológico del río Isuela

La CHE realizó el año 2015 un “Análisis de presiones e impactos y evaluación del riesgo de incumplir los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua en aguas superficiales de la cuenca del Ebro”.

Los resultados que muestra la ficha del río Isuela, desde el puente de Nuño hasta el río Flúmen, muestran una **presión global** alta, que se justifica según este estudio por las altas fuentes puntuales de contaminación (vertidos biodegradables urbanos e industriales), altas alteraciones del régimen de caudales (por embalsamiento) y fuentes difusas de contaminación (por usos agrícolas). Este estudio considera una alteración morfológica nula, así como la ausencia de usos del suelo de márgenes.

Gráfico 14. Presión global sobre el río Isuela



Fuente: CHE. Ficha de resultados IMPRESS MAS 163.

El **impacto** sobre el río es medio según este estudio, presentando un **estado ecológico** deficiente.

Gráfico 15. Impacto sobre el río Isuela



Fuente: CHE. Ficha de resultados IMPRESS MAS 163.

Por otro lado, la CHE cuenta con un estudio de la aplicación del Índice Hidrogeomorfológico IHG en la Subcuenca del río Isuela (27), realizado en el año 2010. Este estudio señala que la masa de agua objeto de estudio presenta notables alteraciones en su caudal circulante, tanto sólido como líquido. El pantano de Arguis, de 2,7 hm³ de capacidad, y que almacena las aguas para regadíos de la Hoya de Huesca, es el principal causante de esta alteración. El pantano supone una barrera casi infranqueable para los sedimentos de la cuenca superior, así como una alteración en el régimen de caudales del resto del río. Además, los pequeños afluentes que van hacia el río se encuentran fuertemente alterados debido al paso de infraestructuras y a la abundancia de cultivos en la zona, así como la presencia de balsas de regadío, relacionadas con el paso del canal del Cinca.

La llanura de inundación de esta masa de agua también se encuentra gravemente alterada. Además del dominante uso agrícola, en ella se localizan infraestructuras de transporte de alta capacidad como el ferrocarril, autovías y carreteras y, por último, la presencia de la ciudad de Huesca y sus espacios industriales vinculados. Las zonas con defensas y actuaciones antrópicas son frecuentes a lo largo del cauce, lo que hace que se altere la respuesta ante crecidas y procesos extremos. La mayor parte de las defensas y escolleras están directamente adosadas al cauce menor.

El cauce de la masa de agua, como en el caso de la llanura de inundación, presenta numerosos impactos. Desde los cambios fruto de la regulación que se da aguas arriba, con un visible encajamiento del cauce en la zona anterior a la ciudad de Huesca que genera una zona de cauce encajado en los propios sedimentos del río, hasta las frecuentes defensas de margen, más o menos antiguas y generalmente continuas, pasando por la canalización de buena parte del cauce en la zona de la ciudad de Huesca que altera por completo tanto la morfología en planta como las características y dinámica longitudinal y transversal del río.

También son frecuentes los vados, puentes y azudes, que generan alteraciones en la dinámica longitudinal en forma de zonas de lecho alterado.

Las continuas afecciones de las márgenes han hecho que el cauce haya quedado prácticamente fijado, sin capacidad de movimiento, frente al trazado dinámico con numerosos meandros que presenta en planta.

El corredor ribereño, como los anteriores apartados, presenta también alteraciones notables. La continuidad, pese a ello, es buena. Son significativas las discontinuidades aguas arriba de la ciudad de Huesca, en la zona de cauce encajado donde prácticamente no hay vegetación de ribera, así como la zona urbana de Huesca donde se ha eliminado prácticamente de forma completa. Por otro lado, aguas abajo de Huesca la continuidad longitudinal retorna, siendo mucho más constante, aunque la escasa anchura lateral del corredor hace que haya abundantes zonas sin vegetación dentro del corredor.

Desde la misma salida a la Hoya de Huesca, el corredor ribereño se muestra limitado por los extensos cultivos de la zona. Solamente en algún

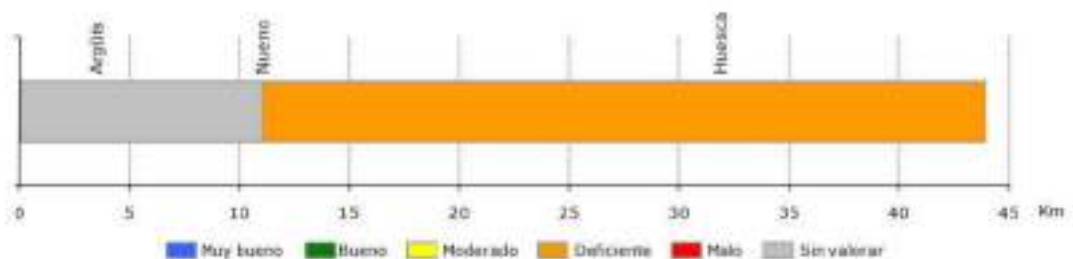
punto concreto, aguas abajo de la localidad de Huesca, se conservan algunos sotos más amplios, muy recortados por los campos de labor, pero que dan una idea de la capacidad y amplitud de la ribera que podría conservar el río. Por norma general, en la práctica totalidad del trazado el corredor se reduce a una hilera de vegetación que suele tapizar las orillas del cauce y camufla las actuaciones de defensa que se han ido llevando a cabo a lo largo de los años.

También se hacen frecuentes algunas infraestructuras laterales al cauce que hacen que la conectividad del corredor con ambientes cercanos sea más reducida.

Hay una clara alteración de los ambientes del corredor al encontrarse tan próximos los cultivos, evitando la sucesión vegetal natural y quedando limitada la vegetación a una única hilera estrecha.

El río Isuela presenta una **valoración hidrogeomorfológica deficiente**, con una puntuación de 38 sobre un máximo de 90 puntos. La calidad funcional del sistema es la componente más penalizada, con un valor final de 7 sobre 30. Destaca la "naturalidad del régimen de caudal", con un valor de cero. La calidad del cauce está afectada en sus tres parámetros de forma similar, sin destacar ninguno de ellos ni positiva ni negativamente. En cuanto a la calidad de la ribera, la "continuidad longitudinal" es la menos impactada, mientras que la "anchura del corredor ribereño" es la que presenta un mayor grado de afección negativa.

Gráfico 16. Esquema de valoración hidrogeomorfológica de la nada de agua del río Isuela.



Fuente: CHE. Aplicación del Índice Hidrogeomorfológico IHG a la cuenca del Ebro. 2010.

Riqueza faunística

Pese a su estado de degradación, el entorno del Isuela ofrece refugio a una amplia comunidad faunística. El tramo urbano canalizado interrumpe la función de corredor verde para muchas especies, pero aguas arriba y aguas abajo de la ciudad muchas especies utilizan el sistema fluvial como su principal hábitat, o simplemente como zona de paso o de campeo. Algunas especies de aves sí que frecuentan las zonas verdes del entorno del río, pero se trata principalmente de especies urbanas.

Estudiando la fauna del entorno próximo de la ciudad de Huesca, y detallando los diferentes grupos principales de fauna, se describen las principales especies que cohabitan a lo largo de los tramos del río cerca de la ciudad:

Aves:

En el entorno urbano destacan algunas especies la cigüeña común (*Ciconia ciconia*), el gorrión (*Passer domesticus*) y la paloma bravía (*Columba livia*). Los estorninos tanto negro como pinto (*Sturnos unicolor* y *S. vulgaris*) son numerosos en la ciudad. Menos abundantes se encuentran el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*),

A las afueras de la ciudad, como especies de ríos o zonas más húmedas se encuentran el ánade real (*Anas platyrhynchos*), la lavandera blanca (*Motacilla alba*), la lavandera cascadeña (*Motocilla cinerea*), el martín pescador (*Alcedo atthis*), la oropéndola (*Orilus orilus*) y al zarcero común (*Hippolais polyglotta*), entre otros.

En las zonas arboladas asociadas al río se encuentran especies como como el cuco (*Cuculus canorus*), la tórtola común (*Tubus merula*), el búho chico (*Asio otus*), la paloma torcaz (*Columba palumbus*) o la urraca (*Pica pica*), así como especies de rapaces como el milano real (*Milvus milvus*) y en milano negro y (*M. nigrans*).

Mamíferos:

Entre los máximos representantes de mamíferos presentes en el entorno de Huesca se encuentran el zorro rojo (*Vulpes vulpes*), la garduña (*Martes foina*), el jabalí (*Sus scrofa*), el ciervo (*Cervus elaphus*), el corzo (*Capreolus capreolus*), o incluso la nutria (*Lutra lutra*) en el río o canales de riego más grandes. También hay que destacar la gran abundancia de especies de murciélagos como el orejudo dorado (*Plecotus auritus*) o el de bosque (*Barbastella barbastellus*) típicos en las zonas arboladas o el murciélago grande de herradura (*Rhinolophus ferrumequinum*) mas asociado a pastizal y zonas habitadas.

Anfibios y reptiles:

Se encuentran especies como el sapo partero (*Alytes obstetricans*) y culebra lisa europea (*Coronella austriaca*) en zonas de bosque húmedo, sotos y huertas, mientras que en las zonas de cultivo aparecen el sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*) más adaptado a la escasez de agua. En la ribera del río, así como en zonas de matorral y pastizal están el sapillo moteado (*Pelobytes punctatus*), el eslizón tridáctilo europeo (*Chalcades striatus*) y las víboras hocicuda y áspid (*Vipera latasti* y *V. aspis*). En el río el tritón palmeado y al japeado (*Triturus helveticus* y *T. marmoratus*), al sapillo pintojo (*Discoglossus pictus*) y la rana común (*Rana perezi*) así como dos reptiles característicos, la culebra de agua y la de collar (*Natrix maura* y *N. natrix*).

Se encuentran algunas especies de peces, con ejemplares de pequeño tamaño en las zonas de estudio.

En cuanto a los invertebrados hay que destacar el cangrejo americano (*Procambarus clarkii*) ya que ha colonizado toda la extensión del río desplazando y extinguiendo al cangrejo autóctono (*Austropotamobius pallipes*).

7. PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

7.1. DELIMITACIÓN DEL ÁMBITO DE ACTUACIÓN

El presente proyecto tiene como ámbito de actuación el río Isuela desde el puente de San Miguel en Huesca, hasta la ermita de Salas. A lo largo de este tramo del río, de unos 3,1 Km, se diferencian dos zonas, sobre las cuales se van a proponer diferentes tipos de actuaciones:

- A. Tramo canalizado dentro del casco urbano, con dos tipos de sección diferentes (I y II), en un total de 1460 m.
- B. Tramo aguas abajo de la ciudad de Huesca, hasta la cercana Ermita de Salas, de 1650 m.

A. Tramo canalizado

- Punto inicial: Puente San Miguel
- Punto final: Final tramo canalizado en hormigón, zona de las Balsas de Chirín
- Longitud: 1460 m.
- Sección I: sección rectangular de 280 m. de longitud, entre el Puente de San Miguel y la siguiente pasarela peatonal. Encauzamiento de 25 m. de anchura delimitado por muros de piedra con un escalón, y unos 2,5 m. de altura. Hay un canal de aguas bajas de hormigón, de 3 m. de ancho y 0,5 m. de profundo. El resto del fondo de encauzamiento es de tierra con césped, a excepción de los primeros 20 m., debajo del Puente San Miguel y los últimos 40 m., ambos tramos recubiertos de una solera de piedra. En la parte final, la sección se estrecha y enlaza con el siguiente tramo hormigonado.
- Sección II: sección rectangular de 1180 m. de longitud encauzado en un canal de hormigón de 9 m. de anchura y unos 2,7 m. de altura. Hay un canal de aguas bajas de hormigón, de 2,5 m. de ancho y 0,5 m. de profundidad.

- Elementos presentes en el tramo:
 - Azud de Almería, a la altura del Puente de San Miguel, el cual desvía la totalidad o parte del agua hacia la acequia de Almería.
 - Puente San Miguel.
 - Pasarela peatonal paralela al Puente San Miguel.
 - Pasarela peatonal del Parque Isuela, por la que pasa una tubería de abastecimiento de agua de la ciudad.
 - Puente de la Ronda Misericordia, bajo el cual confluye el Barranco del Diablo, por la margen izquierda.
 - Puente de Hierro o pasarela de tablas, peatonal, en el Parque Universidad.
 - Pasarela peatonal en el Parque Universidad.
 - Puente del Paseo Ramón y Cajal.

Desde el punto de vista paisajístico, se trata de un tramo de río totalmente desnaturalizado. No hay vegetación de ribera y el cauce está desconectado de las aguas freáticas. La sección I, bien que artificial, presenta una mayor naturalidad por su anchura y por estar cubierta de césped.

B. Aguas abajo de Huesca

- Punto inicial: Final del tramo canalizado, a la salida de Huesca, en la zona de las Balsas de Chirín.
- Punto final: Entorno de la Ermita de Salas.
- Longitud: 1650 m.
- Sección: Se trata de un tramo de río muy constreñido entre motas de protección de campos de cultivo y zonas de huertas, especialmente en su margen derecha. El cauce del río se encuentra muy encajado, con una anchura de unos 3 a 5 m. El bosque de ribera está bastante

bien desarrollado en comparación con otros tramos del río, ocupando franjas de entre 10 m. y alcanzando los 50 m. en algunas zonas.

- Elementos presentes en el tramo:
 - Motas en ambos lados, especialmente en la margen derecha.
 - Paso entubado de aguas residuales procedentes del polígono industrial.
 - Retorno aguas de riego por acequias.
 - Confluencia del Barranco de la Alfóndiga, por la margen izquierda.

Desde el punto de vista paisajístico, se trata de un tramo en el que río presenta una naturalidad relativa. Por un lado, la ribera está intensamente modificada por la existencia de las motas, las cuales se encuentran cubiertas de una densa cubierta vegetal de matorral (zarzas) y arbolado. El cauce del río, encajado y oculto entre la maleza, está lleno de residuos sólido. Por otro lado, la existencia de un bosque de ribera desarrollado y relativamente ancho genera un espacio agradable de paseo por la ribera en el tramo que actualmente puede transitarse.

Gráfico 17. Tramos de actuación considerados



7.2. SÍNTESIS DE ACTUACIONES EN CADA TRAMO

En el presente proyecto se propone el desarrollo de 9 tipos de actuaciones, que son para cada tramo las siguientes:

Tabla 1. Resumen de las actuaciones propuestas

NOMBRE DE LA ACTUACIÓN	TRAMO A Sección I	TRAMO A Sección II	TRAMO B
Incrementar el caudal	X	X	X
Demolición de solera del cauce	X	X	
Renaturalización de la ribera en el parque Universidad		X	
Revegetaciones con especies autóctonas	X	X	
Limpieza de residuos en el cauce y su entorno			X
Desbroce y creación de sendero paralelo al río			X
Retranqueo de motas			X
Actuaciones de sensibilización ambiental	X	X	X
Actuaciones de seguimiento y mantenimiento	X	X	X

7.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES A DESARROLLAR

1) INCREMENTAR EL CAUDAL EN EL TRAMO URBANO

Uno de los aspectos más complejos del presente Plan es el de la recuperación del caudal en el río, y especialmente en el tramo objeto de la renaturalización, dado que se encuentra seco durante muchos días del año. Como se ha repetido en varios apartados, el agua del Isuela se utiliza en gran parte para el riego de su cuenca. El reparto de aguas entre los regantes se realiza mediante una compleja red de infraestructuras (embalse de Arguis, azudes, albercas, acequias, partidores, etc.) vinculada a unos acuerdos de concesiones muy antiguos y arraigados en la realidad del territorio.

Al inicio del tramo objeto de este Plan, el agua se deriva hacia la acequia de Almería por el azud de San Miguel, justo antes de entrar en el tramo canalizado, y a lo largo de gran parte del año, se deriva la totalidad de su caudal, quedando por tanto el tramo urbano seco. A pesar de ello, al final del canal, se puede apreciar como casi siempre hay algo de agua en el cauce del río. Esto indica que bajo el tramo canalizado debe circular algo de agua del freático, desconectado de la superficie por la impermeabilización de la solera de hormigón.

Es imprescindible devolver agua al tramo urbano de río. Para ello se debe **determinar en primer lugar el caudal en régimen natural** que circularía por el río a su paso por la ciudad, para poder **fijar los caudales ambientales o ecológicos que deben circular a lo largo de todo el año**.

Una vez determinados los caudales ambientales, se debe exigir a la Comunidad de Regantes del Embalse de Arguis (usuarios del azud del puente San Miguel y de la Acequia de Almería) que permita la circulación del agua en las cantidades necesarias. Asimismo se debería estudiar la posibilidad de derivar las aguas de riego aguas abajo de la ciudad, de modo que el tramo urbano dispusiese de la mayor cantidad de agua posible.

Dada la complejidad actual del sistema de repartos de caudales en la cuenca, la recuperación de parte del caudal natural al río supone la implicación, la colaboración y la realización de acuerdos o negociaciones entre todos los agentes implicados en el uso y aprovechamiento del agua de la cuenca. Para ello, las administraciones competentes, especialmente la CHE, deberán realizar las comunicaciones y supervisiones pertinentes, de forma que se alcancen y cumplan las medidas ambientales de obligado cumplimiento.

Por su lado, se considera que la actuación de demolición de la solera del cauce (explicada en el apartado siguiente), podría favorecer la reaparición de agua en el cauce principal del río por aportes del freático al río. Estos aportes procederían principalmente de la margen izquierda, dado que en la actualidad se puede observar que los sistemas de drenaje de los muros de contención presentan una mayor humedad en este lado que en los de la

margen derecha. A pesar de que este aporte sería en todo caso muy moderado, podría contribuir al restablecimiento de la lámina de agua en el tramo urbano.

2) DEMOLICIÓN DE LA SOLERA DEL CAUCE

En los años 80 y 90 del pasado siglo se dispuso una solera de hormigón o piedra a lo largo de todo el tramo urbano del Isuela, en diferentes fases de obras de la canalización del río.

Se propone la demolición de esta solera de hormigón a lo largo de todo el tramo A. Se permitirá con ello, poner de nuevo en superficie el terreno natural, perfilando con una ligera pendiente hacia el centro del cauce. Dado que el hormigón será retirado, se prevé que el estado final se encuentre ligeramente por debajo del nivel actual. Se prevé que la propia dinámica del río vaya rellenando el fondo de cauce con el aporte de gravas y arenas, tal y como ocurre en la actualidad en la parte inicial de la canalización. Estas gravas son actualmente retiradas periódicamente, pero si se dejaran, el río las movilizaría aguas abajo en los momentos de crecidas. Este relleno natural protegerá el fondo de cauce de la erosión y el encajamiento del río. En poco tiempo el río debería ser capaz de renaturalizar el cauce y la anchura de canal donde se haya eliminado la solera de tramos más altos. En caso necesario se podrán movilizar las gravas que queden retenido en el inicio de la zona canalizada hacia tramos más bajos del mismo.

Los residuos de escombros generados deberán ser retirados de la zona de actuación y entregados a gestor autorizado.

3) RENATURALIZACIÓN DE LA RIBERA. PARQUE UNIVERSIDAD

Para renaturalizar las riberas del río lo ideal sería eliminar la totalidad de la canalización del hormigón. No obstante, el desarrollo urbanístico del entorno de gran parte del río a su paso por la ciudad supone una limitación importante, dado que el espacio del entorno de la ribera ha quedado muy mermado y limitado entre infraestructuras urbanas. La eliminación del hormigón supondría la necesidad de sustituirlo por otras medidas de

bioingeniería, menos agresivas para el ecosistema en su conjunto, pero que igualmente mantendrían una geomorfología poco natural. Dado el coste económico que supondría esta obra, se ha descartado en esta primera propuesta, a pesar de considerarse una actuación necesaria en fases posteriores de renaturalización del río.

Este proyecto contempla una **propuesta de prueba o “piloto” de eliminación de muros de hormigón en una de las márgenes**, a lo largo del tramo que pasa por el Parque Universidad, en una longitud de 230 m. Se elige esta zona por contar con el espacio suficiente, tanto en la margen derecha como la izquierda, para ensanchar la ribera del río y por tratarse de una zona muy frecuentada por los habitantes de Huesca. Además, se trata de la zona situada justo por debajo de la confluencia del Barranco del Diablo con el Isuela, considerándose adecuado ensanchar la ribera en este punto donde confluyen dos cauces. Se considera que la margen izquierda, al tratarse de la parte interior del meandro del río es menos erosiva, por lo que se podría intervenir en este lado del río en primer lugar. También se considera que afectará a menos infraestructuras urbanas y a la concepción del Parque Universidad.

Los muros de contención están constituidos de piezas prefabricadas de hormigón, hincadas en el suelo a una profundidad incierta, varios metros por debajo del nivel del cauce. Los muros están acabados en la parte superior con impostas de coronación y una barandilla de protección. Dichas estructuras deberán ser retiradas en su totalidad mediante medios mecánicos y manuales. Los residuos de barandillas, placas de hormigón y escombros generados deberán ser retirados de la zona de actuación y entregados a gestor autorizado.

Tras la retirada de las piezas de hormigón, se perfilará el talud con una pendiente moderada hacia el cauce del río. Dado que esta intervención se realizará en un tramo de unos 230 m. y que tanto aguas abajo como arriba se mantendrá la canalización, el perfilado no será el mismo en la totalidad de la longitud de la ribera intervenida. Cerca de los tramos canalizados el talud

mantendrá una mayor pendiente, disminuyendo progresivamente conforme se acerca a la parte central del tramo intervenido. Se calcula que la anchura máxima de terreno afectado por esta actuación será de unos 9 m.; mientras que esta distancia será progresivamente menor conforme se acerque a la canalización existente, tanto aguas abajo como arriba.

El perfilado del talud será con una pendiente continua, creando un pequeño escalón en el tercio inferior por el que se pueda caminar y desde el mismo acceder hasta el cauce en algún punto, incluso con algún vehículo para el mantenimiento posterior. Después se extenderá la tierra vegetal destinada a facilitar el asentamiento de vegetación.

Esta intervención supone la eliminación de una farola y de un ailanto de grandes dimensiones. Dado que se trata de una especie invasora, se considera adecuada la retirada de este árbol. Se procurará respetar el resto del arbolado existente en la medida de lo posible, varias encinas y alisos. También se deberá desplazar redes de riego y posibles saneamientos o colectores de sobrante de riego existentes en esta zona.

En las partes que enlazan con la parte canalizada y en el entorno del Puente de la Ronda Misericordia y la pasarela peatonal, se realizarán muros de piedra para enlazar el tramo canalizado con la zona renaturalizada. Además, en el fondo del lecho del cauce se colocarán piedras grandes ancladas para frenar el agua procedente del Barranco del Diablo.

4) REVEGETACIONES CON ESPECIES AUTÓCTONAS

Las revegetaciones propuestas se basan en plantaciones y también en la propia resiliencia del sistema, considerándose que los procesos fluviales naturales permitirán la recuperación de vegetación en el entorno del cauce tras las intervenciones. Esto será especialmente importante en el tramo de canal de hormigón, donde se retire la solera de hormigón. En esta zona no se realizarán prácticamente plantaciones, sino que se dedicará un mantenimiento riguroso para seleccionar las especies más interesantes que se puedan desarrollar, las áreas de vegetación a mantener y, en el resto de las áreas, la vegetación será retirada para evitar que el estrecho cauce

quede invadido por la vegetación. Dentro del cauce intervenido se realizarán plantaciones en la Sección I del Tramo A y en el área de renaturalización de ribera en la Sección II, a la altura del Parque Universidad. En el resto de la Sección II se plantarán algunas especies trepadoras con el objetivo de ocultar el muro de hormigón del canal. Además, se realizarán plantaciones de árboles y arbustos fuera de la canalización actual.

Para proponer las plantaciones se tiene en cuenta la vegetación natural autóctona existente en el entorno, así como la vegetación potencial que le corresponde al tramo, destacando los álamos (*Populus alba*), dado que la zona urbana se conocía anteriormente como la Alameda. También el quejigo (*Quercus faginea*) la cual es una especie dominante en la ribera del río Isuela. Cerca del cauce se propone plantar sauces o mimbreras (*Salix sp.*), también características de la zona. Además, se proponen otras especies como el fresno (*Fraxinus angustifolia*), olmo (*Ulmus minor*), aliso (*Alnus glutinosa*), almez (*Celtis australis*), y tamariz (*Tamarix sp.*).

El arbolado a plantar en el entorno del tramo canalizado se realiza con el fin de regenerar una masa forestal bien desarrollada a la ribera, permitiendo devolver la continuidad longitudinal que actualmente se encuentra interrumpida en la ciudad. La vegetación que se propone implantar en el cauce, así como aquella que se desarrollará de forma natural, tratarán de incorporar los elementos naturales propios de los ecosistemas fluviales que permitan al río recuperar su función como hábitat natural y corredor ecológico. Además, toda esta vegetación resulta fundamental para el enriquecimiento estético y paisajístico del actual canal fluvial inerte en que se configura el Isuela. La vegetación supondrá también una mejora del funcionamiento hidráulico de la corriente, actuando como amortiguadora de la fuerza del agua en episodios de avenidas o crecidas.

Se pretende que esta vegetación no alcance un desarrollo excesivo que dificulte o complique las labores de mantenimiento posteriores o que genere problemas por el depósito continuado de cantidades importantes de restos vegetales en la corriente.

5) LIMPIEZA DE RESIDUOS EN EL CAUCE Y SU ENTORNO

En el Tramo B, aguas abajo de la ciudad, se debe realizar una limpieza de las orillas y del lecho del río, con medios manuales y mecánicos poco agresivos, para retirar todo elemento contaminante presente en la actualidad (plásticos, muebles, escombros, etc.). La limpieza del río es una de las actuaciones más señaladas y demandadas por la ciudadanía de Huesca, según la encuesta realizada por el grupo local de Ecologistas en Acción de Huesca.

Actualmente, la suciedad se acumula principalmente en el tramo final de la parte canalizada del río, y especialmente aguas abajo, existiendo áreas con acumulaciones importantes de botellas, bolsas y residuos voluminosos. Las riberas se encuentran “tapizadas” de bolsas de plástico y otros restos enredadas con la vegetación de ribera, especialmente las zarzas.

En el Tramo A, los residuos serán retirados en el momento de la demolición y retirada de la solera de hormigón.

Todos los residuos deberán ser retirados y tratados correctamente.

6) DESBROCE Y CREACIÓN DE UN SENDERO PARALELO AL RÍO

Una de las actuaciones principales del presente proyecto es hacer más accesible la ribera del río aguas abajo de la ciudad, considerándose que el río Isuela es un lugar de paseo muy apreciado por la ciudadanía oscense. En esta zona, bien que el río se encuentra muy encajado y lleno de residuos sólidos, el bosque de ribera está bien desarrollado y presenta un buen grado de naturalidad, con la peculiaridad de un soto con elevada presencia de quejigos. Por ello se trata de un entorno que puede ser muy agradable para el paseo, al igual que ocurre aguas arriba de la ciudad, hacia las concurridas Fuentes de Marcelo. Además, la posibilidad de enlazar el camino con la zona de Salas, también muy frecuentada por los caminantes, resultaría de gran interés, dando lugar a una ruta circular cerca de Huesca.

Actualmente se puede transitar por la margen izquierda del río hasta llegar a la confluencia del Barranco de la Alfándiga con el Isuela, desde

donde ya no se puede pasar debido a lo cerrada que encuentra la vegetación y a la imposibilidad de cruzar el río. El tramo accesible discurre por los campos de cultivo colindantes al río, siendo que en algunos tramos podría avanzar por dentro del bosque de ribera, en los tramos en los que este tiene suficientemente anchura.

Se propone por tanto acondicionar una zona de paso por dentro de la zona de ribera, realizando un desbroce de la vegetación en una anchura mínima de 2 metros, que permita el paso de personas. Se estima que se deberán desbrozar unos 1000 m. lineales de sendero. No se prevé la necesidad de creación de sendero con aporte de materiales o compactación del firme, sino que el propio pisoteo de los caminantes creará el sendero. Se deberá mantener, realizando desbroces anuales.

Se prevé la necesidad de cruzar el río en una ocasión, por lo que será necesaria la colocación de una pasarela. Esta estructura podría ser similar a la existente en las Fuentes de Marcelo, siendo pivotante, de manera que en caso de riada se evita en gran medida el arrastre de la pasarela o el taponamiento que pueda suponer por acumulación de restos vegetales. En su defecto, una pasarela de tablones de madera como en otros pasos sobre el río, anclada al terreno en la medida de lo posible.

Además de los trabajos de desbroce para el paso del camino, se considera necesario actuar dentro de la zona de ribera eliminando matorral (zarzas y otros arbustos) a lo largo de la práctica totalidad del tramo, el cual presenta un desarrollo excesivo de la maleza. Para no realizar una intervención excesiva se propone actuar sobre determinadas zonas o tramos, respetando el arbolado y las especies o pies de matorral más significativos. Estos trabajos aprovecharán para eliminar especialmente las especies invasoras existentes, como son la caña común y el ailanto. No obstante, dado que aguas arriba estas especies están presentes, se sabe que volverán a aparecer con facilidad. No se retirarán troncos o madera muerta en descomposición, siendo elementos importantes de mantener en el sotobosque de ribera por las funciones ecológicas que desempeñan.

La eliminación de matorral en el cauce y riberas de este tramo de río, facilitará el desagüe del caudal en momentos de crecidas, estando, además, situado tras el tramo canalizado, donde el agua coge fuerza. Por ello es necesario realizar labores de mantenimiento en este tramo del río, totalmente abandonado en los últimos años.

7) RETRANQUEO DE MOTAS

A lo largo del tramo B, aguas abajo de la ciudad de Huesca, el río se encuentra muy constreñido entre motas que protegen los campos de cultivo. Estas estructuras limitan en gran medida el acceso al río y dificultan la evacuación del agua en momentos de crecidas, impidiendo la laminación del agua en la llanura de inundación. Esto repercute a su vez en el frenado del flujo del agua a su paso por la ciudad de Huesca en momentos de crecidas. En la margen derecha estas motas son de grandes dimensiones protegiendo además de campos de cultivo, varias infraestructuras y especialmente casetas de huertos. Las motas situadas sobre la margen izquierda son de menor tamaño y presentan cierta discontinuidad, especialmente donde no colindan con campos agrícolas, sino que se trata de la zona de paseo conocida como las Balsas de Chirín. Es en este tramo en el que se propone eliminarlas o retranquearlas, de modo que en las partes donde el río se encuentra más constreñido entre dichas estructuras artificiales, éste recupere espacio y el agua pueda circular de una manera más laminada en una anchura de ribera mayor. El desbroce de vegetación favorecerá también el desagüe de las aguas, dado que en la actualidad la combinación de motas, zarzas y otros matorrales dificultan en buena medida la evacuación del agua.

Se considera necesario eliminar tramos de motas discontinuas a lo largo de unos 122 m. por la zona de paseo de las Balsas de Chirín. Aguas abajo se consideraría oportuno retirar otra mota continua de unos 260 m. de longitud, llegando a la confluencia con el Barranco de la Alfándiga, el cual también está constreñido entre motas. La eliminación de la mota en este

tramo permitiría que en momento de crecida el agua pudiese laminar sobre un campo situado entre el río y el barranco, reduciendo la velocidad de flujo y ampliando la capacidad de desagüe. En caso de que el propietario de la parcela afectada no accediese a realizar esta media, se podría retranquear esta mota, unos 15-20 m. Finalmente, antes de llegar al camino de Salas, se propone retranquear una mota a lo largo de unos 216 m., unos 15-20 m. hacia el interior del campo colindante. En este tramo, el río se encuentra especialmente constreñido llegando el campo muy cerca del cauce.

El movimiento de tierras necesario para la eliminación o retranqueo de motas, deberá realizarse con el permiso de los propietarios de los campos colindantes. Para ello será necesario identificar las propiedades y contactar con estas personas para llegar a los acuerdos necesarios.

Por otro lado, el movimiento de tierras de las motas se encuentra con la limitación impuesta por la presencia de un quejigar que se desarrolla sobre las mismas a lo largo de algunos tramos, por lo que en muchos casos la eliminación o movimiento de la mota puede suponer la necesidad de eliminar algunos ejemplares de quejigos. Por ello esta actuación se propone ajustar a en lo posible a la realidad del terreno, en cada tramo evitando la eliminación de arbolado, especialmente de los árboles de mayor porte.

En un tramo concreto de unos 100 m. de longitud, donde el río está muy encajado, la franja de vegetación de la margen izquierda está constituida principalmente de ailantos, por lo que se propone la eliminación total de los ejemplares de esta especie. De la misma manera, en caso de existir áreas cubiertas de caña, el movimiento de tierras favorecerá su eliminación. Estas formaciones son especialmente importantes en la mota a retranquear situada cerca de la zona de Salas.

8) ACTUACIONES DE SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL

Para favorecer la aproximación del río a los habitantes y visitantes de la ciudad de Huesca, el disfrute del medio fluvial y el incremento de la concienciación acerca de los valores naturales del río Isuela, se propone

realizar actividades de educación y sensibilización ambiental, así como la colocación de paneles informativos a lo largo de los tramos intervenidos.

Las actividades de sensibilización ambiental estarán orientadas a adultos y niños y niñas. Por un lado, se propone realizar jornadas de información y procesos participativos, donde además de explicar los trabajos de renaturalización propuestos en el presente Plan, se permita a la población opinar y formar parte de la concepción del nuevo espacio fluvial. Se considera especialmente importante dar voz a las personas que frecuentan el río, para que puedan exponer sus ideas y necesidades en relación al cuidado del río.

Además, se propone realizar sesiones de educación ambiental en colegios, para explicar la importancia que tienen los ríos y el cuidado de los mismos, mostrando a los más jóvenes cómo pueden ayudar a conservar los espacios fluviales.

Por otro lado, se podrán instalar diferentes paneles informativos a lo largo de los tramos renaturalizados. Se propone colocar 5 paneles, 2 en el Tramo A y 3 en el Tramo B. En los planos se recoge la ubicación propuesta para estos paneles, siendo los puntos seleccionados accesibles y muy transitados. Debe darse una especial relevancia al contenido de estos paneles, que de forma divulgativa deberán recoger información referida a:

- El río Isuela, descripción y características generales. Transformaciones históricas del río en la ciudad de Huesca. Objetivos de la actuación realizada.
- La flora y la fauna del río. El potencial del ecosistema fluvial en el medio urbano. Los habitantes del río.
- La conectividad ecológica. La función paisajística de conexión entre la Sierra de Bonés y la Hoya de Huesca.
- La importancia de sus aguas en el riego de los cultivos de la cuenca.

Con la presencia de estos paneles se pretende promover la divulgación y la sensibilización ambiental respecto al ecosistema fluvial del río Isuela, pretendiendo que sean de interés para los transeúntes de las márgenes del río, así como para actividades educativas desarrolladas por escolares y otros grupos.

9) ACTUACIONES DE SEGUIMIENTO Y MANTENIMIENTO

Finalmente, se planteará el establecimiento de un conjunto de actuaciones de seguimiento de la evolución del río, y de mantenimiento del mismo, a fin de garantizar la eficacia y consolidación de las actuaciones anteriormente señaladas. Estas actuaciones se consideran imprescindibles para garantizar el éxito de la renaturalización.

Se enumeran las cuestiones más relevantes que deberá incorporar el Plan de seguimiento y mantenimiento que se establezca:

- En primer lugar, será necesario comprobar que se toman las medidas necesarias y que se cumple con el mantenimiento del caudal ecológico que haya sido determinado. La regulación del caudal desde el azud de San Miguel deberá permitir el paso de agua permanentemente, siempre y cuando exista agua circulante aguas arriba, hacia el tramo urbano situado aguas abajo del mismo, en las cantidades que se ajusten, como mínimo, a lo legalmente estipulado.
- Durante los primeros años tras la eliminación de la solera de hormigón en el tramo canalizado, se deberá realizar un examen de la evolución del trazado del río por el cauce. Se recomienda que la intervención sobre el río sea mínima, dejando que los procesos naturales se adapten, con probables ligeros rellenos de fondo de cauce, tanto en el tramo canalizado como aguas abajo del mismo. Se prestará especial atención al movimiento y el reparto de gravas a lo largo y ancho del cauce y las riberas; al depósito de piedras de mayor tamaño; a potenciales procesos de incisión del cauce principal; a la

estabilidad del talud en ribera renaturalizada; al desarrollo de la vegetación; etc. Se actuará en función de las necesidades que se estimen en cada momento, únicamente cuando la evolución natural del tramo pueda suponer un riesgo o peligro añadido que no se hubiese contemplado. Dichas actuaciones deberán estar correctamente justificadas.

- El presente proyecto propone dotar de vegetación la caja del río del Tramo A, con plantaciones y especialmente por la propia revegetación natural del río. Dado que actualmente la vegetación es prácticamente inexistente, la nueva situación que adquirirá el río debe ser adecuadamente atendida mediante las correspondientes actuaciones de mantenimiento, con los siguientes objetivos:
 - Evitar una excesiva proliferación de la vegetación implantada, controlando las dimensiones y el volumen de los elementos vegetales.
 - Evitar la aparición de ejemplares de plantas correspondientes a especies exóticas invasoras.
 - Evitar que la excesiva proliferación de vegetación afecte de forma significativa a la capacidad de desagüe del río.
 - Evitar el depósito de materiales vegetales, así como de otros residuos, en el lecho del río, dadas las escasas dimensiones de las orillas.

Por tanto, se plantean 2 tipos de actuaciones a desarrollar, las cuales deberán ejecutarse con carácter anual en todo el tramo del río objeto del proyecto:

- Desbroces de la vegetación, de una intensidad media-alta que eviten, en cualquier caso, el excesivo desarrollo de la vegetación. Tras la realización de los desbroces, los residuos podrán ser triturados in situ y extendidos sobre las orillas si no hubiese una gran cantidad; sino deberán ser recogidos y colocados formando pilas en los puntos de fácil acceso previamente seleccionados

para el medio de transporte que se encargará de su traslado al correspondiente centro de tratamiento. También deberá atenderse a la erradicación de posibles plantas de especies invasoras que puedan aparecer.

- Limpieza de restos vegetales y otros residuos en orillas y en lecho del río. Recogida de hojas, ramaje, troncos y otros restos vegetales muertos, así como de todo tipo de residuos, que se encuentren en el lecho, las orillas y en el conjunto de las franjas de ribera.

- Por otro lado, se deberá atender el arbolado plantado en las orillas de la sección I y especialmente el arbolado plantado por encima de la canalización, a lo largo de varios tramos. Se deberá asegurar el riego, bien por goteo, bien por riegos regulares, para que el arbolado crezca adecuadamente. Se deberán reponer las marras en su caso, y cuando sea necesario realizar podas de mantenimiento, como se hace con el resto de arbolado ya presente en estas áreas.

- El nuevo sendero del Tramo B deberá ser mantenido con un desbroce anual, eliminando zarzas y maleza que pueda invadir el camino y entorpecer el paso.

- Dado que es probable que se sigan acumulando residuos sólidos en los dos tramos intervenidos, será necesario realizar, al menos, una recogida anual de los mismos. Los residuos serán gestionados correctamente.

Por todo ello, se deberán disponer los recursos humanos necesarios para hacer este seguimiento y el mantenimiento a partir de la finalización de las obras de intervención para la renaturalización y otras actuaciones.

7.4. DIMENSIONAMIENTO DE LAS ACTUACIONES A DESARROLLAR

Como se ha señalado, en el presente Plan se propone el desarrollo de 9 tipos de actuaciones, que se detallan a continuación.

1) INCREMENTAR EL CAUDAL EN EL TRAMO URBANO

Para devolver el agua al río en su tramo urbano será necesaria determinar los caudales en régimen natural, para fijar los caudales ecológicos que se deben respetar a la entrada de Huesca.

Para ello, la administración competente, Confederación Hidrográfica del Ebro, deberá exigir y fomentar un proceso de renovación del sistema de reparto de aguas de riego, basado en concesiones históricas que no tienen en cuenta las exigencias legales actuales. Dada la complejidad y antigüedad de las infraestructuras, se considera que será necesario realizar obras de modernización, para minimizar las pérdidas de agua y favorecer el uso eficiente del agua. Se debería estudiar la posibilidad de cambiar el sistema de captación de aguas del azud de San Miguel, por otro sistema situado aguas abajo del tramo urbano.

En base a los resultados obtenidos de las negociaciones con las comunidades de regantes, se procederá a realizar la devolución del caudal al río desde el azud que deriva el agua a la acequia de Almería, hacia el tramo de río situado aguas abajo. Será necesario adoptar las medidas necesarias para asegurar que se realiza adecuadamente el “reparto de aguas”, imponiendo sistemas de aforos permanentes o medidas muy regulares.

2) DEMOLICIÓN DE LA SOLERA DEL CAUCE

Se propone la demolición de la solera de hormigón a lo largo de todo el tramo canalizado a su paso por la ciudad (Tramo A).

En la Sección I del tramo (280 m.), la solera es de piedra y hormigón, ocupando toda la anchura del cauce en la zona bajo el puente de San Miguel y en un tramo en el enlace con la canalización de hormigón. En el resto de la sección solo el canal de aguas bajas, de 3 metros de anchura, es de hormigón y piedra. Se estima que se deberán retirar hasta 216,00 m³ de solera de piedra y hormigón en esta sección.

La Sección II del tramo (1180 m.), mucho más extensa, es una solera de hormigón en la totalidad del fondo de cauce, de 9 metros de ancho, con un canal central de aguas bajas de 2,5 m. de ancho. Se estima que se deberán retirar hasta 3.186,00 m³ de solera de hormigón en esta sección.

La demolición de estas estructuras conllevará el picado-fresado del hormigón y la piedra, y su retirada. Se eliminará así el trazado del canal de aguas bajas y se perfilará el fondo de cauce manteniendo una pendiente suave desde los muros verticales hacia el centro del cauce. También se mantendrá la pendiente longitudinal del canal, incluyendo los desniveles que en la actualidad existen.

El picado de esta solera respetará una franja de, aproximadamente, 1 m. de anchura a cada lado del cauce, contigua a los actuales muros verticales del encauzamiento, en la zona de los puentes de San Miguel, de la Ronda Misericordia y del Paseo de Ramón y Cajal. El enlace con el terreno natural deberá realizarse con un acabado de piedra y hormigón, para evitar que el escalón que quede genere un impacto visual y que se generen procesos erosivos marcados.

Los residuos de escombros generados deberán ser retirados de la zona de actuación y entregados a gestor autorizado.

3) RENATURALIZACIÓN DE LA RIBERA EN EL PARQUE UNIVERSIDAD

Este proyecto contempla una propuesta, a modo de prueba piloto, de eliminación de muros de hormigón en la margen izquierda del río, a lo largo del tramo que pasa por el Parque Universidad, en una longitud de 230 m.

Los muros de contención están constituidos de piezas prefabricadas de hormigón, con 8 cm. de grosor, 1,24 m. de ancho y de altura variable, que están hincadas en el suelo a una profundidad desconocida, varios metros por debajo del nivel del cauce. Por ello se deberán picar en la base de las piezas, a la altura del cauce (previa retirada de la solera del fondo), para poder retirar las placas de hormigón enteras, con medios mecánicos.

Los muros de contención que constituyen la canalización están acabados en la parte superior con impostas de coronación de hormigón prefabricadas y una barandilla metálica de protección. Dichas estructuras deberán ser retiradas en su totalidad mediante medios mecánicos y manuales.

Se estima que se deberán retirar 185 placas prefabricadas de hormigón de unas dimensiones aproximadas de 1,24 m. por 2,5 m., y 8 cm de grosor. Además, el material picado en la base supondrá unos 23 m³ de escombros a retirar. Se deberán eliminar igualmente 230 m. de barandilla metálica y 230 m. de piezas de hormigón que constituyen la imposta de coronación, de dimensiones aproximadas de 1,24 m. por 0,4 m de altura y 0,4 m. de profundidad.

Los residuos de barandillas, placas de hormigón y escombros generados deberán ser retirados de la zona de actuación y entregados a gestor autorizado.

Detrás de las piezas prefabricadas de hormigón que conforman los muros de contención, se dispuso material de relleno (gravas y tierra compactada) entre el terreno natural y el hormigón. Este material deberá ser retirado con medios mecánicos (retroexcavadora) y cargada para su transporte y eliminación. A continuación, se deberá perfilar el talud con una pendiente moderada hacia el cauce del río. Cerca de los tramos canalizados el talud mantendrá una mayor pendiente, disminuyendo progresivamente conforme se acerca a la parte central del tramo intervenido. Se calcula que la anchura máxima de terreno afectado por esta actuación sea de unos 9 m.; mientras que esta distancia será progresivamente menor conforme se

acerque a la canalización existente, tanto aguas abajo como arriba. La superficie de terreno a tratar será de unos 1500 m² aproximadamente, y se estima que el movimiento de tierras ascienda a 3.000 m³ a retirar. El perfilado del talud mantendrá una pendiente interrumpida por un pequeño escalón en el tercio inferior, permitiendo el paso de personas y desde el mismo acceder hasta el cauce en algún punto. Dicho escalón deberá ser accesible desde varias zonas del talud, como una continuidad del mismo.

Tras el perfilado del talud se deberá extender la tierra vegetal destinada a facilitar el asentamiento de vegetación. Se propone el vertido de una capa de, aproximadamente, 30 cm., sobre los taludes perfilados.

Posteriormente, por encima del escalón o berma, se sembrará césped, dando continuidad a lo que existe en la actualidad. Por debajo del escalón se plantará vegetación natural, con arbustos, tal y como se describe en el apartado siguiente.

El único tratamiento propuesto para el escalón o berma creada será la compactación del terreno.

Esta actuación supone la eliminación de una farola y de un ailanto de grandes dimensiones. Se procurará respetar el resto del arbolado existente en la medida de lo posible.

En las partes que enlazan con la parte canalizada y en el entorno del Puente de la Ronda Misericordia y la pasarela peatonal, se realizarán muros de piedra para enlazar el tramo canalizado con la zona renaturalizada. Se estima la necesidad de construir un total de 100 m² de muro. Además en el fondo del lecho del cauce se colocarán piedras grandes anclada para frenar el agua procedente del Barranco del Diablo.

4) REVEGETACIONES CON ESPECIES AUTÓCTONAS

Se propone la implantación de elementos vegetales en diferentes tramos y de diferentes características: arbolado y arbustos en el cauce de la Sección I del Tramo A; arbolado a lo largo de gran parte del Tramo A en la margen derecha y encima de canal actual; y en los taludes creados de la

Sección II del mismo tramo. En el Tramo B no se pretende realizar ninguna actuación de revegetación.

En el fondo del cauce de la Sección II (donde se ha retirado la solera de hormigón), se espera que exista una revegetación de forma espontánea en un corto periodo de tiempo. Para evitar que estas áreas queden cubiertas de vegetación o crezcan especies invasoras, lo verdaderamente importante en será la realización de un buen mantenimiento del cauce (explicado en apartado de “mantenimiento de actuaciones”)

Se propone la plantación de arbolado a lo largo del tramo urbano, en aquellos tramos desprovistos de árboles de ribera, con el fin de recrear un corredor verde por la ciudad. Dentro del cauce se propone el estaquillado con varas de sauce en diferentes tramos, además de seleccionar las formaciones vegetales que se implanten de forma espontánea. Por último, para evitar el impacto paisajístico que supone la canalización, se propone plantar especies colgantes o trepadoras que cubran los muros de hormigón.

En cualquier caso, estas revegetaciones se deben entender como una “ayuda” para que el río conforme su propia configuración en cuanto al mosaico vegetal que cree, teniendo en cuenta las limitaciones que el ámbito urbano supone.

El diseño de estas revegetaciones se plantea a través de varios tipos generales de plantación según las áreas:

- Tipo de plantación nº 1: Plantación de álamos
 - Especie propuesta: Álamo (*Populus alba*).
 - Marco de plantación: hilera, con un árbol cada 20 m.
 - Lugar: en hilera, en dos tramos: al pie del muro de la margen izquierda, comenzando a unos 60 m. aguas abajo del puente San Miguel; por encima de la zona de ribera renaturalizada, en el Parque Universidad.
 - Preparación del terreno: ahoyado mecánico.

- Longitud estimada: se estima una longitud de 350 m.
- Tipo de plantación nº 2: Estaquillado de sauce en orillas
 - Especies propuestas: Sauces (*Salix alba*, *S. purpurea*, *S. fragilis*).
 - Marco de plantación: hilera en tresbolillo, marco irregular, alternando aleatoriamente las distintas especies en cantidades equilibradas, con una densidad media de 1 estaquilla por cada 2 metros lineales. Se tiene en cuenta en el marco la probabilidad de que muchas varas nos arraiguen por motivos diferentes.
 - Lugar: en el entorno del cauce principal de la Sección I y a lo largo del tramo de la zona renaturalizada en el Parque Universidad, por el eje intermedio dentro del canal, a uno y otro lado del cauce principal.
 - Preparación del terreno: No es necesario, dado que las varas se clavarán en la tierra vegetal dispuesta y en el lecho de tierra natural.
 - Longitud estimada: se estima una longitud de 480 m.
- Tipo de plantación nº 3: Plantación lineal de árboles
 - Especies propuestas: Quejigo (*Quercus faginea*), fresno (*Fraxinus angustifolia*), olmo (*Ulmus minor*), aliso (*Alnus glutinosa*), almez (*Celtis australis*).
 - Marco de plantación: lineal, alternado aleatoriamente las distintas especies, adaptándolo además a la vegetación existente, actualmente irregular. Se mantendrá una distancia mínima de 8 m. entre los árboles.
 - Lugar: espacio entre la parte superior del talud encima del muro de contención y las áreas de paso de personas y ciclistas, a lo largo de todo el Tramo A, sección II, en su margen derecha. Al final de la canalización, en la margen izquierda.
 - Preparación del terreno: ahoyado mecánico.

- Longitud estimada: Se estima una distancia de unos 770 m. aunque en los tramos ya existen algunos árboles, por lo que la longitud será menor.
- Tipo de plantación nº 4: Plantación de plantas colgantes y trepadoras
 - Especies propuestas: hiedra (*Hedera hélix*), clemátide (*Clematis vitalba*) y madreselva (*Lonicera sp.*), y otras especies colgantes o trepadoras autóctonas con presencia local de similares características.
 - Marco de plantación: lineal, alternando aleatoriamente las distintas especies, adaptándolo además a la vegetación existente, actualmente irregular.
 - Lugar: a lo largo del tramo canalizado, en la margen derecha inmediatamente encima del muro de contención, en ambas márgenes del río, entre el inicio de la Sección II, hasta el final de la ribera renaturalizada. Adaptación al terreno para la plantación y colocación de elementos que favorezcan su sujeción sobre la pared, si necesario.
 - Preparación del terreno: ahoyado mecánico.
 - Longitud estimada: Se estima una distancia de unos 490 m.

Las siguientes tablas muestran las características de las plantaciones a desarrollar:

Tabla 2. Características del módulo de plantación nº 1

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DENSIDAD (ud/m.l)	PRESENTACIÓN	OBSERVACIONES
<i>Populus alba</i>	Álamo	20	Arbolado de más de 3 savias	Sección I, parte inferior del muro, margen izquierda.

Tabla 3. Características del módulo de plantación nº 2

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DENSIDAD (ud/m.l)	PRESENTACIÓN	OBSERVACIONES
<i>Salix alba</i> , <i>S. purpurea</i> , <i>S. fragilis</i> ,	Sauces Mimbreras	0,5	Esqueje/estaquilla de 70-100 cm. de largo y 0,5-1 cm. de diámetro, con presencia de yemas	Parte central del cauce, en ambas márgenes, al tresbolillo. Alternando aleatoriamente las especies

Tabla 4. Características del módulo de plantación nº 3

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DENSIDAD (ud/m.l)	PRESENTACIÓN	OBSERVACIONES
<i>Quercus faginea</i> <i>Fraxinus angustifolia</i> <i>Ulmus minor</i> <i>Alnus glutinosa</i> <i>Celtis australis</i>	Quejigo Fresno Olmo Aliso Almez	8	Envase forestal 3 o más savias	Parterre actual en sección II en margen derecha, encima de muros de contención, adaptándose a la vegetación actual.

Tabla 5. Características del módulo de plantación nº 4

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DENSIDAD (ud/m.l)	PRESENTACIÓN	OBSERVACIONES
<i>Clematis vitalba</i> <i>Hedera hélix</i> <i>Lonicera sp.</i>	Clemátide Hiedra Madreselva	1	Envase forestal 300 cc./1-2 savias	Parte superior de muro de contención, alternando aleatoriamente las especies

El material vegetal a emplear en el caso del módulo nº 2, procederá de podas realizadas en árboles de las especies indicadas existentes en el propio río Isuela, aguas arriba y aguas abajo del tramo objeto del presente Plan. Las varas deberán tener un largo de, aproximadamente, 70-100 cm. y un diámetro en torno a 0,5-1 cm. con presencia de yemas.

En estas condiciones, las revegetaciones que se proponen pretenden recrear condiciones naturales, si bien se encontrarán alejadas de las que de forma natural tuvo en el pasado.

Las revegetaciones propuestas tienen en cuenta la minimización de la afección a las condiciones de desagüe actualmente existentes, a fin de no incrementar el riesgo de inundabilidad del río.

En cualquier caso, se utilizarán especies autóctonas de ribera, con materiales de procedencia local o viveros certificados.

5) LIMPIEZA DE RESIDUOS EN EL CAUCE Y SU ENTORNO

Como primera tarea a llevar a cabo, se debe realizar una limpieza de las orillas y del lecho del río a lo largo del Tramo B, con medios manuales y mecánicos poco agresivos, para retirar todo elemento contaminante presente en la actualidad. Como se ha señalado, a lo largo del tramo de actuación aparecen distintos tipos de residuos sólidos (algunos objetos voluminosos, residuos depositados por la corriente, basura vertida por transeúntes).

Actualmente, en el lecho del río, en los tramos que tienen poca profundidad, resultan visibles algunos restos de escombros y otros objetos arrojados (envases), siendo además muy probable que en los tramos que se encuentra embalsados y cuyo fondo no es visible aparezcan múltiples residuos adicionales.

Esta actuación se realizará a lo largo de todo el Tramo B, de unos 1600 m.

Todos estos elementos deben ser retirados y entregados al correspondiente gestor de residuos.

6) DESBROCE Y CREACIÓN DE UN SENDERO PARALELO AL RÍO

Con el fin de acondicionar el paso de personas por la ribera del Isuela hasta la Ermita de Salas, será necesario abrir un camino a lo largo de unos

1000 m. desbrozando la vegetación existente en una anchura de unos 2 m. Estos trabajos se realizarán con desbrozadora, debiendo prestar en todo momento especial precaución para no afectar el arbolado, los arbustos de interés o las especies cuya conservación se considere adecuada.

Para facilitar el paso sobre el río Isuela en un punto en el que el camino cruza de la margen izquierda a la derecha, se colocará una pasarela de madera sobre el cauce. Para facilitar la instalación de la misma, se tendrá en cuenta la mejor alternativa en cuanto al acceso de maquinaria y vehículos.

Además de los desbroces de vegetación a lo largo del sendero propuesto, se señala la importancia de retirar maleza y materia vegetal en el cauce y riberas del río. La intervención se realizará adaptándose a las características de cada tramo, buscando el equilibrio entre el mantenimiento de un bosque de ribera maduro y la posibilidad de acceso y desagüe del caudal en momentos de riadas. Se eliminarán principalmente las zarzas. Se estima una superficie aproximada a desbrozar de 8250 m², teniendo en cuenta un desbroce medio sobre 5 m de anchura del cauce y riberas, y con la previsión que en algunos tramos no se deberá intervenir y en otros la intervención será mayor.

Todos los restos serán triturados por la propia desbrozadora, permaneciendo en las riberas del río para su descomposición.

7) RETRANQUEO DE MOTAS

Para realizar movimientos de tierra en los tramos de las motas la primera actuación necesaria será la gestión de los permisos necesarios para su realización. Para ello se deberá contactar y tratar con los propietarios de las parcelas 2018, 203, 210 y 253 del polígono 5 del TM de Huesca, para establecer los acuerdos necesarios.

Posteriormente se señalarán los tramos o áreas concretas donde se va a intervenir, señalando asimismo los ejemplares de arbolado que se quieran proteger. Se realizará un desbroce de las motas que se van a retirar, y se realizarán los movimientos de tierra con retroexcavadora, retirando o desplazando la tierra que constituye las motas. No existen en la actualidad escolleras o estructuras de otros materiales que haya que desplazar.

Se calcula que se deban eliminar unos 382 m. lineales de motas, y retranquear 216 m. lineales. El volumen total de tierras a mover podría estar en los 1200 m³ y 2400 m³, a falta de datos topográficos más precisos.

8) ACTUACIONES DE SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL

Las actividades de sensibilización ambiental estarán orientadas a adultos y niños y niñas. Por un lado, se propone realizar 8 jornadas de información y procesos participativos de entrada libre, invitando a cualquier persona que pueda estar interesada. Estas jornadas se podrán realizar en un proceso participativo continuo, con un programa inicial definido.

Además, en colegios, se realizarán charlas para diferentes cursos y centros educativos, explicando a los más jóvenes el proceso de renaturalización del Isuela y la importancia del cuidado de los ecosistemas fluviales. Se propone la realización de al menos 60 sesiones en una primera campaña de sensibilización.

Por otro lado, se propone colocar 5 paneles a lo largo de los tramos donde se van a realizar actuaciones de renaturalización. Los paneles estarán contruidos en madera tratada para exterior de dimensiones 3 x 2 m., con dos postes de sujeción con su correspondiente zapata de cimentación hincados en terreno (40 x 40 x 60 cm), en los que irá anclado el panel informativo de una altura total de 2,5 m. desde el suelo, quedando todo el conjunto protegido con una estructura en forma de tejadillo a dos aguas, que permitirá la protección del panel frente a la lluvia y la luz solar. El cartel será impreso a vinilo a 4 tintas sobre chapa de aluminio y protegido con metacrilato, o con unas características similares.

9) ACTUACIONES DE SEGUIMIENTO Y MANTENIMIENTO

Es imprescindible realizar acciones de seguimiento y mantenimiento para garantizar la eficacia y consolidación de las actuaciones llevadas a cabo. Entre las cuestiones más relevantes a tener en cuenta, se encuentran:

- Comprobar que se cumple con el mantenimiento del caudal ecológico que haya sido determinado.
- Realizar un examen de la evolución del trazado del río por el cauce, a lo largo de los más de 3 km de río objeto de actuaciones, y especialmente en el Tramo A, tras la retirada de la solera de hormigón, a lo largo de sus 1400 m.; así como la zona de la ribera renaturalizada en el parque Universidad.
- Realizar desbroces periódicos de la caja del río del Tramo A, en una superficie estimada de 12.340 m². Estos trabajos se realizarán mediante medios mecánicos (desbrozadora) y arranques manuales, eliminando parte de la vegetación espontánea que crezca en las orillas y en el cauce del río, con el fin de evitar un desarrollo excesivo.
- Riegos y mantenimiento del arbolado plantado, como elementos adicionales al arbolado de la ciudad.
- Desbroce y mantenimiento anual del sendero hasta la Ermita de Salas, a lo largo de aproximadamente 1500 m.
- Recogida periódica de residuos sólidos acumulados en las orillas del tramo urbano y aguas abajo de Huesca.

7.1. PROPUESTAS Y CRITERIOS ADICIONALES

Al margen de las actuaciones descritas, se plantean otras propuestas y criterios de actuación a nivel de gestión de cuenca. Se señalan a continuación, de forma genérica, las cuestiones que se proponen abordar.

Caudal ecológico del río

En primer lugar, y a pesar de haberse señalado como una de las actuaciones prioritarias del presente Plan, se debe abordar la cuestión del mantenimiento del caudal ambiental o ecológico del río. En la actualidad no está determinado, ni existe ningún control de la captación de aguas para riego a lo largo del río. Es necesario fijar los caudales ecológicos según la normativa vigente, regular el caudal máximo disponible para riego, controlarlo, y actualizar el sistema de reparto y aprovechamiento de aguas. La solución debe respetar un caudal suficiente para el río Isuela, que garantice las funciones ecológicas del agua en el río, circunstancia que no se produce en la actualidad, especialmente en el tramo urbano.

Gestión de riadas a nivel de cuenca

Para minimizar el riesgo de desbordamiento de las aguas en la ciudad de Huesca en momentos de crecida, se considera que la obra de canalización no es una solución adecuada. Las medidas a tomar deben estar enfocadas a devolver espacio al río y su llanura de inundación. Dado que dentro de la ciudad se considera complicado devolver espacio al río, debido a que los procesos de urbanización han reducido en gran medida esta posibilidad, se considera necesario actuar en la cuenca.

Una de las medidas propuestas es la **reforestación** de las cabeceras de los barrancos afluentes, con el fin de reducir la escorrentía en estas zonas. Dado que gran parte del territorio está ocupado por campos de cultivo, se propone establecer sotos o bosquetes entre estos campos. Estas actuaciones tendrán efectos positivos también sobre la biodiversidad, en una zona que actualmente se encuentra muy desprovista de arbolado.

Por otro lado, se propone **eliminar o retranquear las motas** de tierra artificiales que protegen campos de cultivo, de modo que se permita el proceso natural de inundación y laminación de aguas en momentos de crecidas. La realización de estas actuaciones aguas arriba de la ciudad permitiría que el caudal llegara con menos fuerza y menor cantidad a Huesca; mientras que la ejecución de este tipo de actuaciones aguas abajo de la ciudad permitiría una mejor evacuación del agua del tramo urbano al disponer de más espacio. Estas actuaciones deberán ser estudiadas para realizar los movimientos de tierras donde se considere más efectiva su aplicación, y con un impacto ambiental más reducido.

Revisión de la EDAR

En la actualidad, bien que existe un control del vertido de aguas tratadas desde la EDAR de Huesca, la realidad evidencia la mala calidad del agua y el nefasto estado del río aguas abajo del vertido. El escaso caudal del río Isuela antes del vertido de la depuradora es menor que el caudal de vertido de la misma, por lo que el río no tiene capacidad de “diluir” el efluente. Así, desde este punto, bien que el caudal se incrementa notablemente, la calidad dista mucho de presentar valores que puedan considerarse aceptables como caudal circulante de un río. En este sentido cobra importancia, nuevamente, el mantenimiento de un caudal ambiental mínimo en el río.

Se considera necesario ampliar y mejorar la depuración de las aguas de la EDAR de Huesca, con la implantación de nuevos tratamientos. Se propone la implantación de un sistema extensivo mediante filtros de gravas plantados a realizar antes del vertido final al río.

Ampliación de la renaturalización del tramo urbano

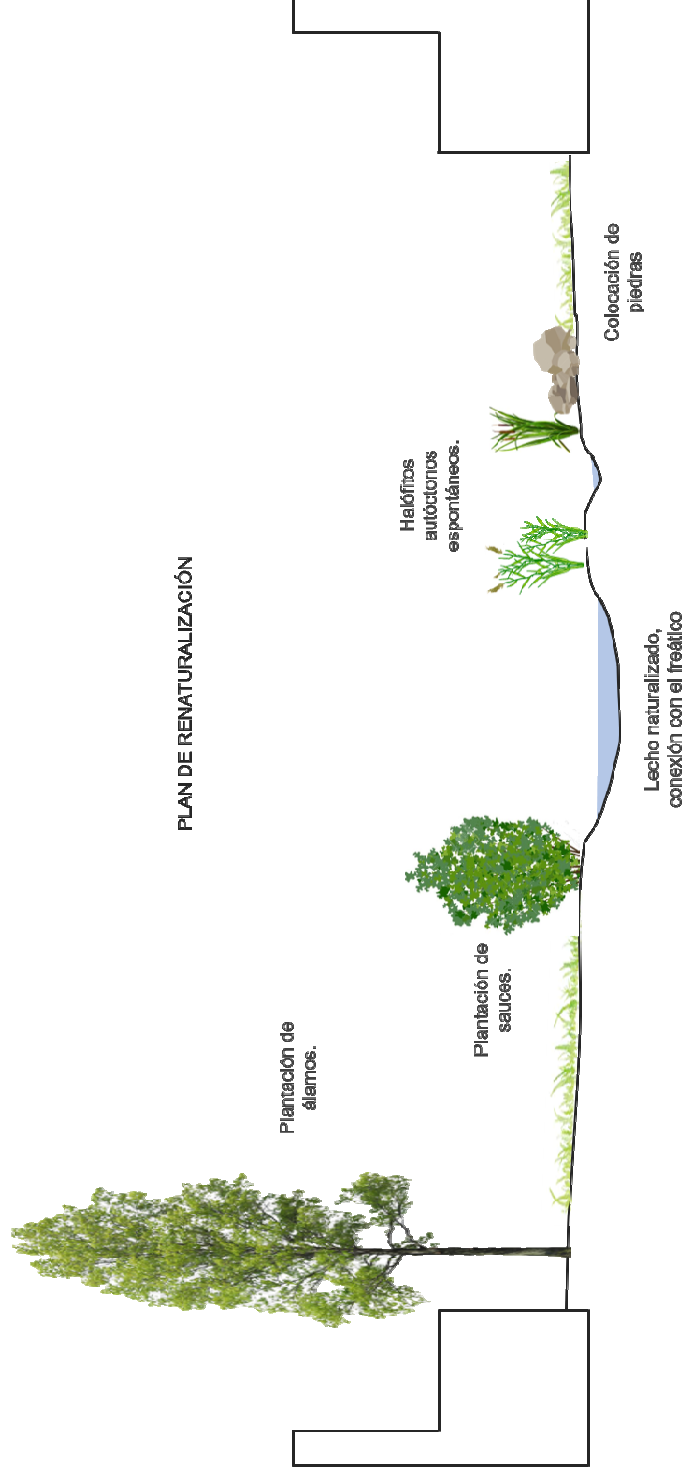
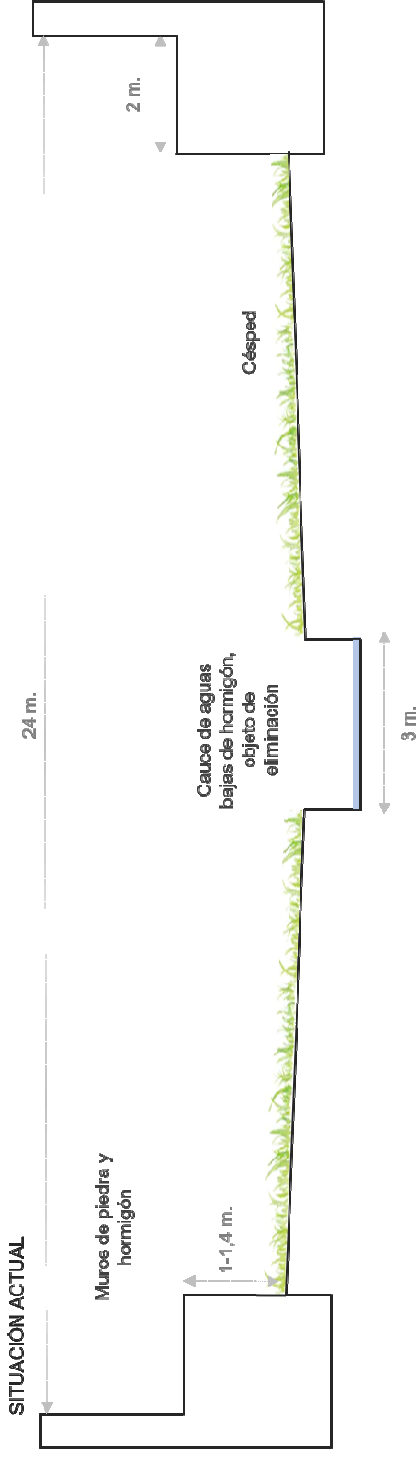
Se incide también en que el presente Plan se considera como una actuación inicial para la renaturalización del río Isuela a su paso por la ciudad, el cual deberá contar con fases posteriores que amplíen la renaturalización de las riberas. Se considera interesante eliminar un tramo

de la canalización del río porque con ello se permitirá ver cómo se evoluciona el río y la ribera intervenida. Esta experiencia inicial deberá servir para seguir implementando este tipo de medidas, con las adaptaciones que se consideren oportunas en función de la evolución que presente el río.

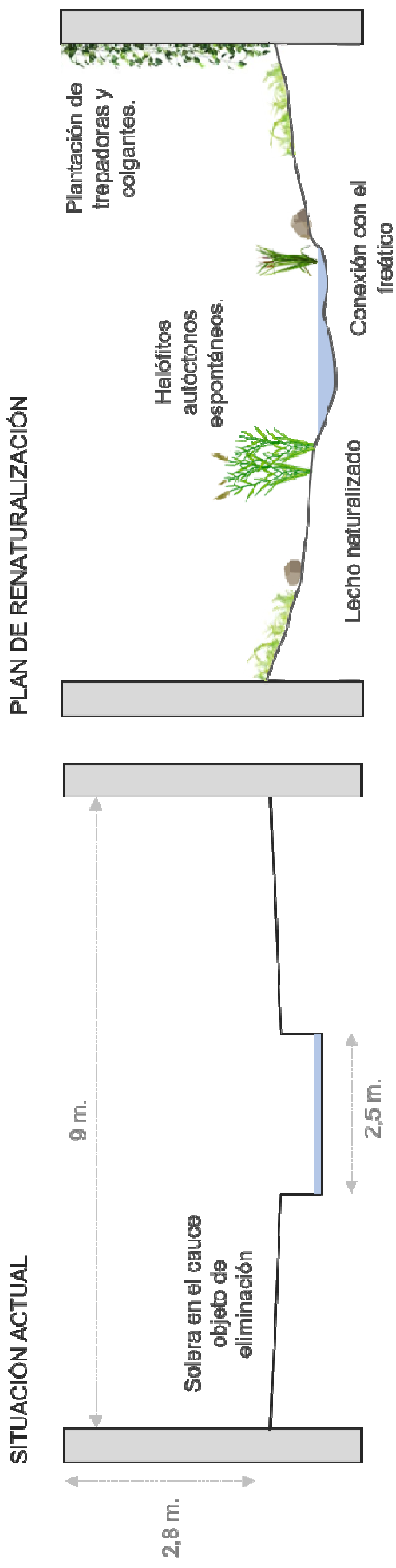
Involucrar a la población

El río Isuela está llamado a una transformación paisajística importante, gracias a las actuaciones que se proponen. Este proyecto debe adquirir una importante dimensión social, involucrando en el mismo a los y las oscenses. Parte de las actuaciones del proyecto, como algunas revegetaciones, pueden ser llevadas a cabo con la colaboración de los vecinos y vecinas, a través de actividades medioambientales educativas. Igualmente se puede realizar un proceso participativo en el que se invite a la población en la definición y realización de mejoras ambientales en el entorno del río aguas abajo de la ciudad.

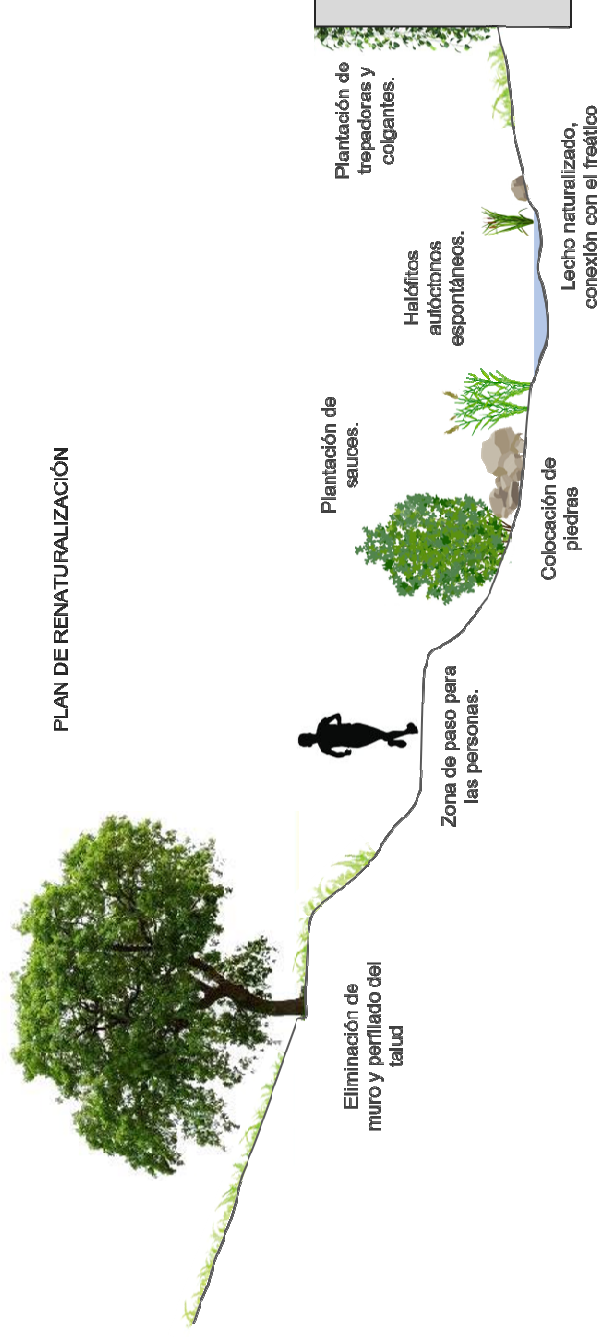
MODELO DE RENATURIZACIÓN EN EL TRAMO A- SECCIÓN I



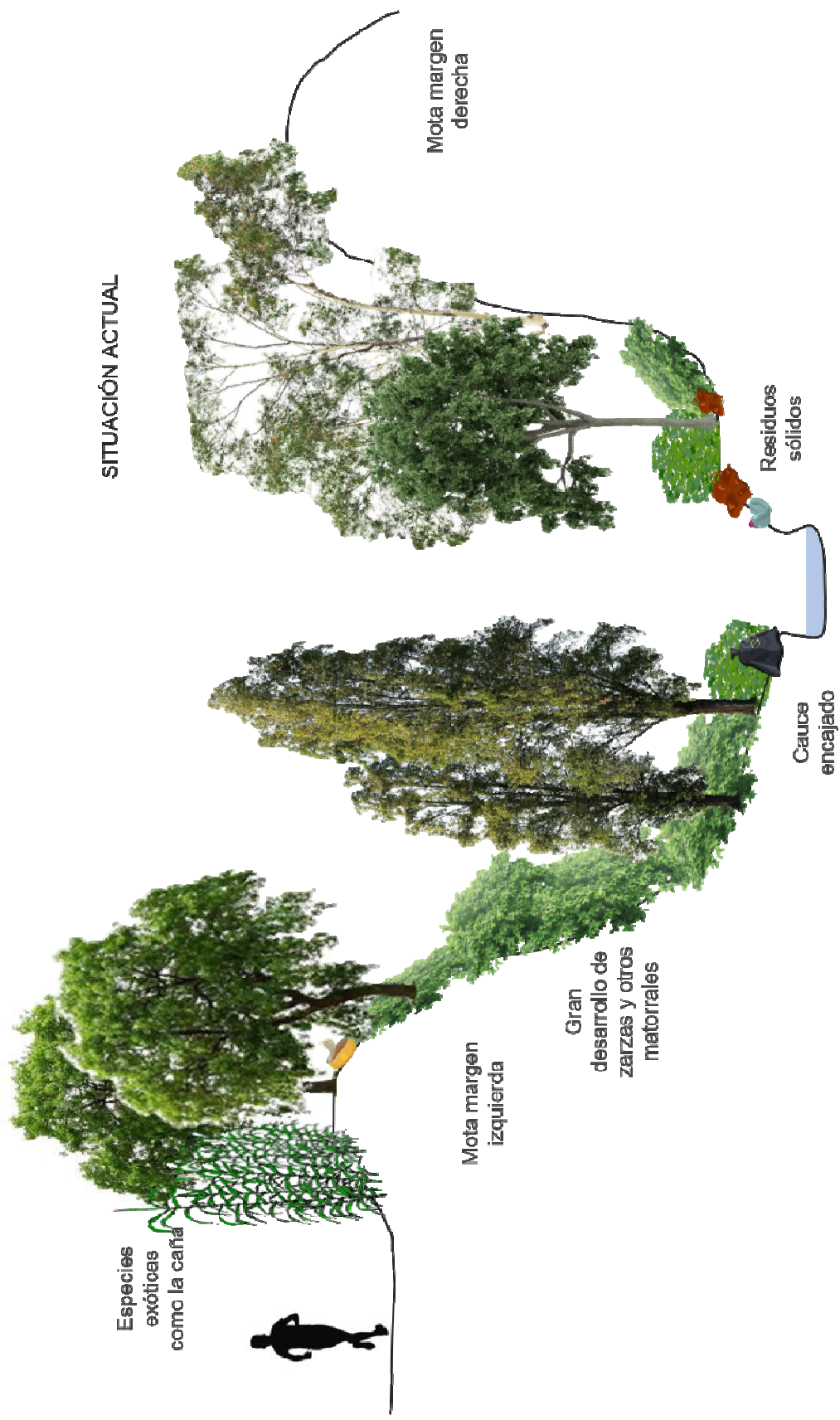
MODELO DE NATURALIZACIÓN EN EL TRAMO A-SECCIÓN II

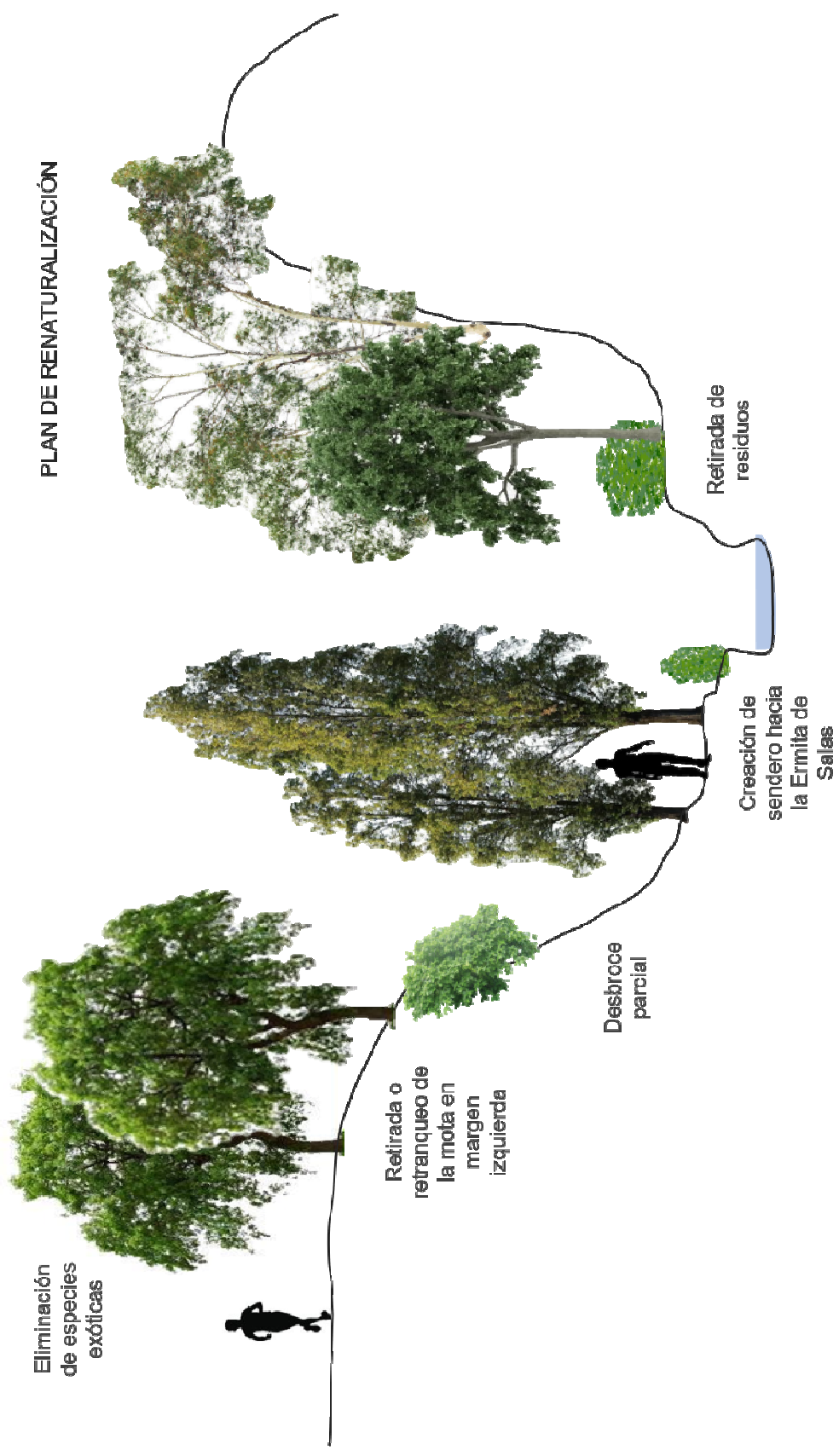


MODELO DE RENATURALIZACIÓN EN EL TRAMO A-SECCIÓN II- RIBERA DEL PARQUE UNIVERSIDAD



MODELO DE RENATURALIZACIÓN EN EL TRAMO B





8. VALORACIÓN ECONÓMICA

El presupuesto de ejecución material correspondiente al presente “PLAN DE RENATURALIZACIÓN DEL RÍO ISUELA EN EL TRAMO URBANO Y ENTORNO DE HUESCA” asciende a la cantidad de TRESCIENTOS SETENTA Y CUATRO MIL CIENTO ONCE EUROS (374.111,00 €) respecto a la **ejecución de las obras** y a la cantidad de DIECIOCHO MIL SEISCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS (18.638,00 €) respecto a las **actuaciones anuales de seguimiento y mantenimiento**.

Huesca, octubre de 2019

ANEXO I - FOTOGRAFICO

INVENTARIO-DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DEL ÁMBITO DE ACTUACIÓN

FOTOGRAFÍAS DEL TRAMO A

Las siguientes fotografías, tomadas a lo largo de 2019, muestran el estado actual del Tramo A tratado en este Plan, correspondiente al tramo canalizado a su paso por la ciudad de Huesca.



Fotografía nº 1. Tramo A-Sección I. Azud del Puente San Miguel y acequia de Almería.



Fotografía nº 2. Tramo A-Sección I. Puente San Miguel y azud al fondo.



Fotografía nº 3. Tramo A-Sección I. Puente San Miguel y tramo canalizado de tipo Sección I.



Fotografía nº 4. Tramo A-Sección I. Tramo canalizado de tipo Sección I, desarrollo espontáneo de vegetación.



Fotografía nº 5. Tramo A-Sección I-II. Enlace entre tramo canalizado de tipo Sección I y tramo canalizado tipo Sección II. Pasarela peatonal y abastecimiento agua a la ciudad de Huesca.



Fotografía nº 6. Tramo A-Sección II. Tramo canalizado de tipo Sección II.



Fotografía nº 7. Tramo A-Sección II. Tramo canalizado de tipo Sección II.



Fotografía nº 8. Tramo A-Sección II. Puente de la Ronda Misericordia, bajo el que confluye el Barranco del Diablo, por la margen izquierda.



Fotografía nº 9. Tramo A-Sección II. Confluencia del Barranco del Diablo, bajo el puente de la Ronda Misericordia



Fotografía nº 10. Tramo A-Sección II. Tramo canalizado de tipo Sección II en el Parque Universidad. Tramo propuesto para la renaturalización de ribera.



Fotografía nº 11. Tramo A-Sección II. Tramo canalizado de tipo Sección II. Puente sobre el Paseo Ramón y Cajal al fondo.



Fotografía nº 12. Tramo A-Sección II. Tramo canalizado de tipo Sección II. Escalón.



Fotografía nº 13. Tramo A-Sección II. Final del tramo canalizado de tipo Sección II. Acumulación de residuos.

FOTOGRAFÍAS DEL TRAMO B

Las siguientes fotografías, tomadas en septiembre de 2019, muestran el estado actual del tramo B tratado en este Plan, correspondiente a la zona situada aguas abajo de Huesca, hasta la Ermita de Salas.



Fotografía nº 14. Tramo B. Tramo tras la canalización.



Fotografía nº 15. Tramo B. Sendero junto al río Isuela, en su margen izquierda, en la zona de las Balsas de Chirín.



Fotografía nº 16. Tramo B. Tramo del río en zonas menos constreñidas, con senda de acceso al cauce.



Fotografía nº 17. Tramo B. Acumulación de residuos sólidos en tramos más encajados del río.



Fotografía nº 18. Tramo B. Acumulación de residuos sólidos y desarrollo de vegetación que impide el paso, en confluencia con barranco de Manjarés.



Fotografía nº 19. Tramo B. Desarrollo muy denso de la vegetación en orillas.



Fotografía nº 20. Tramo B. Río Isuela a su paso por el puente cerca de la Ermita de Salas.



Fotografía nº 21. Tramo B. Mota de tierra artificial sobre la margen derecha.



ANEXO II- ENCUESTA CIUDADANA

RESULTADOS DE LA ENCUESTA CIUDADANA PARA EL ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN SOCIAL DEL ESTADO DEL RÍO ISUELA

RESULTADOS ENCUESTA RÍO ISUELA

Se han obtenido 399 respuestas recogidas entre el 20 de mayo y el 31 de julio de 2019, fechas entre las que permaneció abierta la encuesta. Se realiza una síntesis de las respuestas obtenidas, formulada a través de 22 preguntas de doble respuesta, respuesta múltiple o respuesta abierta.

1. ¿Conoces el río Isuela?

99% contestaron que **sí** (392 sí, frente a 4 no)

2. ¿Frecuentas el río Isuela como zona de ocio?

El 68,8% si y el 31,2% no (271 sí, frente a 123 no). No obstante se constata que el 22% de las personas que han contestado que no, señalan en la siguiente pregunta una o varias opciones como zonas que frecuentan. Por ello se eleva a un **75% de sí** y baja al **24,4% no**.

3. Si sí ¿qué zonas del río Isuela frecuentas?

301 personas contestaron a esta pregunta, y de estas:

- 220 (73,1%) frecuentan los Parques del Isuela y de la Universidad (tramo urbano)
- 192 (63,8%) frecuentan los tramos situados aguas arriba de Huesca: Fuentes de Marcelo y Alberca de Cortés
- 102 (33,9%) frecuentan los tramos situados aguas debajo de Huesca: Balsas de Chirín y Salas
- 14 (4,6%) frecuentan también otras zonas, especialmente en el tramo alto, en las zonas de Arguis y alrededores de Nueno. Algunos aguas abajo de la depuradora de Huesca.

Casi la mitad de los encuestados (44,5%) frecuentan un solo tramo, el 35% frecuenta habitualmente dos tramos y el 20,4% frecuenta tres o más zonas del río. La combinación más repetida son las personas que emplean como zona de ocio los parques urbanos y los tramos aguas arriba de la ciudad, como las Fuentes de Marcelo.

4. ¿Conoces para qué se utiliza el agua del río Isuela en Huesca?

363 personas contestaron a esta pregunta, y de estas:

- 298 (82,1%) para agua de riego
- 147 (40,5%) para vertido de aguas residuales
- 15 (4,1%) para baño y pesca

- 8 (2,2%) para agua de boca
- 22 (6,1%) lo desconoce (contestado en la opción “otros”)

5. ¿Qué es y qué significa para ti el río Isuela?

243 personas contestaron a esta pregunta, de respuesta libre.

Las respuestas muestran tanto connotaciones positivas como negativas, y en muchos casos se aprecian ambas percepciones en una misma respuesta. Se estima que **126 respuestas son más positivas que negativas, mientras que 83 negativas**. Otras respuestas son más neutras.

Entre los significados dados por los encuestados destacan los siguientes, de mayor a menor número de respuestas relacionadas:

- El río Isuela como **identidad de Huesca**, símbolo de la ciudad, como un elemento positivo y valorado; muchas respuestas como “mi río” (72 respuestas)
- El río Isuela como un elemento o **ecosistema degradado** y en muy mal estado; (51 respuestas)
- El río Isuela como **zona de ocio y deporte** de las personas encuestadas; (26 respuestas)
- El río Isuela como **elemento natural, ecosistema** que hay que cuidar; (23 respuestas)
- El **potencial** que tiene el Isuela para ser un espacio que pueda ofrecer mucho más, si estuviese en mejor estado; (20 respuestas)
- El río Isuela como símbolo de “**vida**”; (18 respuestas)
- Varias respuestas eluden **recuerdos** de baños, infancia, etc.; evocando nostalgia; y otras señalan la **separación** entre barrios de la ciudad; entre otras respuestas.

6. Señala aquello con lo que estás de acuerdo. El Isuela...

394 personas contestaron a esta pregunta, con un número de respuestas decreciente como se indica:

1. Se encuentra en mal estado y contaminado: 233 repuestas (59,1%)
2. Es un ecosistema natural con un bosque de ribera y su fauna asociada: 232 repuestas (58,9%)
3. Es una zona de esparcimiento y ocio: 169 repuestas (42,9%)
4. Un curso de agua que sirve principalmente para el riego de huertos y cultivos: 153 repuestas (38,8%)
5. Es un río/canal con poco valor ambiental: 90 repuestas (22,8%)
6. Puede crear problemas de inundación en la ciudad: 19 repuestas (4,8%)

Al igual que en la pregunta anterior, llama la atención la doble percepción de las personas encuestadas. Por un lado el mal estado y

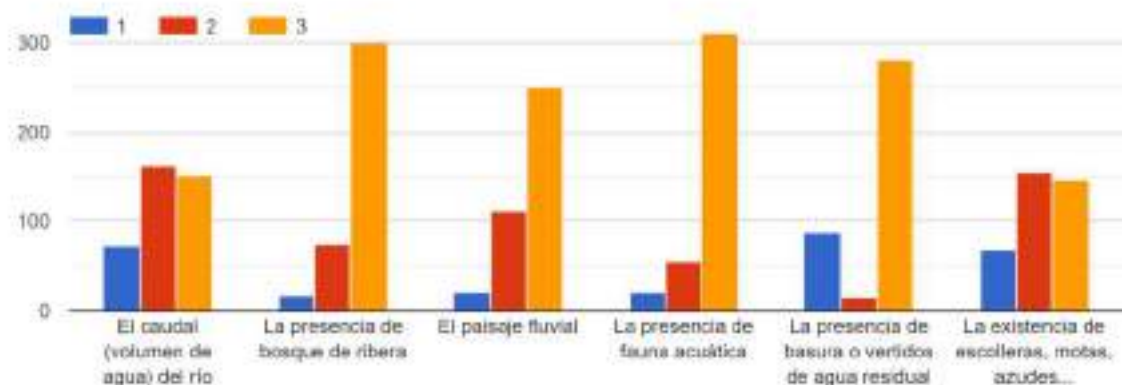
degradación del río y por otro la valoración positiva del ecosistema del río. Probablemente se deba a la diversidad de tramos del río.

7. ¿Cuáles de las siguientes ideas sobre el funcionamiento de un río crees que son correctas?

390 personas contestaron a esta pregunta, con un número de respuestas decreciente:

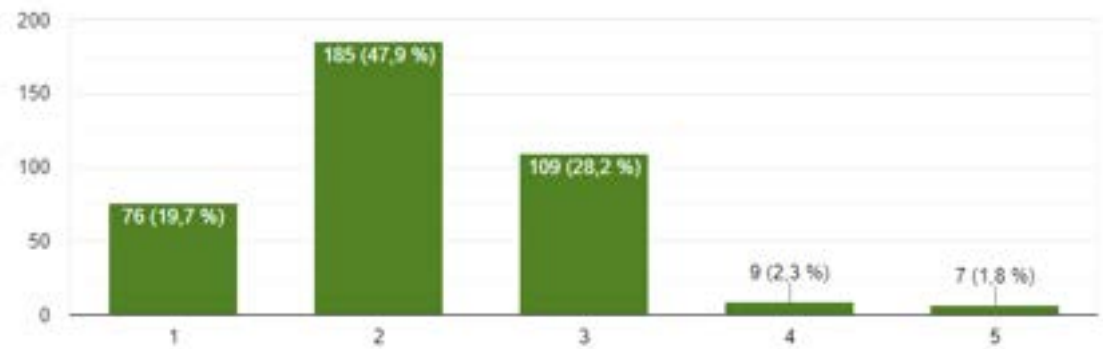
1. Los bosques de ribera favorecen la calidad ambiental de río: 325 repuestas (83,3%)
2. El río transporta agua, sedimentos y fauna: 323 repuestas (82,8%)
3. Las crecidas son fenómenos naturales y favorables para las tierras que inundan: 189 repuestas (48,5%)
4. Las escolleras, canales y motas evitan las inundaciones: 92 repuestas (23,6%)
5. Las crecidas se deben a una mala gestión del río: 92 repuestas (23,6%)
6. El río es un curso de agua estático y definido: 14 repuestas (3,6%)

8. Valora de 1 (poca) a 3 (mucho) la importancia de cada uno de estos aspectos a la hora de analizar si un río está en buen estado ambiental



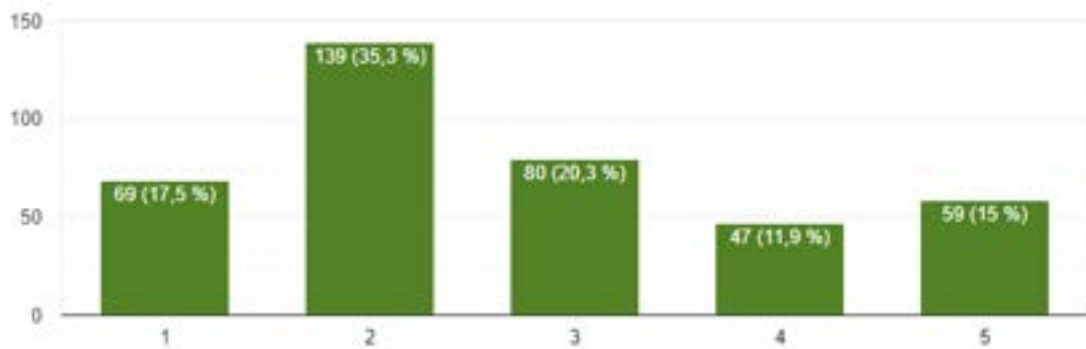
9. Valora de 1 (muy malo) a 5 (muy bueno) el estado general del río Isuela

386 personas contestaron a esta pregunta, con respuestas repartidas según se puede ver en el gráfico. En general se considera que el río tiene un estado deficiente.



10. Valora de 1 (muy bajo) a 5 (muy alto) el interés del río Isuela como espacio natural de ocio/turismo, a día de hoy

386 personas contestaron a esta pregunta, con respuestas repartidas según se puede ver en el gráfico. Las respuestas son variadas, aunque más de un 70% le atribuye un valor bajo.



11. ¿Te preocupa el estado ambiental del río Isuela?

397 personas contestaron a esta pregunta

97,7% contestaron que **sí** (388 sí, frente a 9 no)

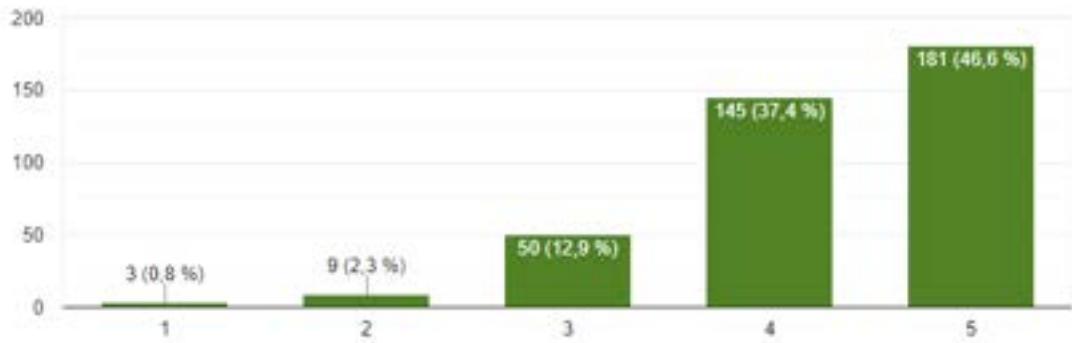
12. ¿Piensas que tiene potencial para ser un espacio natural de mayor calidad?

396 personas contestaron a esta pregunta

95,7% contestaron que **sí** (379 sí, frente a 17 no)

13. En caso afirmativo, cuantifica de 1 (muy poco) a 5 (mucho) el esfuerzo que habría que dedicarle

388 personas contestaron a esta pregunta, con respuestas repartidas según se puede ver en el gráfico. En general se considera que el esfuerzo que hay que dedicarle para renaturalizar el río es muy alto.



14. ¿De quién crees que es responsabilidad el mantenimiento y fomento de la buena salud del río?

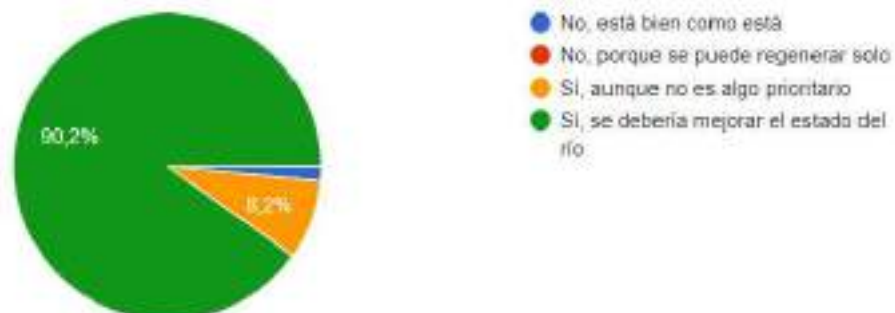
395 personas contestaron a esta pregunta

1. Del Ayuntamiento de Huesca: 322 repuestas (81,5%)
2. De la Confederación Hidrográfica del Ebro: : 306 repuestas (77,5%)
3. Del Gobierno de Aragón: 247 repuestas (62,5%)
4. De los habitantes de los núcleos habitados por los que pasa: 234 repuestas (59,2%)
5. Ecologistas en Acción y otras organizaciones: 108 respuestas (27,3%)
6. Algunas personas señalan una responsabilidad de “todos”

Destaca el alto porcentaje de respuestas, aproximadamente el 65%, en las que se señalan al menos 3 entidades con responsabilidades. La combinación que más se repite, con 75 respuestas, han marcado todas las entidades; seguido de todas las respuestas excepto la de “Ecologistas en Acción y otras organizaciones”, con 61 respuestas.

15. ¿Crees que se debería intervenir en el río?

388 personas contestaron a esta pregunta



16. En caso de intervenir, ¿dónde empezarías? ¿qué harías?

242 personas contestaron a esta pregunta, de respuesta libre.

La práctica totalidad de las respuestas proponen alguna actuación para mejorar el estado del río. En cuanto a las áreas prioritarias de actuación destaca el tramo urbano con 64 respuestas que indican que hay que mejorarlo, con una mayoría de respuestas que señalan la retirada de hormigón. 31 personas indican que se debería empezar por la zona aguas debajo de la ciudad, entre las Balsas de Chirín y la Ermita de Salas; mientras que 18 hacen alusión a zonas aguas arriba de la ciudad.

Como medidas a tomar, la actuación más repetida es la “limpieza” (más de 100 respuestas) refiriéndose en muchos casos a la retirada de residuos sólidos, y otras a maleza o sedimentos, aunque en muchos casos no se distingue a qué se refiere.

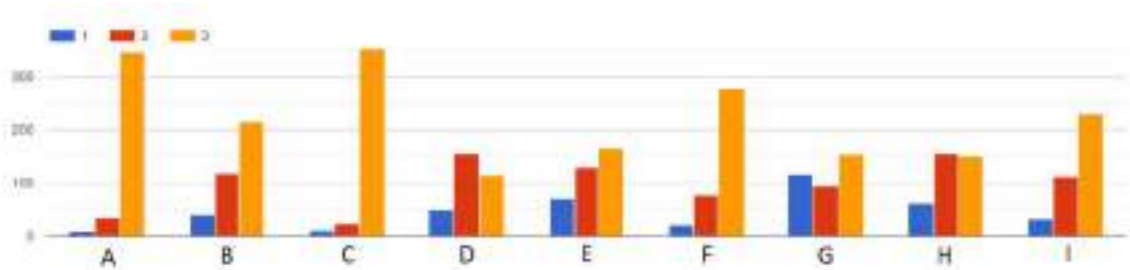
29 personas hacen alusión a la mejora de la calidad de las aguas, evitando vertidos o realizando controles; 27 personas se refieren a la necesidad de aumentar el caudal en el río; 16 personas proponen medidas para mejorar el acceso, mantener paseos o incrementar las zonas de ocio cerca del río; 15 personas apuntan a realizar concienciación o educación ambiental. También se recogen propuestas de plantación, devolución de espacio al río, realización de estudios de detalle, etc.

17. Valora de 1 (poca) a 3 (mucha) la importancia de las siguientes actuaciones a realizar en el Isuela

Las diferentes opciones propuestas se valoraron de la siguiente manera:

- A. Eliminación de basura en el cauce y riberas: 347 personas le dieron un 3, manifestando la elevada importancia de la actuación.
- B. Plantación de árboles y arbustos: las respuestas están bastante repartidas, aunque prevalece la mayor puntuación (3), con 217 personas.
- C. Evitar vertidos sólidos y líquidos: 353 personas le dieron un 3, manifestando la elevada importancia de la actuación.
- D. Retirada de motas: las respuestas están bastante repartidas entre las tres valoraciones posibles, aunque prevalece la puntuación media (2), con 156 personas.
- E. Retirada de gravas y ramas del cauce: las respuestas están bastante repartidas, aunque prevalece la mayor puntuación (3), con 166 personas.
- F. Mejorar el sistema de depuración: 278 personas le dieron un 3, manifestando la importancia de la actuación.
- G. Retirar el hormigón del tramo urbano (descanalizar): las respuestas están bastante repartidas entre las tres valoraciones posibles.
- H. Aumento del caudal: las respuestas están bastante repartidas entre las dos valoraciones más altas.

- I. Control de especies invasoras: las respuestas están bastante repartidas entre las dos valoraciones más altas, aunque prevalece la mayor puntuación (3), con 230 personas.



18. En el tramo urbano (1,6 km) el cauce está canalizado con hormigón desde hace unos 30 años. ¿Qué piensas de esa intervención?

288 personas contestaron a esta pregunta, de respuesta libre.

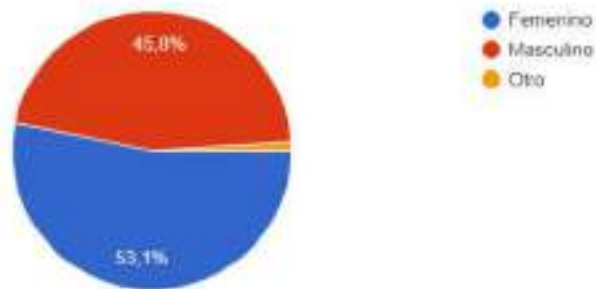
- 178 respuestas tienen connotaciones negativas centradas principalmente en torno de la calidad visual o paisajística que supone y la pérdida de naturalidad, con bastantes alusiones a que se preferiría un río sin hormigón y más natural.
- 53 respuestas lo valoran más bien positivamente, como una intervención que mejora el río o que simplemente les parece bien.
- 23 repuestas no tienen una opinión o prefieren no valorar por falta de conocimiento.
- 11 respuestas indican que les parece bien dado que es una solución para evitar avenidas.
- Varias respuestas indican que se podría mejorar el estado actual del río para embellecerlo.

19. ¿Eres de Huesca o vives en Huesca?

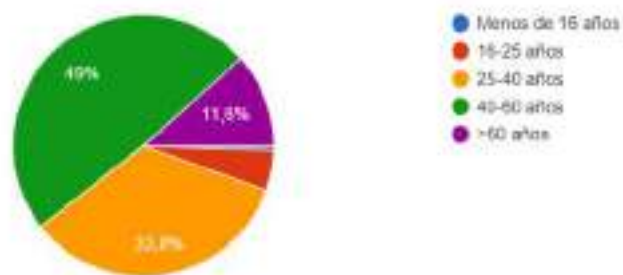
398 personas contestaron a esta pregunta

371 personas afirman ser o vivir en Huesca (93,2%), frente a 27 que no.

20. Sexo



21. Edad



22. Cualquier comentario que quieras hacernos, ideas, propuestas...

95 personas dejaron sus comentarios

PLANOS

PLAN DE RENATURALIZACIÓN DEL RÍO ISUELA EN EL TRAMO URBANO Y ENTORNO DE HUESCA



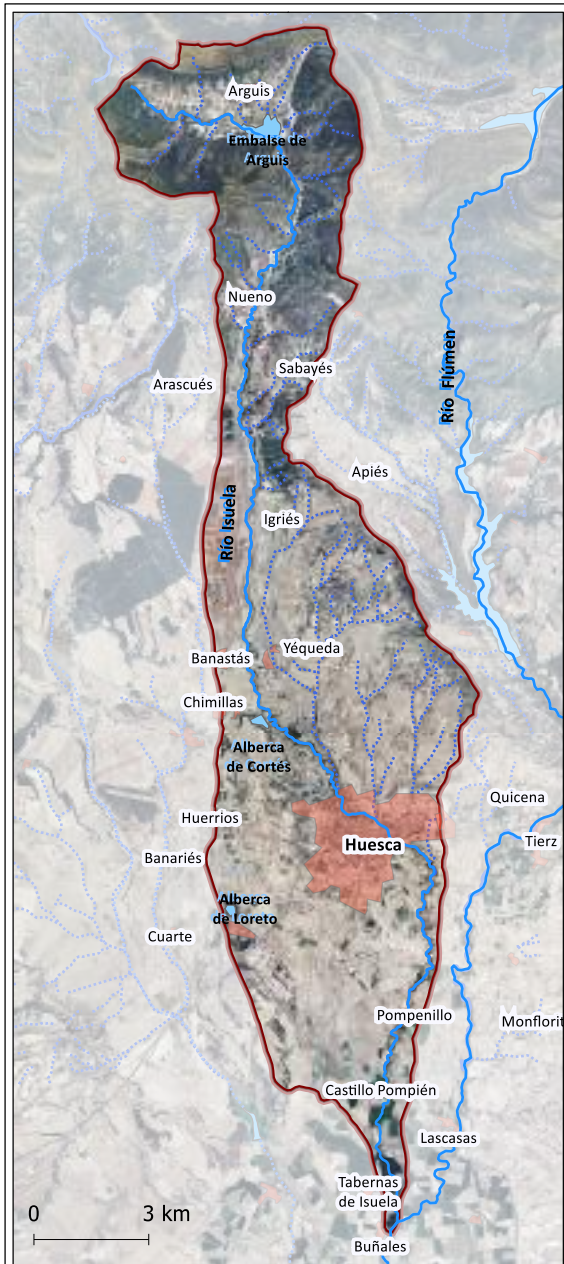
Octubre 2019

PLANOS

Plano nº 1. Cuenca del Isuela. Ámbito del Plan en Huesca.

Plano nº 2. Actuaciones propuestas. Tramo A

Plano nº 3. Actuaciones propuestas. Tramo B



PLAN DE RENATURALIZACIÓN DEL RÍO ISUELA EN EL TRAMO URBANO Y ENTONO DE HUESCA

Octubre 2019

Plano nº 1. Cuenca del río Isuela.
Ámbito del Plan en Huesca.

0 500 m



PLAN DE RENATURALIZACIÓN DEL RÍO ISUELA EN EL TRAMO URBANO Y ENTONO DE HUESCA

Octubre 2019

Plano nº 2. Actuaciones propuestas
Tramo A

0 200 m

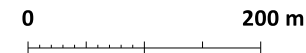




**PLAN DE RENATURALIZACIÓN
DEL RÍO ISUELA EN EL TRAMO URBANO
Y ENTONO DE HUESCA**

Octubre 2019

Plano nº 3. Actuaciones propuestas
Tramo B



PLIEGO DE CONDICIONES

PLAN DE RENATURALIZACIÓN DEL RÍO ISUELA EN EL TRAMO URBANO Y ENTORNO DE HUESCA



Octubre 2019

PLIEGO DE CONDICIONES

Elementos básicos para el pliego de prescripciones técnicas particulares

PLIEGO DE CONDICIONES

**Elementos básicos para el pliego de prescripciones
técnicas particulares**

**PLAN DE RENATURALIZACIÓN DEL RÍO
ISUELA EN EL TRAMO URBANO Y ENTORNO
DE HUESCA**

Elementos básicos para el pliego de prescripciones técnicas particulares

INDICE

1.- INTRODUCCIÓN

2.- DESARROLLO GENERAL DEL PROYECTO

3.- DESARROLLO DE LAS ACTUACIONES PREVISTAS

1.- INTRODUCCIÓN

El presente anexo sintetiza algunos contenidos que deben considerarse en el pliego de condiciones asociado a la ejecución del proyecto. Se recogen para cada una de las actuaciones planteadas los principales elementos a considerar.

2.- DESARROLLO GENERAL DEL PROYECTO

Para el desarrollo del proyecto, deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones generales:

- El proyecto presentado pretende sentar las bases de las actuaciones a desarrollar para la intervención más adecuada para el río Isuela, a fin de que éste recupere su carácter de río más natural que en la actualidad. Se trata de un proyecto ambicioso pero realista, que parte del cambio de mentalidad que en toda Europa se tiene ya respecto a la consideración de los ríos en las ciudades y que tiene como precedente de referencia fundamental y análoga la transformación que se ha realizado en el río Manzanares a su paso por la ciudad de Madrid.
- La ejecución de las actuaciones propuestas, especialmente la que se refiere a la demolición de la solera del cauce en gran parte del tramo y de otros elementos de obra, presenta indudablemente una cierta virulencia (temporal, mientras duren las obras) hacia el deteriorado ecosistema fluvial del Isuela. Se deberán establecer las medidas oportunas y de coordinación entre administraciones y organismos privados afectados para que las obras se realicen minimizando los efectos negativos ambientales y de otro tipo que durante las obras se pudieran producir (arrastres de materiales río abajo, generación de polvo, etc.).

- Por otra parte, se deberá dar la solución técnica más adecuada para la ejecución de la renaturalización de parte de la ribera del río, en una de sus márgenes, incuyendolo dentro del parque Universidad. Se propone realizar la renaturalización en la margen izquierda del río, bien que podría aplicarse en la margen derecha o incluso en ambas márgenes. En cualquier caso, la afección a las infraestructuras de riego, abastecimiento, alumbrado, etc., del parque deberá ser tenida en cuenta para su correcta restitución. De la misma manera, el perfilado final de la ribera restaurada deberá incluir un acceso que permita la entrada de un vehículo pequeño para en caso que fuese necesario, y al paso de personas en la orilla del río.
- Se debe considerar que el tramo de actuación tiene un carácter eminentemente urbano, por lo que con las actuaciones previstas no se pretende una naturalización plena, sino una evocación del paisaje fluvial de ribera natural del río Isuela que procure una mejora ecológica en el tramo, recuperando la conectividad del mismo con los tramos situados aguas arriba y aguas abajo. Por ello, resultará importante atender a la propuesta de revegetación (por plantación y por revegetación espontánea) que, siguiendo ese criterio, se concreta en una implantación relativamente ligera y poco densa de elementos vegetales.
- Por otra parte, las actuaciones de mantenimiento, que deben realizarse periódicamente, deben presentar una intensidad relativamente alta en cuanto a los desbroces a realizar, de forma que la vegetación implantada no se desarrolle de forma excesivamente profusa, debiendo mantener un equilibrio entre el aspecto de ribera natural y de espacio ajardinado urbano.
- Las actuaciones planteadas pretenden establecer los elementos básicos para este proceso de naturalización, que el río debe

realizar de forma natural y espontánea con el paso de los años. Deberá realizarse un seguimiento de esta evolución, de forma que paulatinamente se vayan alcanzado los objetivos deseados.

- Se deben estudiar cuidadosamente los puntos de ataque o de entrada a las obras, disponiendo los puntos de acceso que sean previamente planificados. Se debe tener en cuenta la inaccesibilidad actual al tramo canalizado, tanto para personas como para vehículos, con una sola entrada desde las inmediaciones del puente San Miguel.

2.- DESARROLLO DE LAS ACTUACIONES PREVISTAS

2.1.- Demolición de solera del cauce.

El Plan contempla la demolición de la solera del cauce en el tamo A, actualmente canalizado.

Las demoliciones se realizarán mediante maquinaria que pueda acceder al interior del canal, bien por el tramo superior (sección I) o bien por accesos temporales acondicionados a tal fin. También podrá emplearse como acceso la zona de la renaturalización de ribera del parque universidad. Se utilizará por tanto retroexcavadora con martillo rompedor o maquinaria más pequeña en función de las posibilidades de circulación. En el entorno de los puentes de carreteras, se podrá respetar una franja sin demoler contigua al muro del encauzamiento, en caso de considerarse necesario para asegurar la estabilidad de los muros de contención. Esta franja se deberá configurar a través del fresado a una distancia aproximada de 1 m. de cada muro vertical de encauzamiento.

Por otra parte, en las orillas se podrá aprovechar la maquinaria para realizar un ahoyado-agrietado mediante puntos de unas dimensiones de 5

cm. x 5 cm. y de unos 15 cm. de profundidad para permitir la plantación de trepadoras.

En estas actuaciones se deberá minimizar la afección ambiental (evitando arrastres de materiales, por ejemplo).

Todos los escombros generados deberán ser entregados a gestor autorizado.

2.2.- Renaturalización de la ribera en el Parque Universidad.

El Plan contempla la retirada de un corto tramo de muro de contención de la canalización de hormigón. Se considera esta una primera fase de este tipo de intervención, la cual se debería ampliar a más tramos en fases posteriores. Por ello se considera esta obra una prueba, en la que será importante dejar constancia de la manera más oportuna de dismantelar las piezas que constituyen la canalización, conocer los materiales ubicados detrás de los muros de contención, respuesta de los mismos en el perfilado de los nuevos taludes, etc. Asimismo, se considera interesante conocer la respuesta y evolución de la ribera renaturalizada tras la eliminación de la canalización, para poder prever futuras intervenciones similares.

Se deberá definir con mayor definición el perfilado final del talud, en la margen en la que finalmente se proyecte la intervención. Se deberá contemplar la necesidad de sustituir los abastecimientos e infraestructuras que puedan verse afectados por los movimientos de tierras (alumbrados, abastecimientos, mobiliario urbano, etc.).

2.3.- Revegetaciones con especies autóctonas

Las plantas serán en general bien conformadas, de desarrollo normal, sin que presentes síntomas de raquitismo o retraso. No presentarán heridas en el tronco o ramas y el sistema radical, será completo y proporcionado al porte. Las raíces de las plantas de cepellón o raíz desnuda, presentarán cortes limpios y recientes sin desgarrones ni heridas. Su porte será normal y

bien ramificado y las plantas de hoja perenne, presentarán el sistema foliar completo, sin decoloración ni síntomas de clorosis.

Las plantas de maceta, deberán permanecer en ella hasta el mismo instante de su plantación, transportándolas hasta el hoyo sin que se deteriore el tiesto. Si no se plantaran inmediatamente después de su llegada a la obra, se depositarán en lugar cubierto o se taparán con paja hasta encima del tiesto. En cualquier caso, se regarán diariamente mientras permanezcan depositadas.

Las varas de sauce destinadas al estaquillado deberán llevarse a obra en condiciones adecuadas de conservación, debiendo aviverarse en la obra hasta el momento de su utilización. Plantas y varas para estaquillado deberán tener procedencia local.

Las plantaciones y estaquillados deberán realizarse durante el periodo invernal y en cualquier caso a savia parada.

2.4.- Limpieza de residuos en el cauce y las orillas del río

Se realizará mediante medios manuales, a partir de un recorrido completo de ambas orillas del río, especialmente de su tramo más aguas abajo. Los residuos recogidos deberán ser entregados a gestor autorizado.

Se propone realizar esta actuación de limpieza completa del tramo una vez se hay realizado el debroce de vegetación.

2.5.- Desbroce y creación de sendero

La apertura de un nuevo sendero en la sorillas del río requiere labores de desbroce de vegetación a lo largo de unos 1000 m. y sobre una anchura de 2 m. Esta labor se realizará mediante desbrozadora, con el empleo de los

discos de triturado que se considere necesario para eliminar la vegetación arbustiva. Todos los restos serán triturados con la propia desbrozadora y dejados in situ, extendidos sobre el suelo. Las labores de desbroces de las orillas del río se realizarán siguiendo la misma metodología.

Se prestará especial atención a no dañar el arbolado, adaptando el trazado del sendero al bosque de ribera existente. El empelo de motosierra, en su caso, debería ser muy puntual para la retirada de tronco muerto del sendero o para cortar alguna rama. No se cortará ningún árbol.

La construcción de la pasarela sobre el río será de madera, pudiendo ser prefabricada o construida directamente sobre su emplazamiento.

2.5.- Retranqueo de motas

El movimiento de tierras necesario para realizar la eliminación o el retranqueo de motas se realizará mediante retroexcavadora, con desplazamiento directos de la tierra a la nueva ubicación o con carga a camión para su transporte hasta su lugar de depósito final.

La práctica totalidad de las motas objeto de intervención están cubiertas de vegetación. Las herbáceas y matorral serán previamente desbrizados, mientras que el arbolado se procurará mantener, a no ser que se trate de especies invasoras como el ailanto. Por ello el trabajo con la pala mecánica deberá ser minucioso, evitando dañar las partes aéreas y subterráneas del arbolado existente, pudiendo dejar partes de las motas sin tocar si se considerase necesario.

El retranqueo consiste en desplazar el montículo de tierra unos 15-20 metros (o lo que la persona propietaria autorice) hacía el campo colindante. Se conforman cordones de altura similar a la que tenga la mota intervenida, y compacta con el cazo de la pala según se va añadiendo la tierra movida.

2.6.- Actuación para la interpretación ambiental. Instalación de paneles

Se propone la instalación de 5 paneles a lo largo del tramo, con las dimensiones y características señaladas. El aspecto “rústico” de estos paneles se considera fundamental para la introducción del “carácter naturalizador” que tiene por objeto general el proyecto.

Resulta fundamental dotar a los mismos de un contenido de calidad y atractivo para que cumpla los objetivos previstos, especificando informaciones específicas referidas al río Isuela y huyendo de aspectos excesivamente generalistas o fuera de contexto.

2.7.- Actuaciones de seguimiento y mantenimiento

Las actuaciones de seguimiento y mantenimiento requerirán:

- Se realizará el seguimiento de los trabajos desarrollados inmediatamente a su fin, a fin de valorar la evolución de las actuaciones desarrolladas. Se realizará un seguimiento más exhaustivo de la evolución del nuevo cauce tras la eliminación de la solera de hormigón, así como de la ribera renaturalizada. Se deberán realizar inspecciones de detalle al menos quincenales en todo el ámbito del proyecto. De los resultados de las inspecciones realizadas se desprenderán las actuaciones de repaso que en su caso sean necesarias.
- Se realizará periódicamente, mediante métodos manuales, el desbroce selectivo de la vegetación que crezca de forma espontánea en el río y sus orillas. Se eliminarán todas las especies exóticas.

PRESUPUESTO

**PLAN DE RENATURALIZACIÓN DEL RÍO
ISUELA EN EL TRAMO URBANO Y ENTORNO
DE HUESCA**



Octubre 2019

PRESUPUESTO

- 1.- Presupuesto de la ejecución de las obras propuestas
- 2.- Presupuesto de las actuaciones de mantenimiento

1.- PRESUPUESTO DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS PROPUESTAS

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

1 DEMOLICIÓN DE LA SOLERA DEL CAUCE EN EL TRAMO A

1	DEMOLICIÓN DE SOLERA DEL CAUCE	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.1	M2 DEMOLICIÓN DE SOLERA DE HORMIGÓN Y PIEDRA DEL CAUCE DE LA SECCIÓN I			
	Demolición de solera o pavimento de hormigón y piedra de hasta 25 cm de espesor, mediante retroexcavadora con martillo rompedor, y carga mecánica sobre camión o contenedor Superficie estimada tramos inicial y final: 40 m. de longitud x 20 m. de anchura= 800 m ² Superficie estimada canal de aguas bajas: 230 m. de longitud x 4 m. de anchura= 920 m ²	1.720,00	7	12.040,00
1.2	M2 DEMOLICIÓN DE SOLERA DE HORMIGÓN DEL CAUCE DE LA SECCIÓN II			
	Demolición de solera o pavimento de hormigón de hasta 25 cm de espesor, mediante picado con maquinaria pequeña, y carga manual o medios mecanicos reducidos. Realización de accesos temporales. Perfilado final del cauce. Superficie estimada tramos inicial y final: 1180 m. de longitud x 9 m. de anchura= 10.620 m ²	10.620,00	14	148.680,00
1.3	M3 GESTIÓN DE RESIDUOS DE DEMOLICIÓN			
	M ³ Coste de gestión de los residuos generados-entrega a gestor autorizado. Volumen de residuos estimado: 3.095 m ³ (+40% esponjamiento)	4.333,00	5	21.665,00
	TOTAL			182.385,00

2 ACTUACIONES PARA LA RENATURALIZACIÓN DE LA RIBERA EN PARQUE UNIVERSIDAD

2	RENATURALIZACIÓN RIBERA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.1	ML. DEMOLICIÓN DE MUROS DE HORMIGÓN LATERALES			
	Demolición y retirada de muro de contención de piezas prefabricadas de hormigón y barandilla superior. Carga mecánica sobre camión o contenedor. Nº de piezas de hormigón estimado: 185 placas de 1,24 m * 2,5 m * 0,08 m; y 185 piezas de 1,24 m * 1 m * 0,3 m	230,00	140,00	32.200,00
2.2	M3 MOVIMIENTO DE TIERRAS Y PERFILADO ACABADO			
	Excavación y perfilado del talud, en suelo semi-compacto, con retroexcavadora, y carga sobre camión o contenedor. Volumen de tierras estimado: 2.290 m ³	2.300,00	9,00	20.700,00
2.3	M2 CONSTRUCCIÓN DE MUROS DE MAMPOSTERÍA			
	Muro de contención de mampostería ordinaria de piedra caliza, a una cara vista, entre terrenos a distinto nivel, de hasta 3 m de altura, con mortero de cemento. Incluso tubos de drenaje. Superficie de muro estimada: e100 m ²	100,00	150,00	15.000,00
2.4	M3 APORTE Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL. SIEMBRA DE CÉSPED			
	Aporte y extendido de tierra vegetal, con un espesor de 40 cm, sobre talud perfilado. Césped de siembra según las mezclas utilizadas en la actualidad en este espacio. Volumen de tierra vegetal estimada: 600 m ³	600,00	24,00	14.400,00
2.5	UD. INSTALACIONES			
	Retirada, sustitución o desplazamiento de algunas instalaciones existentes en el Parque Universidad. Precio Variable en función de la margen del río sobre la que se actúe.	1,00	20.000,00	20.000,00
2.6	M3 GESTIÓN DE RESIDUOS DE DEMOLICIÓN			
	M ³ Coste de gestión de los residuos generados-entrega a gestor autorizado. Volumen de residuos estimado: 147 m ³	147,00	5,00	735,00
	TOTAL			103.035,00

3 REVEGETACIONES

3	REVEGETACIONES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.1	UD. MÓDULO DE PLANTACIÓN Nº 1: PLANTACIÓN DE ALAMOS			
	Plantación lineal en hilera, con medios manuales, con aporte de tierra vegetal y abono orgánico, siguiendo marco regular, en tramo A- Sección I, en la margen izquierda, sin coincidir con arbolado situado encima de la canalización. Árboles de al menos 1 m. Riego de instalación.	14,00	12	168,00
3.2	ML. MÓDULO DE PLANTACIÓN Nº 2: ESTAQUILLADO DE SAUCES			
	Plantación manual, lineal en hilera en tresbolillo, siguiendo marco irregular, en torno al cauce principal de la Sección I y a lo largo del tramo de la ribera renaturalizada. Estaquilla de sauces, alternando aleatoriamente especies indicadas en cantidades equilibradas, con densidad media de 1 estaquilla por cada 2 metros lineales. Clavado de estaquilla en tierra vegetal en talud. Riego de instalación	480,00	0,95	456,00
3.3	UD. MÓDULO DE PLANTACIÓN Nº 3: PLANTACIÓN DE ARBOLES			
	Plantación lineal en hilera, con medios mecánicos, con aporte de tierra vegetal y abono orgánico, siguiendo marco regular, en tramos marcados en la parte superior de la canalización, adaptando la plantación al arbolado existente y alternando especies. Árboles de al menos 1 m. Tutor y protector. Riego de instalación.	75,00	18	1.350,00
3.3	ML. MÓDULO DE PLANTACIÓN Nº 4: PLANTACIÓN DE COLGANTES Y TRAPADORAS			
	Plantación manual lineal en hilera, con aporte de tierra vegetal y abono orgánico, siguiendo marco regular Riego de instalación.y adaptándose a la vegetación y firme existente. Plantas de 1-2 savias. Riego de instalación.	720,00	1,1	792,00
	TOTAL			2.766,00

4 LIMPIEZA DE RESIDUOS

4	LIMPIEZA DE LAS ORILLAS Y DEL LECHO DEL RÍO. RECOGI	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
4.1	UD RETIRADA RESIDUOS			
	Partida alzada para recogida, transporte y entrega a gestor autorizado de los residuos de todo tipo presentes en el lecho del río y en sus orillas, y en su entorno próximo.	1,00	2.000,00	2.000,00
	TOTAL			2.000,00

5 DESBROCE Y CREACIÓN DE SENDERO

5	IMPLANTACIÓN DE CAJAS DE ANIDAMIENTO PARA AVES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
5.1	ML DESBROCE SENDERO			
	Desbroce y acondicionamiento de paso de 2 m de anchura, como sendero, con desbrozadora. Triturado de los restos matorral y extendido in situ. Longitud de sendero prevista: 1.000 m.	1.000,00	2,1	2.100,00
5.2	UD PASARELA			
	Colocación de pasarela de madera de 120 cm de anchura, formada por tablonos de madera de pino. Anclaje al terreno	1,00	5.000,00	5.000,00
5.3	M2 DESBROCE			
	Desbroce y eliminación de maleza en las orillas del río y sotobosque fluvial, con desbrozadora. Selección de áreas de actuación para mantener la naturalidad del soto. Triturado de los restos matorral y extendido in situ. Superficie de actuación estimada: 8.250 m ² .	8.250,00	1,30	10.725,00
5.4	UD. ACONDICIONAMIENTOS SENDERO			
	Realización de trabajos diversos para acondicionar mínimamente el sendero. Creación de algunos escalones; enlace camino de Salas, etc. Partida a tanto alzado.	1,00	2.500,00	2.500,00
	TOTAL			20.325,00

6 RETRANQUEO DE MOTAS

6	MOVIMIENTO DE TIERRAS	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
6.1	M3. MOVIMIENTO DE TIERRAS			
	Excavación con retroexcavadora para eliminar motas de tierra, respetando el arbolado existente, a excepción de especies invasoras. Caraga en camión o depósito a una distancia de 15- Volumen de tierras estimado: 4.000 m ³	4.000,00	12,00	48.000,00
	TOTAL			48.000,00

7 ACTUACIONES DE DIFUSIÓN AMBIENTAL

7		CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
7.1	UD. JORNADA PARTICIPATIVA/INFORMATIVA			
	Organización y realización de taller, charla y/o mesa participativa de trabajo, dedicada a personas adultas. La duración de cada actividad será de entre 1,5 y 2 horas, en Huesca o alrededores. Elaboración de conclusiones del proceso.	8,00	250,00	2.000,00
7.2	UD. PROGRAMAS ESCOLARES			
	Organización y realización de sesiones de educación ambiental para alumnos/as de diferentes cursos, en centros educativos de Huesca. La duración de cada actividad será de entre 45 y 60 minutos.	60,00	60,00	3.600,00
7.3	UD. PANEL INTERPRETATIVO			
	Suministro e instalación de panel interpretativo atornillado a pared del interior del observatorio, de 0,75 x 1,00 m. formado por estructura de madera tratada con autoclave. El panel será serigrafiado sobre soporte de acero galvanizado. Elaboración de contenidos, maquetación y transporte incluidos en el precio.	5,00	2.000,00	10.000,00
	TOTAL			15.600,00

RESUMEN DE PRESUPUESTO

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS
1	DEMOLICIÓN DE LA SOLERA DEL CAUCE EN EL TRAMO A	182.385,00
2	ACTUACIONES PARA LA RENATURALIZACIÓN DE LA RIBERA EN PARQUE UNIVERSIDAD	103.035,00
3	REVEGETACIONES	2.766,00
4	LIMPIEZA DE RESIDUOS	2.000,00
5	DESBROCE Y CREACIÓN DE SENDERO	20.325,00
6	RETRANQUEO DE MOTAS	48.000,00
7	ACTUACIONES DE DIFUSIÓN AMBIENTAL	15.600,00
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		374.111,00

Asciende el presupuesto de ejecución material de las obras propuestas a la expresada cantidad de TRESCIENTOS SETENTA Y CUATRO MIL CIENTO ONCE EUROS (374.111,00 €)

Huesca, octubre de 2019

2.- PRESUPUESTO DE LAS ACTUACIONES DE MANTENIMIENTO

ACTUACIONES ANUALES DE MANTENIMIENTO

1	ACTUACIONES DE MANTENIMIENTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.1	M2 DESBROCE DE VEGETACIÓN Y ERRADICACIÓN DE POSIBLES PLANTAS DE ESPECIES INVASORAS QUE PUEDAN APARECER EN EL TRAMO URBANO			
	Desbroce mediante medios mecánicos (desbrozadora) y arranques manuales de la vegetación implantada cerca del cauce y especialmente vegetación de espontánea en las orillas y cauce del río, con el fin de evitar un desarrollo excesivo. Eliminación de toda especie invasora. Triturado de	12.340,00	0,7	8.638,00
1.2	UD. CONTROL DE LA EVOLUCIÓN DE LAS ZONAS INTERVENIDAS EN TRAMO URBANO			
	Exámen de la evolución del trazado del río por el cauce, movimiento y reparto de gravas y piedras de mayor tamaño, procesos de incisión, estabilidad del talud en ribera renaturalizada, etc. Actuación en consecuencia. Partida aproximada.	1,00	5.000,00	5.000,00
1.3	UD. RIEGO DE ARBOLADO			
	Riego del arbolado en el que no se haya instalado riego por goteo o automatizado. Partida a tanto alzado.	1,00	3.000,00	3.000,00
1.4	ML. MANTENIMIENTO DE SENDERO EN TRAMO B			
	Desbroce de mantenimiento con desbrozadora del sendero a lo largo de todo el recorrido. Triturado de restos vegetales y extendido in situ.	1.500,00	0,80	1.200,00
1.5	UD. RETIRADA DE RESIDUOS EN EL TRAMO B			
	Partida alzada para recogida, transporte y entrega a gestor autorizado de los residuos de todo tipo presentes en el lecho del río y en sus orillas, y en su entorno próximo.	1,00	800,00	800,00
	TOTAL			18.638,00

Asciende el presupuesto de ejecución material de las actuaciones anuales de mantenimiento a la expresada cantidad de DIECIOCHO MIL SEICIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS (18.638,00 €).

Huesca, octubre de 2019