

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Análisis y diagnóstico de la problemática de la cuenca del río Escuriza (Teruel) para la elaboración de buenas propuestas en restauración fluvial

Analysis and diagnosis of the Escuriza River basin (Teruel) for the elaboration of good proposals in river restoration

Autor: Jaime Cuchí Moreno

Director: Alfredo Ollero Ojeda

**Máster Universitario en
Ordenación Territorial y Medioambiental**

Junio de 2021



**Universidad
Zaragoza**

1542

Resumen

Se ha desarrollado un estudio del río Ecuriza y su afluente, el Estercuel, localizados en la comarca de Andorra-Sierra de Arcos, en la provincia de Teruel. Este sistema fluvial, característico de la zona mediterránea de la Cordillera Ibérica, se encuentra altamente degradado, principalmente por la minería y los impactos que existen a lo largo de su cauce. Este trabajo, orientado desde la realización de las prácticas, se ha enfocado en identificar y localizar las problemáticas más generales de estos ríos, aplicar indicadores e índices hidrogeomorfológicos y analizar otras variables en trabajo de campo, para proponer una serie de soluciones de restauración fluvial y de escombreras mineras, así como la puesta en valor determinando una serie de áreas de interés para que sean protegidas. Todas estas propuestas podrían ser útiles en futuros estudios de ríos que sufran la misma problemática.

Palabras clave: cauces fluviales, impacto ambiental, obstáculos, índice hidrogeomorfológico, restauración

Abstract

A study about the Ecuriza river and its tributary, the Estercuel, located in the region of Andorra-Sierra de Arcos (province of Teruel), has been developed. This river system, characteristic of the Mediterranean area of the Iberian Range, is highly degraded, mainly due to mining and the impacts that exist along the riverbed. This work, oriented from the carrying out of practices, has focused on locating the main problems of these rivers, applying hydrogeomorphological indicators and indices and analyzing other variables in field work to propose a series of solutions of river and mining restoration, and to determinate a series of relevant areas which should be protected. All these proposals could be useful for futures studies in which rivers suffer the same problems.

Keywords: *river channels, environmental impact, obstacles, hydrogeomorphological index, restoration*

INDICE

1.	Introducción	5
1.1	Contexto	5
1.2	Antecedentes y problemática	9
1.3	Justificación	10
1.4	Localización área de estudio	12
1.5	Objetivos	15
1.6	Material y métodos	15
1.6.1	Fuentes de datos	15
1.6.2	Metodología general	16
1.6.3	Elaboración de cartografías.....	18
2.	Resultados	20
2.1	Caracterización de la cuenca.....	20
2.1.1	Clima.....	20
2.1.2	Topografía y Pendientes.....	20
2.1.3	Litología	24
2.1.4	Vegetación y usos del suelo	26
2.1.5	Paisaje	28
2.2	Diagnóstico hidromorfológico.....	30
2.2.1	El índice hidrogeomorfológico (IHG).....	30
2.2.2	Diferenciación de tramos	30
2.2.3	Obstáculos de la cuenca.....	34
2.2.4	Aplicación del índice IHG.....	37
2.2.5	Observación de otros indicadores en cauce	73
2.3	Diagnóstico derivado de los impactos de la minería	79
2.4	Propuestas.....	81
2.4.1	Propuestas de restauración o mejora	81
2.4.2	Propuestas de gestión	92
2.4.3	Propuestas de conservación.....	92
2.5	Discusión	97
2.5.1	Valoración de la metodología propuesta.....	97
2.5.2	Discusión de la caracterización y diagnóstico de la cuenca	98
2.5.3	Medidas propuestas y seguimiento de estas	98

3 Conclusiones.....	99
Agradecimientos	101
Bibliografía	102
Anexos.....	105
índice de figuras	105
Índice de tablas	106
Cartografías de apoyo	107
Aplicación del IHG	109

1. Introducción

1.1 Contexto

El presente documento recopila el trabajo realizado para la Comarca Andorra-Sierra de Arcos (Teruel) acerca de la elaboración de un anteproyecto de restauración fluvial en el que participé durante el período de prácticas llevadas a cabo en el Máster de Ordenación Territorial y Medioambiental. Durante este período de prácticas se ha trabajado principalmente en tareas relacionadas con la restauración y ecología fluvial enmarcadas en las acciones del río Ecuriza y Esteruel, siendo estos trabajos el eje central de este documento. El proyecto se lleva a cabo con la colaboración del Centro Ibérico de Restauración Fluvial (CIREF en adelante).

El CIREF está constituido por un grupo de profesionales vinculados a la restauración fluvial en la Península Ibérica, que forman parte del ámbito universitario, así como de la administración y de la empresa privada. Promueven actividades de consultoría o asistencia técnica y las propias de organizaciones no gubernamentales y tienen el objetivo de solucionar la tendencia actual de degradación de los ecosistemas fluviales.

Entre sus retos se destacan la conservación y restauración de ecosistemas fluviales, ya que muchos de la Península se encuentran degradados, tanto en su estructura, como en calidad de las aguas. En este contexto se crea el CIREF en 2009 como asociación sin ánimo de lucro, que está vinculada al *European Centre for River Restoration ECRR*.



Figura 1. Logotipo del CIREF. Fuente. Cirefluvial.com

Los objetivos que se plantean desde esta asociación son los siguientes:

- Fomentar la participación, así como apoyar y asesorar en actividades e iniciativas públicas y privadas encaminadas a proteger, conservar y restaurar los espacios fluviales.
- Establecer, mantener relaciones y obtener la adecuada representación en los organismos e instituciones de carácter público y privado que incidan en el campo de

actuación del Centro, colaborando con ellos en cuanto sea beneficioso para los sistemas fluviales.

- Promover y diseñar materiales técnicos y recursos educativos para su uso en centros de secundaria, universidades u otros, para diseminar conocimientos sobre la ecología y restauración de ríos.
- Difundir y defender los valores de los ecosistemas fluviales, colaborar en la lucha contra su degradación por contaminación, dragado, encauzamiento, regulación, embalses y ocupación de sus riberas y zonas inundables.
- Promover internacionalmente proyectos u otras actividades de cooperación al desarrollo sostenible, compatible con la conservación y restauración de ecosistemas fluviales.
- Promover el intercambio de información entre los diferentes profesionales que desarrollan proyectos de restauración fluvial o que participan a nivel conceptual en su desarrollo, con el fin de mejorar el nivel técnico de los mismos.

Asimismo, a continuación, se muestran las actuaciones llevadas a cabo por el mismo centro:

- Creación de una base de datos de obras de restauración ejecutadas en ríos ibéricos, en la que esté disponible la información necesaria para entender la obra, pudiendo así servir de referencia.
- Publicación de monográficos sobre aspectos concretos de la restauración.
- Creación de un glosario para la nomenclatura (en castellano e inglés).
- Creación de un boletín electrónico como vía de divulgación de información relativa a nuevos materiales/técnicas y posibles vías de financiación (proyectos Interreg, Life, I+D+i, etc....), subvenciones, legislación, etc.
- Promoción de actividades de voluntariado y campañas de divulgación y sensibilización.
- Organización de seminarios técnicos y cursos de formación.
- Edición de una revista científico-técnica de restauración fluvial.

Durante mi estancia de prácticas en esta asociación se realizaron varias tareas, a saber: i) las diferentes cartografías que se presentaran a lo largo de este trabajo, tanto en el contenido como en los anexos, ii) diferentes reuniones con la comarca Andorra-Sierra de Arcos y con miembros del CIREF, iii) salidas de campo y, sobre todo, iv) búsqueda y revisión de carácter bibliográfico que fuera de utilidad para contextualizar y caracterizar mejor la cuenca del río

Escuriza junto con su afluente el Estercuel, para, posteriormente en las salidas de campo, v) corroborar en el terreno los plasmado en las fuentes bibliográficas y en las cartografías y así, vi) poder realizar una serie de propuestas que mejoraran el estado ecológico de la cuenca que, como ya nos había comentado la comarca, se encontraba degradado.

La siguiente tabla muestra el cronograma realizado a lo largo de las 250 horas de prácticas en el CIREF y las tareas que tuve que realizar en colaboración con esta asociación para la redacción y propuesta del proyecto de restauración fluvial del que se hablará a continuación:

Tabla 1. Cronograma de las prácticas.

Fecha	Tareas realizadas	Temas que tratar
26/03/2021	Primera reunión con comarca	Objetivos y expectativas que tiene la comarca. Problemáticas ambientales y sociales de la cuenca Fortalezas y actuaciones de mejora del río ya realizadas Estudios ya realizados en la cuenca Organización, reuniones, plazos y entrega final
12/04/2021	Revisión bibliográfica	Búsqueda de diferentes planes y proyectos de restauración fluvial. Revisión de la documentación subida al Drive colaborativo
20/04/2021	II reunión equipo CIREF	Alcance del trabajo Puesta en común del trabajo realizado en semanas anteriores Respuesta del APN de la zona Propuesta de tareas a realizar antes de la salida de campo y fijación de fecha para la misma.
21/04/2021 al 26/04/2021	Preparación de las cartografías	Preparar las primeras cartografías en formato Din A3 para llevarnos a la salida de campo: <ul style="list-style-type: none"> - Modelo Digital del Terreno - Pendientes - Vegetación y usos del suelo - Dominios de paisaje - Zonas de protección para la avifauna

		- Obstáculos de la cuenca (pendiente de mejorar tras la salida)
27/04/2021	III reunión equipo CIREF previa a campo	Fijar la hora de llegada a campo y el itinerario que se llevará a cabo en el mismo Planificación de los índices que se llevarán a cabo en el río (IHG, QRI) Revisión de la documentación necesaria que habrá que llevar
30/04/2021	Salida de campo	Recorrido por diferentes partes de la cuenca del Ecuriza y evaluación de degradación de la zona Medición del caudal y del tamaño del sedimento aguas arriba de Ariño, próximos a la desembocadura con el río Martín.
11/05/2021	IV reunión equipo CRIEF Post-Campo	Avances del trabajo Propuesta de una próxima salida de campo Proponer una sesión o jornada participativa
18/05/2021	V reunión equipo CIREF	Avances y seguimiento del trabajo
22/05/2021	Salida de campo	Completar lista de impactos Preparar lista de elementos de interés o bien cultural Muestras de sedimentos, acorazamiento, patina de finos... Comparar la aplicación del índice hidrogeomorfológico
04/05/2021	VI reunión equipo CIREF y clausura de prácticas	Avances del trabajo Tareas realizadas durante la salida de campo Preparación de informe para solicitar información de los elementos de interés localizados Próximas reuniones y clausura del periodo de prácticas

Fuente: Elaboración propia

1.2 Antecedentes y problemática

En otoño de 2020 se presentan desde la comarca varios proyectos con actuaciones en su territorio, entre los que se encuentra la realización de un “camino natural” en un tramo de la ribera del río Escuriza. A raíz de esta iniciativa, y teniendo en cuenta los numerosos impactos existentes sobre el río, se deciden a trabajar en la mejora del río, para su puesta en valor como atractivo turístico, en una zona con una escasa oferta.

Para ello pretenden recuperar el patrimonio natural y cultural en torno al río y dotarse de un documento o base documental, elaborada por el CIREF, para la solicitud de potenciales líneas futuras de subvención, así como de futuras propuestas concretas en la zona. Dentro de las mismas hay una que es contraria a los objetivos propios de este organismo, permitir la convivencia con el embalse, algo que puede conllevar diferencias entre CIREF y comarca.

Como ya veníamos comentando se considera al Escuriza un río muy agredido, especialmente por la minería del carbón, leonarditas y otros, así como por la agricultura. La minería es fuente de sedimentos que llegan al río; la mayoría de las zonas mineras son áreas abandonadas y no restauradas en la actualidad. La empresa Samca tiene una concesión minera (leonarditas para fábrica de abonos) en un emplazamiento muy cerca del río, la cual se considera una amenaza.

Además, existen tramos “canalizados”, incluso ocupados por campos de cultivo en tramos cercanos a su desembocadura (Ariño), extracciones de agua y pasos transversales que afectan a la conectividad longitudinal (vados y palancas).

El otro río de la cuenca, el Estercuel, sufrió vertidos de hidrocarburos desde Cañizar del Olivar generando contaminación de las aguas, incidente que por otro lado se considera solucionado. A su vez, cada vez hay menos chopos cabeceros a lo largo de este río, los cuales son una identidad de este cauce y es algo preocupante y sobre lo que habría que plantear soluciones.

Respecto al embalse del Escuriza (del siglo XIX, con valor patrimonial) este es propiedad privada de una comunidad de regantes y en la actualidad se encuentra en mal estado, por lo que se supone que desde la Confederación Hidrográfica del Ebro (en adelante CHE) se les exigirá desembalsar el total del volumen almacenado. No obstante, se están realizando acuerdos, por los que es posible que se les permita mantener el 30-40% del agua, pero se les pide que cambien compuertas y realizar electrificación.

Por último, otro aspecto importante a destacar es el poco conocimiento e interés de la población local por el río. No existen asociaciones o movimientos que promuevan actuaciones en el río como en otros lugares, por ejemplo “Mijares vivo” o “Mijares no se toca” en la cuenca del río Mijares (Teruel-Castellón). Esto puede ser por lo pocos habitantes que hay en los pueblos de la cuenca y que las poblaciones más pobladas como Andorra no están cercanas al río.

Otro de los motivos a través de los que se quiere poner en valor este cauce fluvial es el del paisaje, ya que desde la surgencia (tobas calcáreas) hasta su desembocadura hay enclaves muy atractivos que pueden atraer turismo a esa zona de la comarca. Destacan las arcillas de la zona de La Codoñera, con llamativos colores, el potencial turístico en cuanto a la observación de aves, el uso del embalse para actividades deportivas, pero que, debido al mal estado en el que se encuentra el mismo y las pasarelas de acceso, no se pueden promover. Además, hay elementos patrimoniales que son muy interesantes: es el caso de los molinos o norias presentes en los ríos que de ser restaurados podrían ser otro atractivo de la zona, e incluso la balsa con calizas que se creó para neutralizar la acidificación del agua y que tras muchos años después se ha convertido en una zona verde de recreo, rodeada de pinos resineros.

En este estudio trabajaremos sobre todos estos factores limitantes y oportunidades que nos brinda la cuenca para proponer una serie de actuaciones de mejora sobre el río Ecuriza y el Esteruel enfocadas desde una perspectiva de restauración fluvial.

1.3 Justificación

El principal motivo de la realización de este estudio parte del interés despertado en las prácticas de la Universidad de Zaragoza, realizadas en el CIREF, en las que se colaboró en la redacción de un anteproyecto de restauración fluvial sobre el río Ecuriza y su afluente el Esteruel, en el que se analizaron y evaluaron las problemáticas actuales que posee.

Desde la comarca mostraron mucho interés en que se estudiara la problemática del río, al que consideran de gran valor, y que se propusiera una serie de actuaciones que repercutieran positivamente en la zona de estudio.

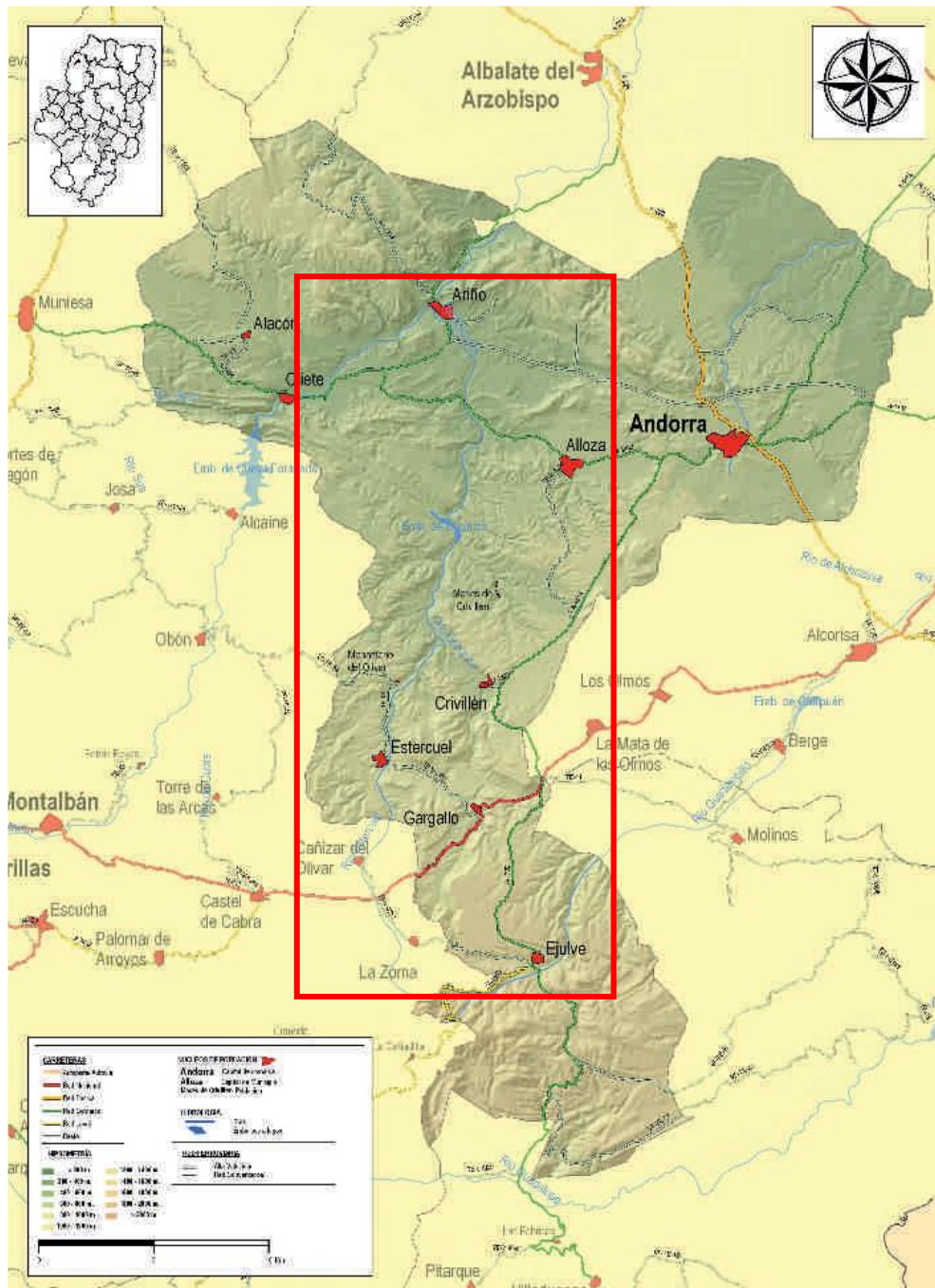
A través de esta colaboración con el CIREF se ha visto que la cuenca del Ecuriza se encuentra bastante desnaturalizada, especialmente en zonas concretas, con diversas estructuras como pueden ser canalizaciones, azudes, vados, embalses...que modifican el curso natural del río, pero, sobre todo, por las afecciones en las aguas fruto de la minería y del vertido

de hidrocarburos que sufrió el río Estercuel en el año 2004 repercutiendo en la contaminación del acuífero.

Por lo tanto, y en relación con este tema, se enmarca este trabajo de restauración fluvial entendida como el conjunto de distintos procesos que devuelven la estructura, función, territorio y dinámica natural a un sistema fluvial. Siendo la verdadera restauración la pasiva o auto restauración, que consiste en simplemente eliminar los impactos dejando que el sistema natural se acabe recuperando solo (Ollero, 2015).

1.4 Localización área de estudio

El río Ecuriza está integrado en la comarca Andorra, Sierra de Arcos. Esta está conformada por nueve municipios: Alacón, Alloza, Andorra, Ariño, Crivillén, Ejulve, Estercuel, Gargallo y Oliete. Una comarca situada entre la depresión del Ebro y el Sistema Ibérico, cuyo territorio se organiza en torno a los ejes hidrográficos del río Martín y de su principal afluente, el Ecuriza, que la surcan de norte a sur uniendo la Sierra de Ejulve con la Sierra de Arcos.



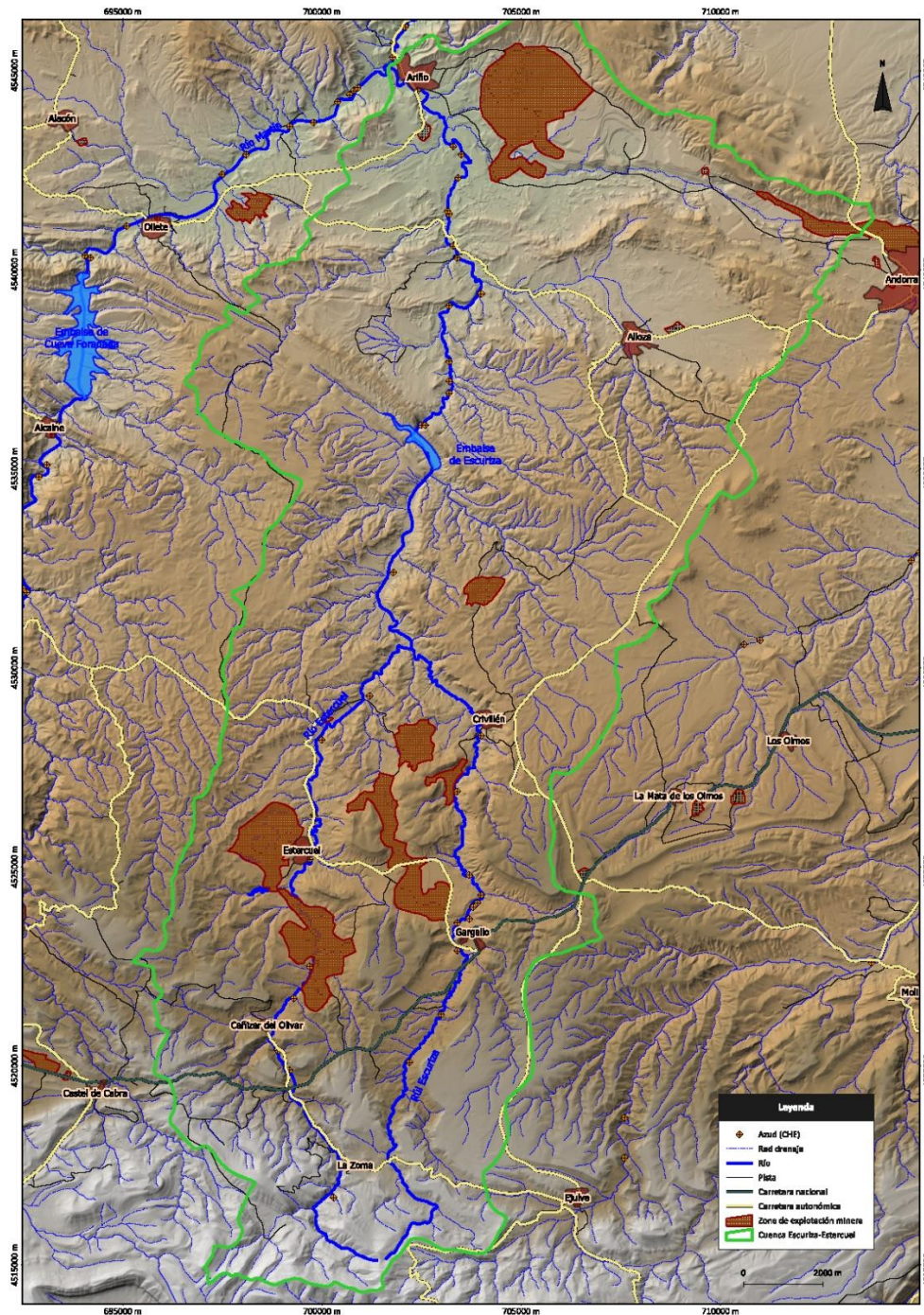


Figura 3. Mapa de localización del área de estudio. Fuente. CIREF

El río Escuriza nace en el barranco de la Tosquilla, en las proximidades del municipio de las cuencas mineras La Zoma. En su primer tramo, recubierto en gran parte por un encinar, discurre por un valle asimétrico cuya vertiente meridional es un gran escalón calizo de fuerte pendiente cubierto de un pinar mixto de laricio (*Pinus nigra*) y carrasco (*P. halepensis*) culminante en la plataforma de Campillo.

Entre los municipios de Gargallo y Esteruel, la depresión de Regollo se ha visto profundamente alterada por el laboreo minero y la posterior restauración de taludes. En sus

orígenes se trataba de una cubeta con cultivos de secano, enmarcada entre las plataformas de la Muela, la Dehesa y el cabezo de Valdemar donde, en las laderas que no estaban abancaladas o dibujadas por extensos barrancos, había matorrales y pinares mixtos que no llegaban a formar densos bosques y donde la humedad era mayor, aparecían coscojas (*Quercus coccifera*), enebros (*Juniperus* sp.) y matorrales aromáticos de escaso porte.



Figura 4. Matorral mediterráneo en el congesto. Fuente. Alfredo Ollero

Por todas partes hendiduras producidas por la explotación minera y de áridos, y las causadas por la erosión de las capas arenosas, producen una impresión general poco agradable del terreno removido y hacen necesario las tareas de restauración para eliminarla.

Poco más abajo del monasterio de El Olivar (Estercuel), el río Estercuel se anexiona al curso del río Escuriza en un ensanche cuyas terrazas se aprovechan para cultivos herbáceos. A partir de aquí, la vega del río ha sido aprovechada para cultivos madereros de chopos, enmarcados por los pinares de la Codoñera, que forman una de las masas forestales más densas de la comarca, en la que se aprecian encinas (*Quercus ilex*) bien desarrolladas y vegetación arbustiva de coscojas y material mediterráneo. El Escuriza, elemento central del valle, es retenido en el embalse del Escuriza (Oliete) cuya presencia rompe con la dinámica fluvial que presenta este curso, que desemboca en el río Martín en Ariño.

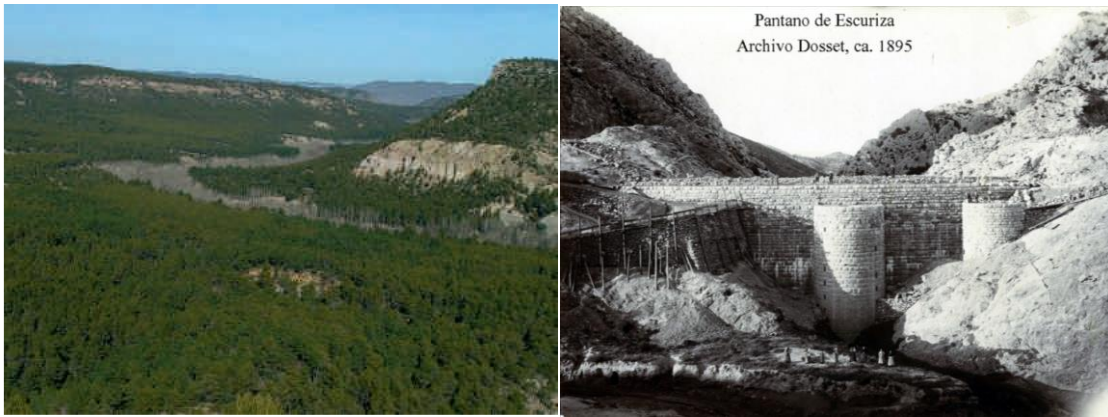


Figura 5. Río Escuriza rodeado por los pinares de la Codoñera (Crivillén) y embalse (construcción). Fuente. Colección Territorio

1.5 Objetivos

El principal objetivo de este estudio consiste en la propuesta de actuaciones de mejora en el río Escuriza y Esterciel enfocadas desde una perspectiva de restauración ecológica y fluvial. Para ello se establecen una serie de objetivos secundarios:

- Analizar el comportamiento fluvial de los ríos Escuriza y Esterciel.
- Identificar, a través del trabajo de campo y/o gabinete los posibles problemas que puedan tener estos cursos fluviales.
- Buscar posibles alternativas o soluciones que ayuden a mejorar el estado ecológico de la cuenca.

1.6 Material y métodos

1.6.1 Fuentes de datos

Para el tratamiento de la información y la elaboración de las cartografías se han utilizado una serie de archivos en formato *shapefile* descargados del Instituto Geográfico Nacional a través de su centro de descargas (CNIG). De aquí se ha descargado la información de la Base topográfica nacional (BTN25 en adelante) a Escala 1:25.000, los Modelos digitales del Terreno (MDT_05 en adelante), las capas correspondientes al Corine Land Cover 2018 e incluso las ortofotos PNOA de máxima actualidad para llevarnos a campo.

Además, la información espacial correspondiente a las cuencas y subcuencas hidrográficas la hemos extraído del sistema de información territorial de la CHE (SITEbro) y, de la infraestructura de datos espaciales de Aragón (IDEaragon), hemos extraído la información relativa a las delimitaciones administrativas, dominios de paisaje de Aragón y espacios naturales protegidos.

Por último, para la realización del mapa litológico y la caracterización climática de la zona de estudio, hemos recurrido a la serie magna 1:50.000 del Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

Con toda la información descargada se ha procedido a elaborar, con el software ArcMap 10.7, las diferentes cartografías de interés, necesarias para estudiar a priori y posteriori la cuenca del río Escuriza y poder así establecer y/o proponer medidas que faciliten la restauración fluvial del este río. Entre las cartografías realizadas destacamos: cartografía general de la cuenca, del modelo digital del terreno, de pendientes, de vegetación y usos del suelo, litológica, de grandes dominios de paisaje, de zonas de protección de avifauna en función del Real Decreto 1432/2008 e incluso cartografías de obstáculos presentes en la cuenca.

1.6.2 Metodología general

Para la realización de este estudio, en primer lugar, y como podemos ver en la tabla 1, fue necesaria la reunión con la comarca, ya que está enmarcado en un proyecto de restauración fluvial encargado al CIREF, y en el que el autor participaba como estudiante en prácticas. Para ello, y tras la reunión, fue necesario la recopilación de toda la bibliografía posible que nos diera información de cómo es la cuenca y sobre qué puntos se tendría que incidir más a la hora de proponer medidas para su restauración. Seguido de ello, y como se ha nombrado en el apartado anterior, fue necesaria la descarga de varias capas de información geográfica para la realización de las cartografías que nos llevaríamos el día 30 de abril de 2021 en nuestra primera toma de contacto con el río y la cuenca.

En esa primera salida de campo, acompañados por gente de la comarca, se realizó un trabajo de reconocimiento general de la cuenca apoyado de las cartografías realizadas visitando varios tramos del río, viendo sus problemáticas e, incluso, midiendo el caudal y el tamaño medio del sedimento para, posteriormente en el trabajo de oficina, empezar a proponer y a interpretar datos y modificar la cartografía correspondiente a los obstáculos de la cuenca.

Además, se fueron realizando diferentes cartografías a la vez que se iban leyendo diversas publicaciones para llevar a cabo la parte de diagnóstico del trabajo en la que se iba a plantear la aplicación del índice hidrogeomorfológico (IHG), que posteriormente se comprobaría en campo el día 22 de mayo, a la vez que se realizaban muestreos de sedimentos, acorazamiento, pátina de finos, etc. Es importante señalar que para muestrear los sedimentos el tamaño se estima sobre el mayor eje transversal del elemento (el que cabría o no por un tamiz) de acuerdo con el siguiente croquis:

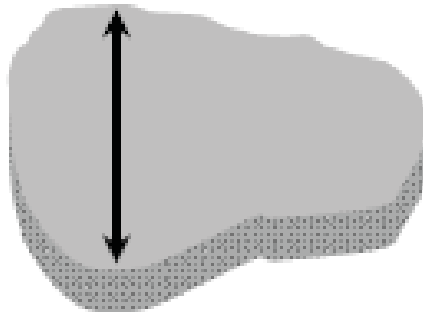


Figura 6. Croquis para la medición del sedimento. Fuente. Miteco

Finalmente, basándonos en la caracterización y el diagnóstico de la cuenca, se establecieron una serie de propuestas de mejora, rehabilitación, restauración o protección de los sistemas fluviales que presenta la cuenca con el fin de mejorar el estado ecológico y fluvial de esta.

El siguiente esquema muestra de forma general los pasos realizados para la elaboración de la memoria que se presenta en este documento.

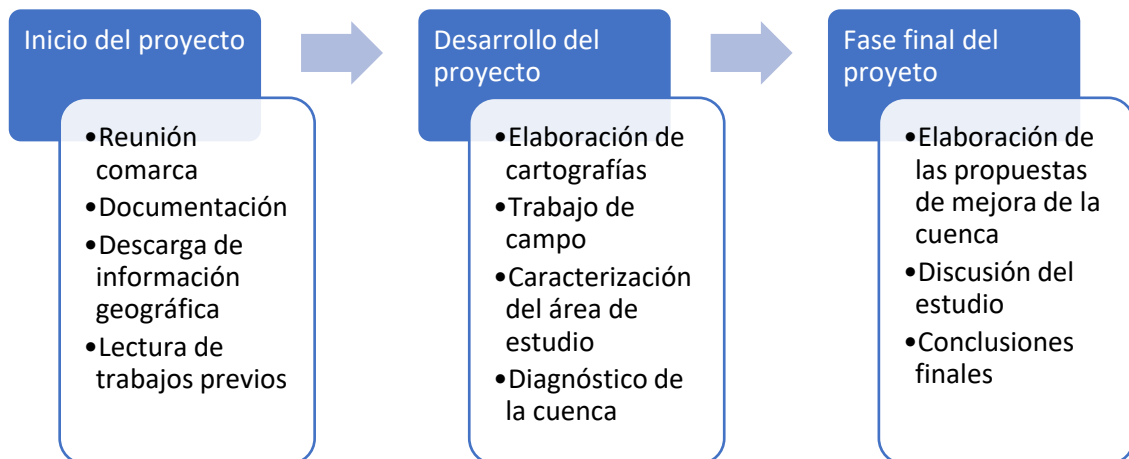


Figura 7. Secuencia metodológica del estudio de la cuenca del río Ecuriza. Elaboración propia

1.6.3 Elaboración de cartografías

La elaboración de las cartografías se ha realizado con el software ArcMap 10.7 y se ha partido de una primera cartografía general, en la que, a través de la cuenca del río Escuriza y del Martín, se ha delimitado la zona de estudio incluyendo en la misma elementos que son de interés a la hora de contextualizar nuestra zona de estudio: municipios, red hidrográfica, pistas forestales, carreteras e incluso las diferentes explotaciones mineras que existen en la zona.

A través de las hojas del MDT_05 (467, 468, 493, 494, 518 y 559) se han realizado dos cartografías, pero, previamente, a través de la función de *Mosaic to new ráster* de ArcMap, se han unido todas las capas del MDT para posteriormente recortarlas con un *Clip*, adecuándolas a la zona de estudio y aplicar la función de *Slope* para realizar el mapa de pendientes en grados. Según los grados de inclinación se han dejado cinco intervalos: de 0 a 6°, de 6 a 15°, de 15 a 25°, de 25 a 35° y más de 35° de pendiente.

Por otro lado, la cartografía litológica se ha elaborado partiendo de los datos geológicos obtenidos de la serie MAGNA50 del IGME, que están divididos por unos cuadrantes que se corresponden con hojas a escala 1:50.000 del territorio nacional. Por lo tanto, han sido necesarias las mismas hojas que se han nombrado en el párrafo anterior para realizar el mapa de pendientes. Una vez obtenidas todas estas hojas el proceso ha sido idéntico al anterior pero esta vez con la unión de los *shapefiles* y recortarlos para adecuarlos a nuestra zona de estudio para, posteriormente, agrupar las formaciones geológicas.

- Arcillas y yesos
- Material aluvial
- Areniscas y arenas en facies utrillas
- Calizas y dolomías
- Alternancia de arcillas, areniscas y conglomerados
- Calizas
- Margas y calizas
- Arcillas y arenas

En este caso la cartografía de dominios de paisaje era más sencilla ya que solamente había que descargársela del IDEaragon (Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón) y recortarla para adecuarla a la cuenca del Escuriza. Las agrupaciones resultantes han sido las siguientes:

- Sierras conglomeráticas
- Relieves arenisco-arcillosos
- Relieves tabulares
- Relieves alomados
- Media montaña calcárea
- Media montaña calcáreo-areniscosa
- Fondos aluviales y grandes valles
- Piedemontes

Por último, para la caracterización de la cuenca se ha realizado la cartografía correspondiente a vegetación y usos del suelo para la cual únicamente ha sido necesaria la información del Corine Land Cover 2018, descargada del CNIG, a través de la cual, tras un recorte, se han agrupado las diferentes formaciones vegetales para simplificar la información existente quedando los siguientes usos del suelo:

- Tejido urbano discontinuo
- Zonas industriales o comerciales
- Zonas de extracción minera
- Tierras de labor en secano
- Tierras de labor en regadío
- Olivares
- Praderas y pastizales
- Mosaico de cultivos
- Bosques de frondosas
- Bosques de coníferas
- Bosques mixtos
- Vegetación esclerófila
- Matorral boscoso de transición
- Láminas de agua

Seguidamente, se ha realizado una cartografía de tramificación de la cuenca en la que se ha dividido cada curso fluvial en cuatro o cinco tramos para poder realizar un estudio más detallado y poder aplicar el IHG. Además, de cada uno de esos tramos se ha calculado con la herramienta de *ráster calculator* la longitud en kilómetros de cada uno y, a través de la función zonal *statistics as table*, la pendiente media de ellos. Para una correcta aplicación de este índice también se realizó una cartografía de los obstáculos con los que cuenta la cuenca. Para realizarla se descargó del SITEbro las capas correspondientes a embalses, azudes y captaciones de agua. Y del CNIG la base topográfica nacional de la que extraeríamos información de las acequias y otras infraestructuras de interés.

La realización de esta cartografía se basó en la localización de estos obstáculos anteriormente descargados y la digitalización de otros como podían ser, vados, escombreras, minas, muros o diques y construcciones en dominio público hidráulico (DPH) para cada uno de los tramos que se habían propuesto con anterioridad.

Finalmente, y con esta cartografía realizada, se aplicó el IHG que se representaría a su vez mediante cuatro cartografías: calidad funcional del sistema, calidad del cauce, calidad de las riberas y la calidad final, calidad hidrogeomorfológica en función de los valores de calidad que se establecieron para su estudio.

2. Resultados

2.1 Caracterización de la cuenca

2.1.1 Clima

Para caracterizar el clima de la cuenca es necesario caracterizar el de la comarca Andorra-Sierra de Arcos considerado en el contexto del clima de la comunidad autónoma de Aragón descrito por Cuadrat (1987) como original, al ser una zona de interior con una llanura rodeada por barreras montañosas en las que descargan las precipitaciones (García, 2007).

La comarca se caracteriza por una baja pluviometría, con dos máximos pluviométricos, en primavera y otoño y dos mínimos, invierno y verano. Presenta una notable amplitud térmica anual, con inviernos muy fríos en casi todo el territorio y veranos bastante cálidos.

Además, como veremos a continuación, las diferencias altitudinales entre el norte y sur de la comarca y en nuestra cuenca, determinan grandes diferencias pluviométricas y térmicas. Estas diferencias muestran contrastes propios de un área de transición entre las dos zonas climáticas características de la provincia de Teruel, el Bajo Aragón y las serranías. Así, en la zona norte, donde se encuentran los municipios de Andorra, Ariño, Alloza y Alacón, encontramos un ambiente semiárido, de escasas e irregulares lluvias y fuertes vientos.

Sin embargo, si nos desplazamos al sur de la comarca, la sierra de Ejulve, con una mayor altitud, proporciona un clima más húmedo y frío, encontrando así mayores precipitaciones anuales y temperaturas medias anuales algo más suaves. Un clima algo más cercano al típico de montaña que comparten las localidades más meridionales, Ejulve y Gargallo (1113 y 941 msnm respectivamente) y en menor medida Estercuel y Crivillén (829 y 774 msnm).

2.1.2 Topografía y Pendientes

En función del tipo de terreno que presente nuestra zona es más fácil que actúen diferentes procesos hidrológicos. Para averiguarlo, se han realizado dos cartografías, a partir de la metodología explicada anteriormente, la correspondiente al Modelo Digital del Terreno y la de pendientes.

Es necesario contextualizar que, tal y como nos muestra la figura 5, las altitudes en la cuenca del Ecuriza son variadas; siendo las menores de 370 msnm hasta alcanzar una altitud máxima de 1615 msnm. En nuestra cartografía podemos apreciar a la perfección el cambio entre las altitudes mayores y menores una vez que confluyen los dos cursos fluviales estudiados, el

Escuriza y el Estercuel. Es a partir de ahí cuando aguas abajo la altitud va disminuyendo hasta alcanzar los niveles más bajos en torno a la confluencia con el río Martín en Ariño.

A partir de esta cartografía, y como se ha mencionado anteriormente, se ha realizado un mapa de pendientes, entendidas como la inclinación de una superficie con respecto a la horizontal producida por diferentes agentes geomorfológicos (Valverde et al. 2018) para determinar y localizar potencialmente las zonas donde van a actuar de manera diferente los procesos hidrológicos. En zonas más escarpadas habrá una mayor escorrentía superficial mientras que en aquellas más llanas dominará la percolación y la infiltración.

El resultado de esta cartografía lo recoge la figura 7 y sirve de referencia para analizar nuestra cuenca. A grandes rasgos se observa una gran extensión de pendientes abruptas que dominan, sobre todo, desde la cabecera de ambos cursos fluviales hasta aguas debajo de su confluencia cuando topan con el embalse del Escuriza. Las zonas más llanas se encuentran en el curso bajo del río, próximo a Ariño, donde el río circula por el fondo del valle en el que encontramos pendientes bajas-medias, en torno a los 6-15 grados.

Seguidamente, las áreas con mayor pendiente se habrán formado debido a un tipo de erosión fluvial que afecta sobre todo a las litologías calcáreas y areniscosas que encontramos en nuestra zona de estudio. Este proceso hace que se den terrenos abruptos con grandes cañones fluviales por los que circulará el río de manera natural. Además, cabe destacar que en gran parte la influencia de estas pendientes y cortados que vemos en la zona de estudio está producida por la extensa minería que ha sufrido la zona durante las últimas décadas del siglo pasado y las primeras de este, por lo tanto, hay que destacar la gran influencia humana que hace, una vez más, que se modifique el paisaje.

Por lo tanto, para finalizar y enlazar con lo dicho anteriormente, en líneas generales dominan pendientes altas por los que los procesos hidrológicos a actuar serán aquellos ligados a la escorrentía superficial sin llegar a infiltrarse en el suelo ya que el efecto de la gravedad hace que el agua esté en continuo movimiento y no permanezca estancada. De todas formas, en las zonas de curso bajo del río donde se localizan las pendientes más suaves será más fácil que los procesos que actúen sobre las mismas sean los de infiltración y percolación llegando hasta el nivel freático.

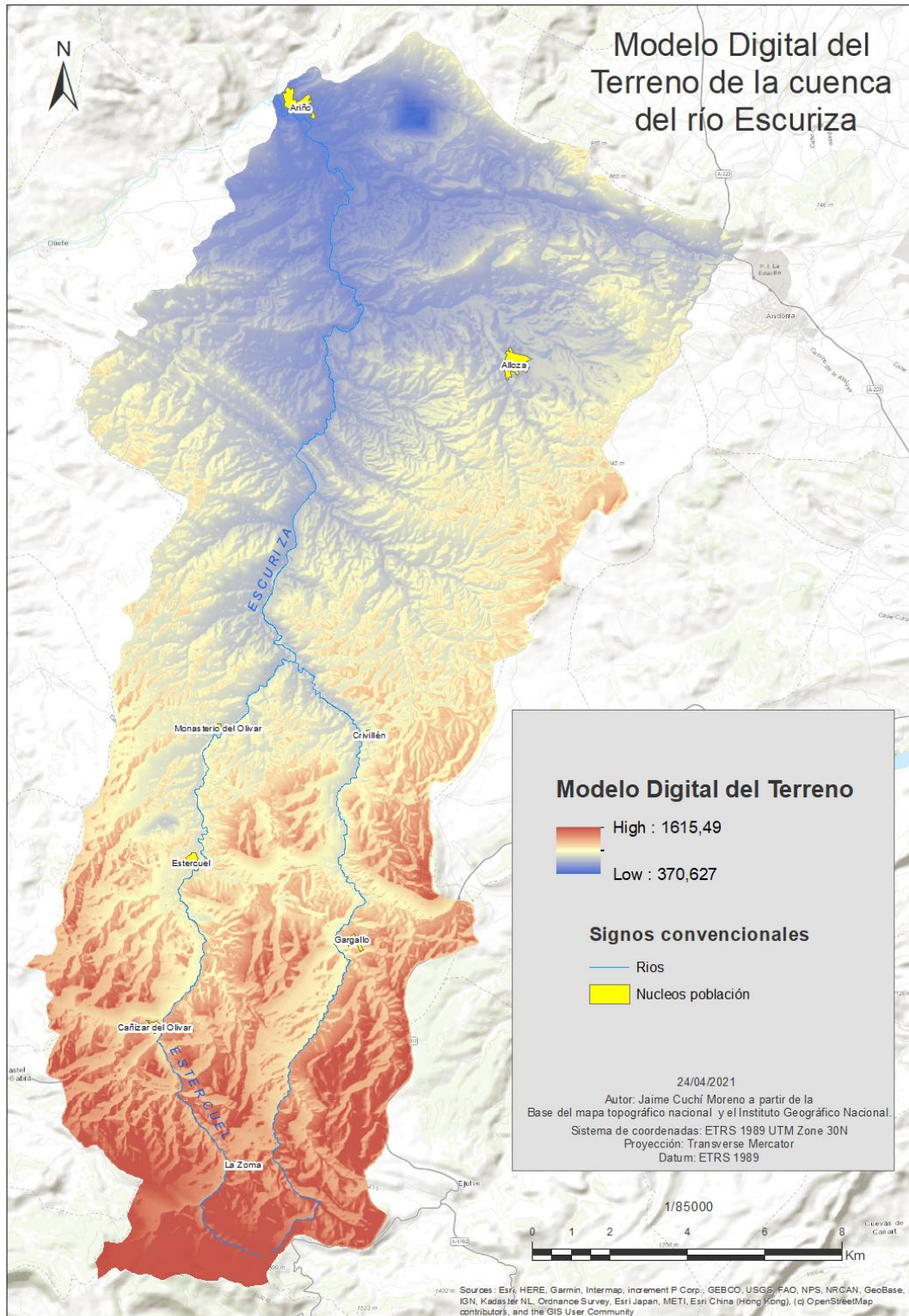


Figura 8. Modelo digital del terreno de la cuenca del río Ecuriza. Elaboración propia

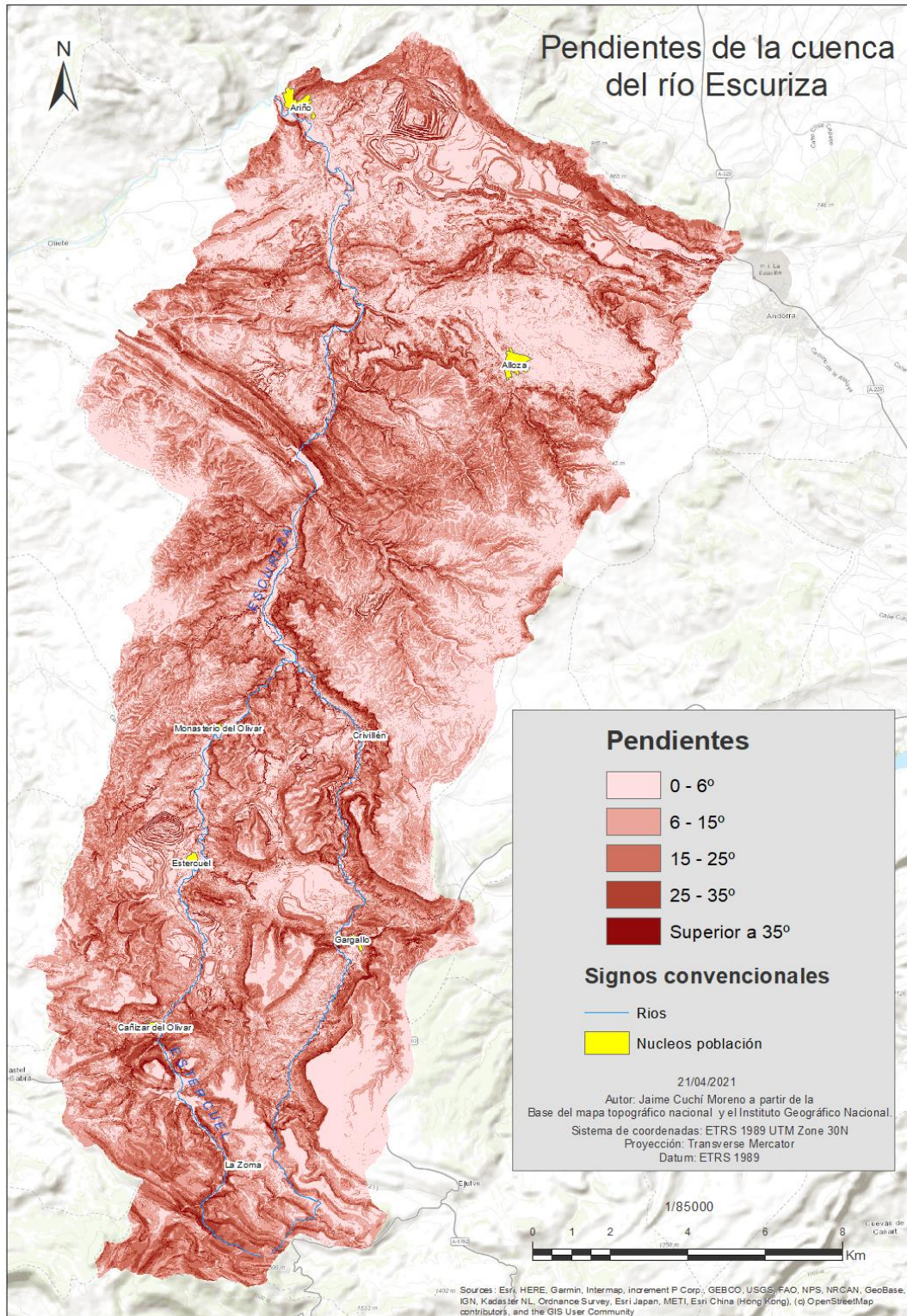


Figura 9. Cartografía de pendientes de la cuenca del río Ezcuziza. Elaboración propia.

2.1.3 Litología

Con respecto a la litología y los grandes dominios del paisaje que tiene la cuenca hay que destacar que la realización de ambas cartografías nos ayuda a caracterizar mejor el tipo de litología predominante que existe en la cuenca, arcillas, areniscas y conglomerados y calizas.

Si contextualizamos este tipo de formaciones con la altitud y las pendientes presentes en la zona, podemos ver como en aquellas zonas donde la pendiente es más suave y donde hay menores altitudes, predominan las alternancias de arcillas, areniscas y conglomerados, reflejados en color crema en la figura 10. Por el contrario, si nos dirigimos aguas arriba del embalse del Escuriza, es decir, hacia su nacimiento, se observa que las formaciones geológicas son distintas, principalmente son calizas, aunque se aprecian formaciones de calizas y margas, dolomías, algo de yesos y arcillas y, sobre todo, material aluvial en el fondo del valle por el que discurre el río, compuesto principalmente por limos y arenas y alguna grava.

Tanto en el nacimiento del río como en la zona del embalse, el material calcáreo predomina determinando fuertes resaltes en el relieve y cañones como el de Las Estacas, al sur de Ariño, mostrando así el potencial geológico que tiene la zona. Además, la alternancia de yesos y arcillas, de diferentes colores, hacen de esta zona un gran atractivo y patrimonio inmaterial de la población de la comarca. La formación de arenisca y arenas en facies utrillas, se identifican fácilmente en el campo por sus colores blanquecinos, rojo y violetas, que alternan con arcillas de colores vivos y que originan relieves en cárcavas.



Figura 10. Cañones y arcillas de colores en el río Escuriza. Fuente. Francisco Martínez (Izq.) y Jaime Cuchí (Dcha.)

Por lo tanto, el proceso que potencialmente va a verse más favorecido con estas litologías es la infiltración ya que las calizas tienen una gran permeabilidad, aunque también destacará la escorrentía subsuperficial ya que, como hemos comentado, se localizan litologías arcillosas y margosas, las cuales son impermeables y por lo tanto favorecen este proceso.

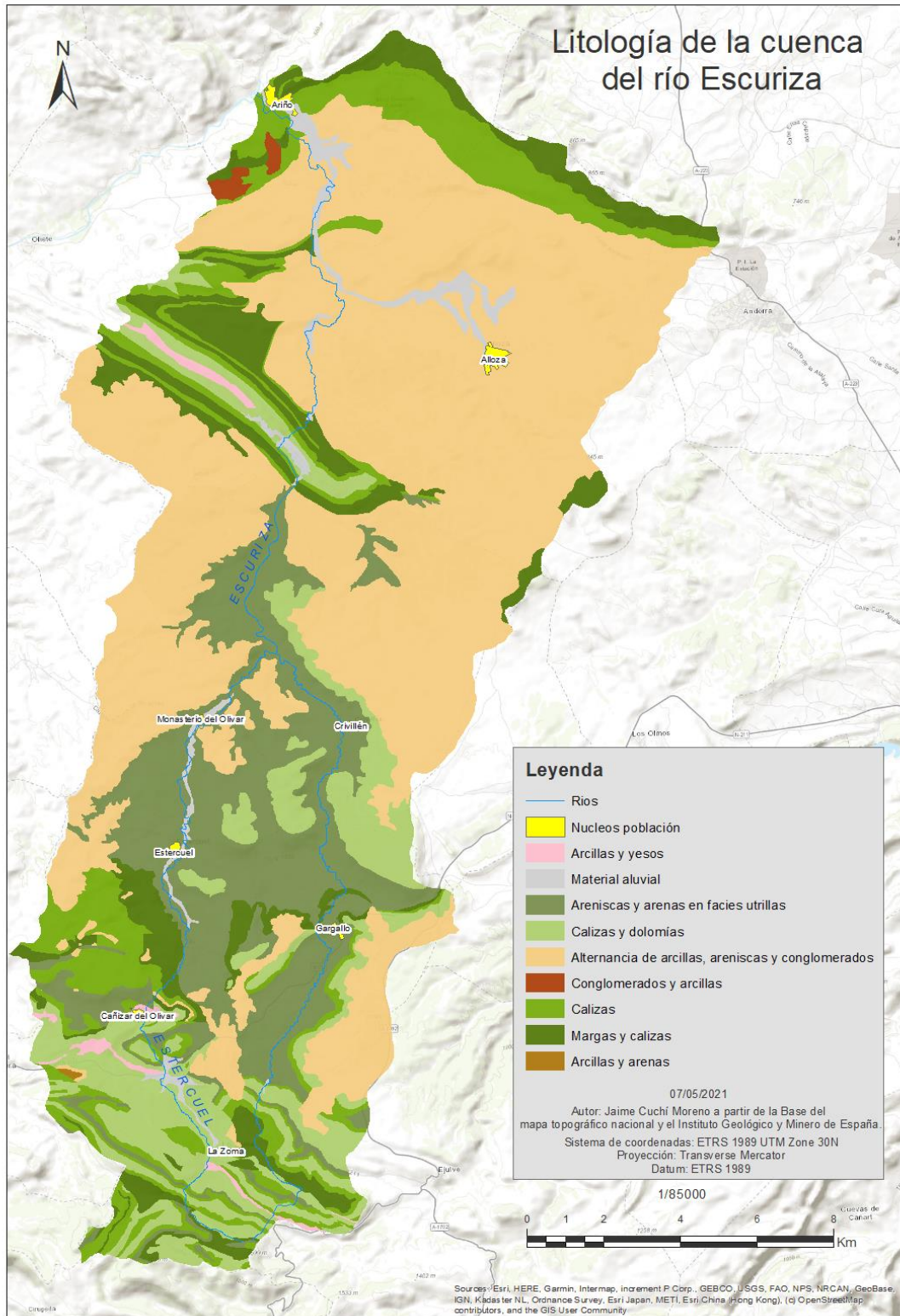


Figura 11. Cartografía litológica de la cuenca del río Escuriza. Elaboración propia.

2.1.4 Vegetación y usos del suelo

Otro de los factores para analizar de esta cuenca es el de la vegetación y usos del suelo a través de una cartografía realizada con los datos del Corine Land Cover 2018. Este mapa tiene varias categorías diferentes que se resumen en bosques, matorrales, pastos y zonas de cultivo. Además de estas también se muestran las zonas urbanizadas que existen en la cuenca, las zonas industriales, al lado del municipio de Ariño y las zonas de extracción minera, característica de esta zona.

En las áreas menos elevadas y de menor pendiente encontramos los usos de suelo agrícolas, especialmente de secano, regadío, cercano al cauce y algunas zonas predominante de olivares. Además, podemos apreciar como en esta zona, aguas abajo del embalse, destaca también la vegetación esclerófila, los bosques mixtos y los de coníferas.

Aguas arriba del embalse, en aquellas zonas que, como hemos comentado anteriormente, presentan pendientes más altas, se encuentran zonas boscosas, destacando los pinares de la Codoñera (Crivillén), tierras de labor en secano, algún pequeño bosque de frondosas a los márgenes del río y zonas de matorral boscoso de transición o esclerófilo, que, ligado a los materiales calcáreos que presenta la zona pueden favorecer en primera instancia la infiltración.

Finalmente, hay que destacar el gran uso del suelo destinado a la minería, carbón y arcillas principalmente, y que, tras realizar una primera toma de contacto con el territorio, se puede apreciar los efectos que esta ha tenido sobre la vegetación de la zona, pero, sobre todo, sobre los cauces fluviales que parecen que se han ido rellenando de ese limo fino procedente de la propia extracción minera.

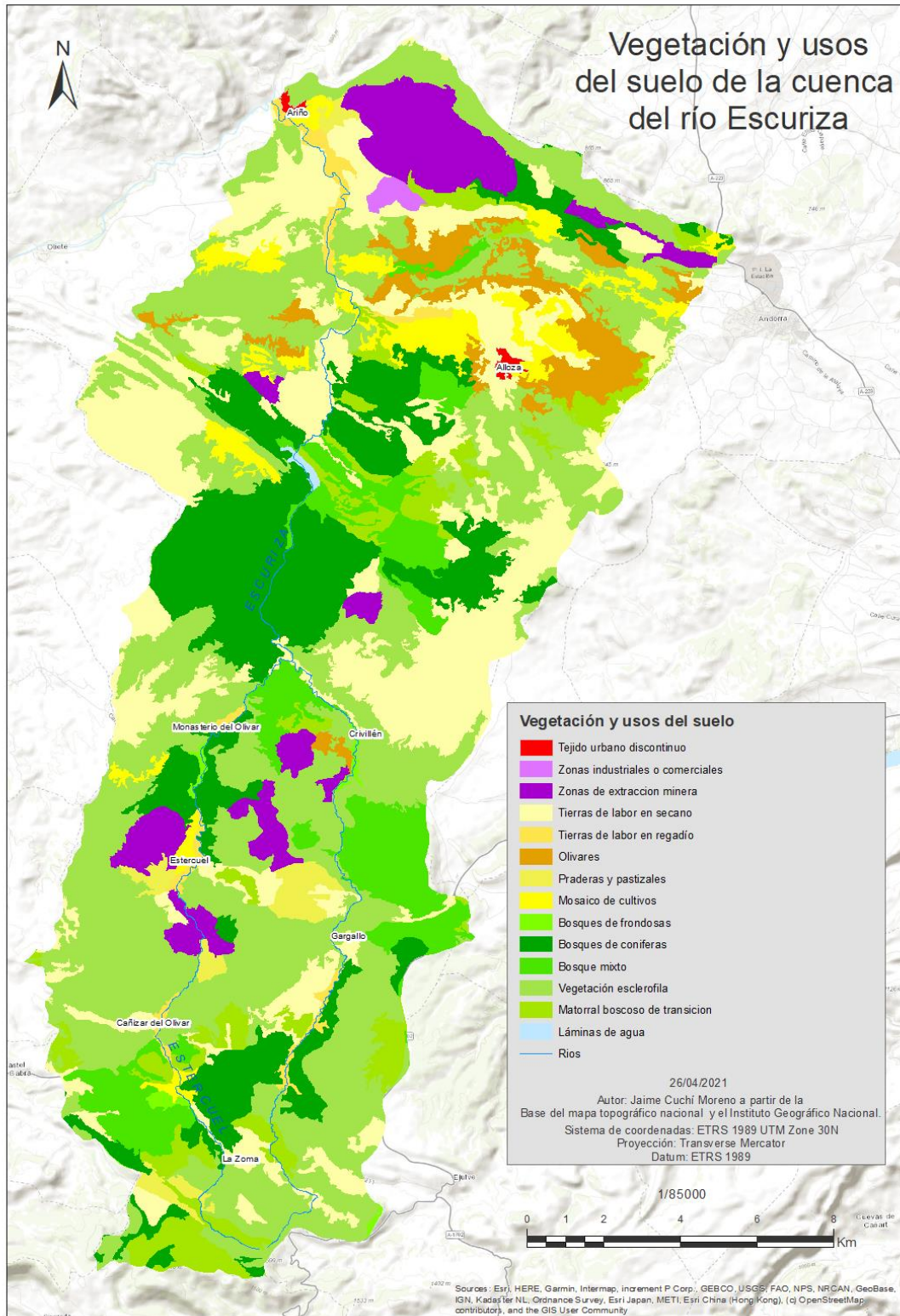


Figura 12. Cartografía de la vegetación y usos del suelo actuales de la cuenca del río Escuriza. Elaboración propia.

2.1.5 Paisaje

El último factor por analizar es el paisaje, reconocido por el Convenio Europeo del Paisaje (CEP) (Consejo de Europa, 2008), firmado en Florencia en el año 2000, y entendido como:

Por paisaje se entenderá cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter es el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos (Consejo de Europa, 2008, p.2)

Por lo tanto, podríamos añadir que el paisaje es un reflejo de las características naturales de la zona en combinación con las modificaciones generadas por las actividades antrópicas en el medio.

La cuenca vertiente del río Escuriza está constituida por un relieve relativamente suave, modelada por la red fluvial, encajada sobre los materiales calcáreos y detríticos. En algunos casos, y en las partes más altas, se producen abruptas rupturas de la pendiente, dando morfologías de plataformas y crestas.

Sobre las laderas predomina un paisaje de fondo de valle con campos de labor sobre antiguos abancalamientos, alternando con masas de monte bajo y pinar. Los cultivos se encuentran en estado de abandono y actualmente se utilizan para pastoreo, por lo que únicamente existe matorral bajo.

Esta cuenca ha sido, desde hace varias décadas, una zona de explotación minera, por lo que existen muchas escombreras antiguas, que destacan por su textura y colorido diferente de su entorno, al carecer de cubierta vegetal. Además, en la actualidad aún existen explotaciones mineras a cielo abierto en activo, así como escombreras derivadas de esta actividad, que alteran el paisaje debido en gran medida a sus grandes dimensiones.

Los colores predominantes vienen dados básicamente por la vegetación y la litología con colores verde oscuro, grises, blanquecinos y marrones. La estacionalidad es media, ya que el paisaje no sufre grandes cambios. Las explotaciones agrícolas se encuentran en abandono y la estacionalidad viene marcada por los cambios que sufre la vegetación de ribera, así como por la época de floración de las especies arbustivas, matorral y frutales.

En cuanto a los grandes dominios del paisaje de Aragón, la zona se encuentra incluida principalmente en la “Montaña media calcárea ibérica matorralizada con coníferas y secanos”, en la parte alta de la cuenca; y en los “Relieves en graderío con mosaicos de secanos, matorral

y bosquetes” en la parte baja de la cuenca. El río Ecuriza se encuentra en una zona de transición entre el Sistema Ibérico y el valle del Ebro.

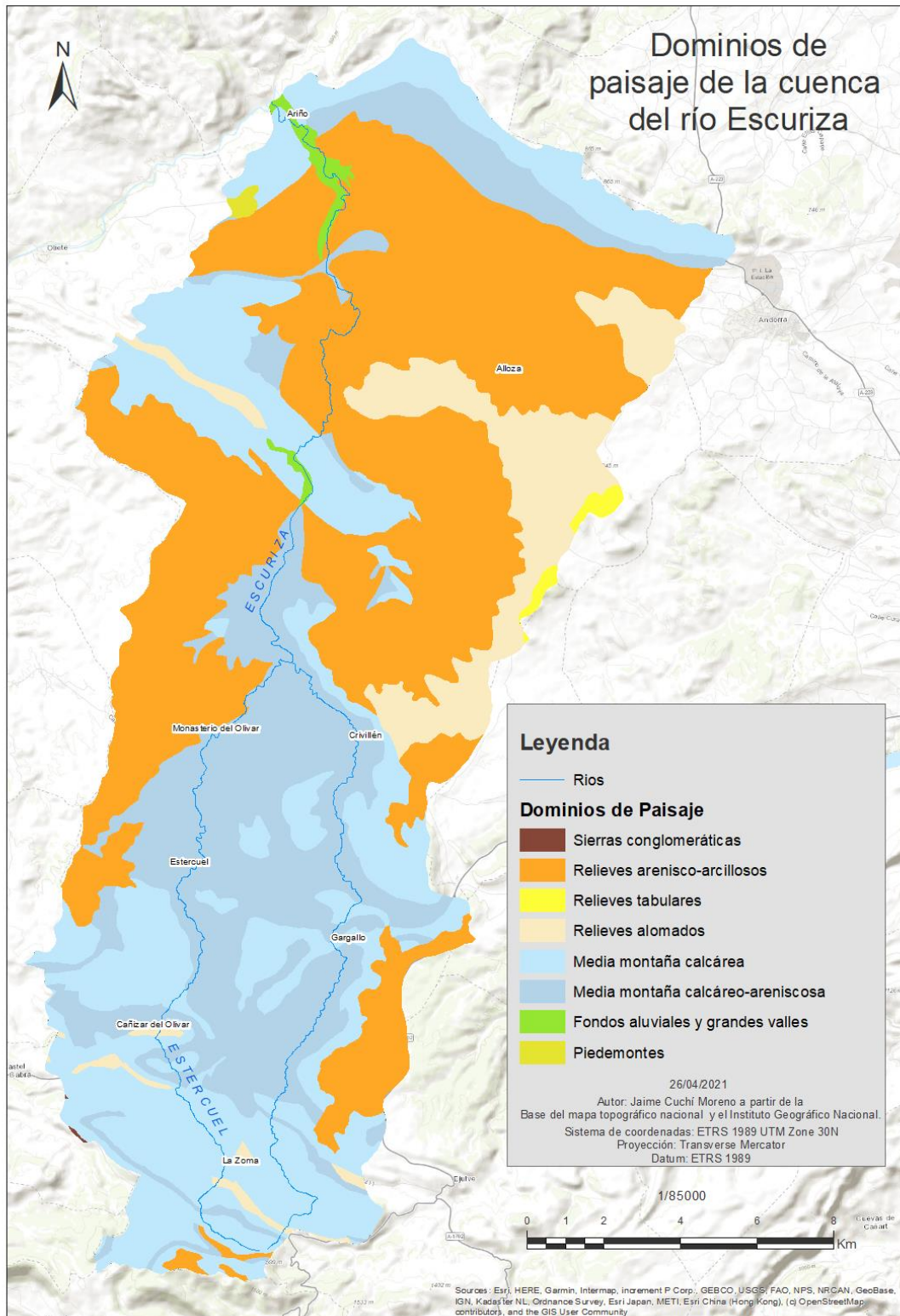


Figura 13. Grandes dominios del paisaje en la cuenca del río Ecuriza. Elaboración propia

2.2 Diagnóstico hidromorfológico

2.2.1 El índice hidrogeomorfológico (IHG)

Ollero, Ballarin y Mora (2009) recogen que la valoración de un sistema fluvial puede abordarse desde diferentes puntos de vista, teniendo como objetivo de la evaluación la determinación del estado ecológico, la definición de medidas de restauración o rehabilitación, la conservación de corredores ribereños, la ordenación del territorio, la gestión sostenible del agua, etc. Por lo tanto, la elaboración de un índice de estas categorías tiene que ser útil para cualquiera de los objetivos propuestos o para todos ellos en su conjunto.

El IHG evalúa los diferentes tipos de presiones e impactos humanos, directos e indirectos, que afectan al sistema fluvial, ya que todos cuentan con una respuesta en el funcionamiento hidrológico y geomorfológico del sistema y en sus propias morfologías de cauce y riberas (Ollero et. al. 2009).

La aplicación de este índice requiere la participación de expertos en dinámica fluvial que sean capaces de distinguir en campo y en fotografía aérea las presiones e impactos que tiene el curso fluvial que lo puedan alejar de su funcionalidad, continuidad, naturalidad...para ello antes de aplicar el índice es necesario dividir la cuenca fluvial en tramos, de manera que se pueda aplicar el índice en cada uno de ellos.

2.2.2 Diferenciación de tramos

Para realizar un estudio más detallado de la cuenca y facilitar la posterior aplicación del IHG, se ha dividido los cursos de los ríos Ecuriza y Esterciel en un total de 13 sectores que se pueden visualizar en la figura 12. El criterio de diferenciación entre tramos ha sido hidrogeomorfológico, para que haya coherencia con el índice. Así, los cambios de tramos se han realizado en puntos en los que se observar un cambio geomorfológico en las características de la cuenca, siguiendo así la metodología de clasificación de Díaz Bea y Ollero (2005), o bien allí donde hay un cambio del caudal circulante (llegada de un afluente, como es el caso del Esterciel al Ecuriza, o los barrancos secundarios que llevan agua e incluso una presa que retiene la continuidad del curso fluvial)

De esta manera han quedado cuatro sectores en el río Ecuriza, desde su nacimiento hasta su confluencia con el río Esterciel. Cinco sectores desde la cabecera del río Esterciel hasta su confluencia con el Ecuriza y, por último, cuatro sectores más desde la confluencia de ambos ríos hasta su desembocadura en el río Martín.

De estos 13 tramos propuestos, se han visitado, fotografiado y analizado los tramos correspondientes de: *el nacimiento del Ecuriza – Barranco de la Tosquilla, Barranco de la Tosquilla – Gargallo, Crivillén – confluencia, Monasterio del Olivar – confluencia, Barranco de Cañizares – arroyo del val* y el tramo correspondiente a *desembocadura*. A través de esta primera toma de contacto se han localizado las diferentes problemáticas que se encontraban a través de la información dada y por los miembros de la comarca y la extraída a través del trabajo de gabinete.

Por otra parte, tal y como recoge la tabla 2, se han calculado la distancia en kilómetros de cada uno de los tramos, así como su pendiente media. Se puede ver que aquellos tramos con más pendientes son los correspondientes a las cabeceras de ambos ríos con $10,35^{\circ}$ en el nacimiento del Ecuriza y $14,62^{\circ}$ en el del Estercuel mientras que, el tramo que menor pendiente media registra es el de la desembocadura en el que se encuentra el curso bajo del río. Por último, los tramos medios del río registran una pendiente un tanto suave en torno a los $5-6^{\circ}$.

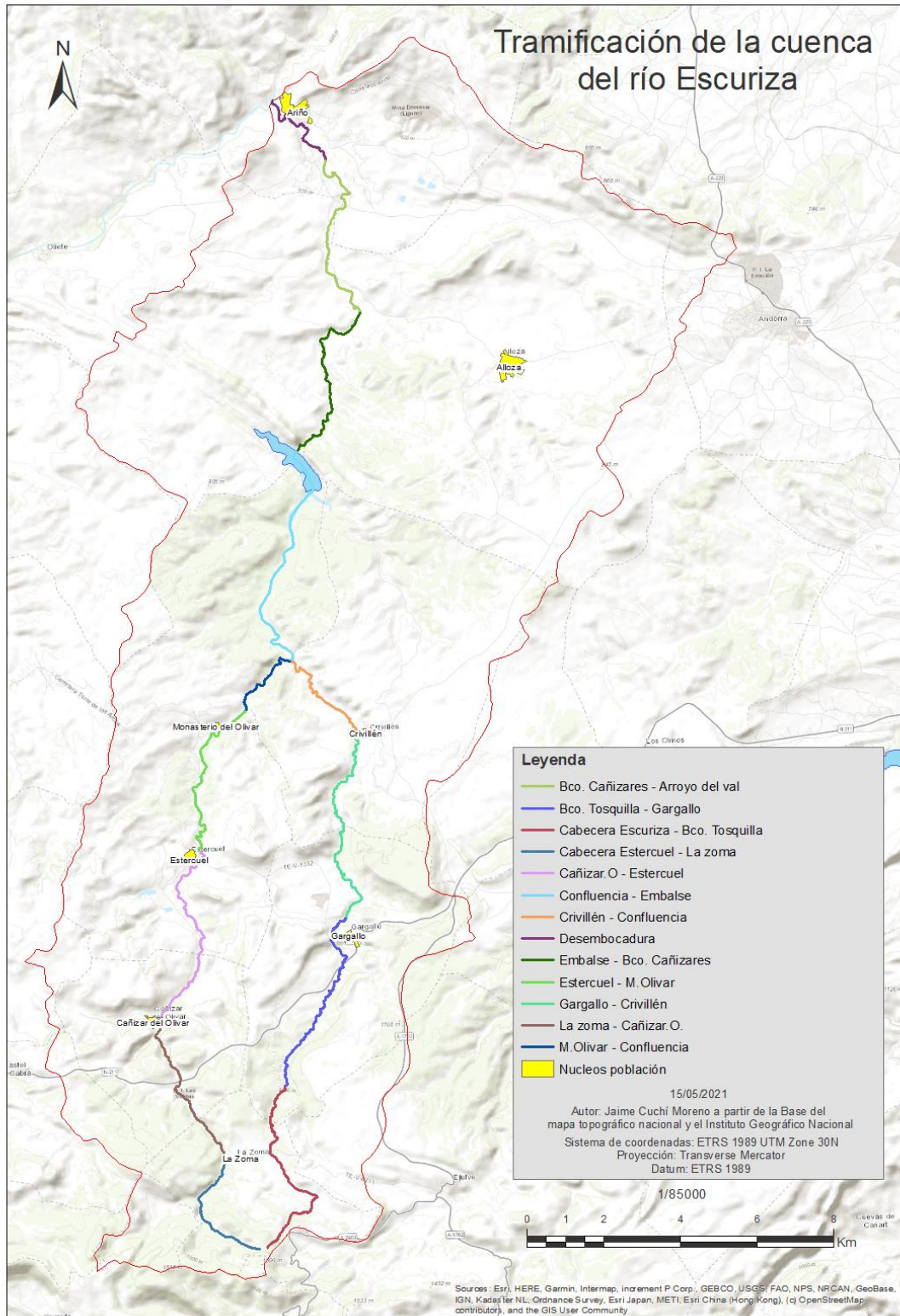


Figura 14. Tramificación del río Ecuriza y Esterciel. Elaboración propia.

Tabla 2. Distancia y pendiente de la tramificación de los ríos.

Nombre del tramo	Distancia en kilómetros	Pendiente media
Cabecera Escuriza – Barranco Tosquilla	6,12 km	10,35°
Barranco Tosquilla – Gargallo	5,91 km	6,65°
Gargallo – Crivillén	6,33 km	6,03°
Crivillén - Confluencia	3,46 km	6,03°
Cabecera Estercuel – La Zoma	3,68 km	14,62°
La Zoma – Cañizar del Olivar	4,66 km	8,46°
Cañizar del Olivar – Estercuel	6 km	6,56°
Estercuel – Monasterio del Olivar	5,24 km	4,31°
Monasterio del Olivar - Confluencia	2,29 km	5,57°
Confluencia – Embalse	6,98 km	4,68°
Embalse – Barranco Cañizares	5,42 km	6,96°
Barranco Cañizares – Arroyo del Val	5,69 km	5,40°
Desembocadura	2,93 km	4,10°

Fuente: Elaboración propia

2.2.3 Obstáculos de la cuenca

En el apartado anterior se han detallado los diferentes tramos que se han establecido para aplicar el IHG. Como ya hemos nombrado a lo largo de este apartado de resultados, para aplicar este índice es necesario conocer aquellas presiones o impactos que pueda llevar el curso fluvial y que dificulten el desarrollo natural que pueda tener el río, vados, azudes, presas, construcciones en la llanura de inundación, etc. La siguiente tabla recoge los obstáculos con los que cuenta cada uno de los tramos escogidos y que han sido necesarios identificar a través de una cartografía que se muestra en la figura 13 para aplicar dicho índice junto al que se aprecian imágenes de estos.

Tabla 3. Número de obstáculos de la cuenca en cada tramo.

Nombre del tramo	Azudes	Vados	Captaciones	Minas o escombreras	Presas	Acequias	Muros o construcciones
Cabecera Escuriza – Barranco Tosquilla	--	8	1	--	--	--	--
Barranco Tosquilla – Gargallo	5	7	4	--	--	1	4
Gargallo – Crivillén	6	8	2	3	--	--	11
Crivillén - Confluencia	--	1	--	--	--	--	1
Cabecera Estercuel – La Zoma	1	6	--	--	--	--	3
La Zoma – Cañizar del Olivar	2	8	1	--	--	1	10
Cañizar del Olivar – Estercuel	3	6	--	1	--	1	2

Estercuel – Monasterio del Olivar	2	5	7	1	--	--	4
Monasterio del Olivar - Confluencia	--	1	--	--	--	--	--
Confluencia – Embalse	1	5	--	1	1	1	--
Embalse – Barranco Cañizares	7	6	1	1	1	--	6
Barranco Cañizares – Arroyo del Val	7	8	2	1	--	2	9
Arroyo del Val - Desembocadura	1	3	3	--	--	1	2

Fuente: Elaboración propia

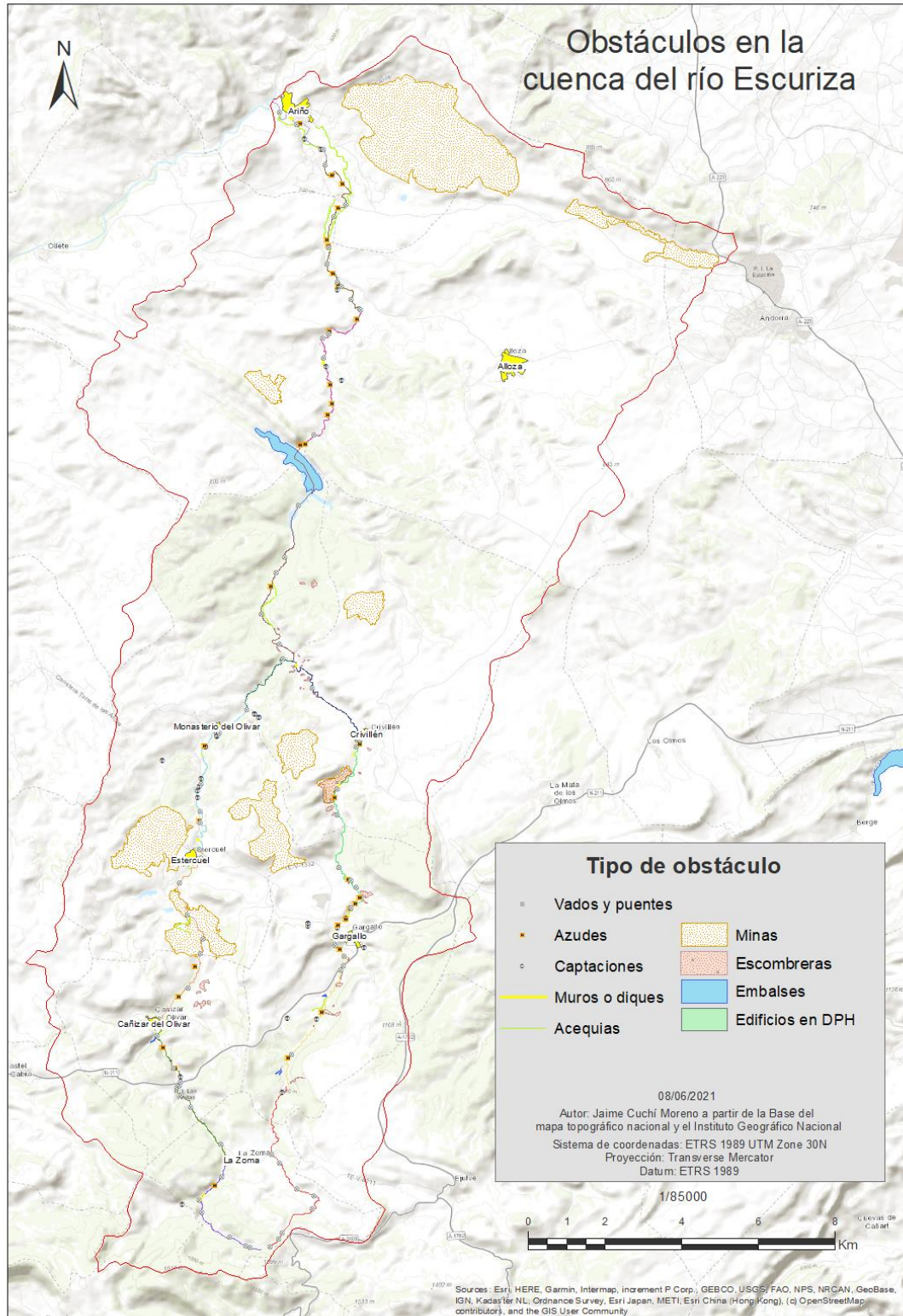


Figura 15. Obstáculos de la cuenca del río Escuriza. Elaboración propia

2.2.4 Aplicación del índice IHG

Para aplicar el IHG hay que tener en cuenta el funcionamiento básico siguiente. Hay que evaluar tres agrupaciones que son: calidad funcional del sistema fluvial, calidad del cauce y calidad de las riberas. Dentro de cada una se evalúan tres parámetros distintos por lo que hay en total nueve parámetros a valorar a los que se les asigna el valor 10 si la situación es natural. Pero si se observan determinados impactos y presiones se va restando a ese valor 10, siguiendo los criterios establecidos en la tabla de aplicación propuesta por Ollero et al. (2007).

Dentro de la primera agrupación, la calidad funcional del sistema fluvial, basada en el funcionamiento del caudal hidrológico y sedimentario y el espacio inundable, el primer parámetro evaluable es la naturalidad del régimen de caudal y en ella tenemos que preguntarnos si el río lleva la cantidad de agua que debería en condiciones normales y si presenta una estacionalidad natural o, por el contrario, presenta modificaciones en el régimen hidrológico (crecidas). Seguidamente, se valora el parámetro de la disponibilidad de los sedimentos donde se tiene que observar si el río lleva todos los sedimentos que puede llevar y si es capaz de transportarlos. Por último, hay que valorar la funcionalidad de la llanura de inundación, donde se observa si en ella existen obstáculos o usos del suelo que impiden que el río pueda desbordarse sin problemas.

En segundo lugar, para evaluar la calidad del cauce nos hemos de fijar en otros tres parámetros; naturalidad del trazado y de la morfología en planta en la que observaremos si el río mantiene su trazado natural o ha sido alterado por la acción antrópica. Se valorará también la continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales fijándonos si el curso fluvial posee o no barreras que rompan su continuidad o alteren el fondo de su lecho, azudes, vados o puentes. Y, por último, valoraremos la naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral, en esta nos fijaremos simplemente en si las orillas del tramo estudiado son naturales y el cauce puede moverse lateralmente sin problemas.

Finalmente, respecto a la calidad de las riberas lo primero a valorar es la continuidad longitudinal, es decir, si el corredor ribereño es continuo en ambos márgenes o si presenta algún tipo de discontinuidad. Seguidamente, el segundo parámetro que hay que observar es la anchura de corredor, para el que hay que analizar si las riberas conservan su anchura potencial sin que esta se haya reducido debido a la acción antrópica. Para finalizar, el último parámetro que se debe estudiar es la estructura, naturalidad y conectividad transversal, valorando si las

riberas cuentan con una buena estructura interna, naturalidad respecto a las especies vegetales que se encuentran y conexiones naturales con el cauce y entre todos los hábitats.

El análisis de todos estos parámetros para cada una de estas agrupaciones ha sido el utilizado en la cuenca fluvial del río Escuriza mostrándose los resultados, minimizados, de cada tramo a continuación extraídos a partir de la tabla del índice IHG que se muestra en anexos.

En función de los resultados obtenidos se propone una escala, siguiendo el modelo de Ollero et al. (2009), para la valoración final de la calidad hidrogeomorfológica y las calidades parciales:

- De 75 a 90 puntos calidad hidrogeomorfológica muy buena
- De 60 a 74 puntos calidad hidrogeomorfológica buena
- De 42 a 59 puntos calidad hidrogeomorfológica moderada
- De 21 a 41 puntos calidad hidrogeomorfológica deficiente
- De 0 a 20 puntos calidad hidrogeomorfológica muy mala

Y para la valoración por separado de las calidades parciales (calidad funcional del sistema, calidad del cauce y calidad de las riberas) puede recomendarse la siguiente horquilla:

- De 25 a 30 puntos calidad hidrogeomorfológica muy buena
- De 20 a 24 puntos calidad hidrogeomorfológica buena
- De 14 a 19 puntos calidad hidrogeomorfológica moderada
- De 7 a 13 puntos calidad hidrogeomorfológica deficiente
- De 0 a 6 puntos calidad hidrogeomorfológica muy mala

Tabla 4. Aplicación del IHG en el tramo Cabecera - Barranco de la Tosquilla

Sistema fluvial: Río Escuriza.		Sector fluvial: Cabecera – Barranco de la Tosquilla
Parámetro	Explicación	Valor final
Naturalidad del régimen de caudal	Se encuentran modificaciones leves en la cantidad del agua circulante (- 2)	8
Disponibilidad y movilidad de sedimentos	Apenas hay alteraciones antrópicas que dificulten la disponibilidad y movilidad de los sedimentos. Las alteraciones en este tramo son leves (-1)	9
Funcionalidad de la llanura de inundación	La llanura de inundación tiene obstáculos (vías de comunicación elevadas o edificios) que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida, pero muy leves (-1)	9
Valoración de la calidad funcional del sistema: 26, muy buena		
Naturalidad del trazado y de la morfología en planta	Se observan cambios leves, retrospectivos y progresivos, en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras (-1)	9
Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales	Hay puentes y vados que alteran la continuidad longitudinal del cauce. Más de 1 por cada km de cauce (-2)	8
Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral	El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos	10

	hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	
Valoración de la calidad del cauce: 27, muy buena		
Continuidad longitudinal de las riberas	Las riberas presentan unas discontinuidades permanentes menores al 15% (-1)	9
Anchura del corredor ribereño	La anchura del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial. El corredor se ha visto afectado levemente por la ocupación antrópica (-2)	8
Estructura, naturalidad y conectividad transversal del corredor ribereño	La suma de las infraestructuras lineales es inferior al 50% de las longitudes de las riberas (-1)	9
Valoración de la calidad de las riberas: 26, muy buena		
Valoración final de calidad hidrogeomorfológica: 79, muy buena		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Aplicación del IHG en el tramo Barranco de la Tosquilla - Gargallo.

Sistema fluvial: Río Escuriza.		Sector fluvial: Barranco de la Tosquilla - Gargallo
Parámetro	Explicación	Valor final
Naturalidad del régimen de caudal	Se localizan algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante, principalmente captaciones de agua para un pequeño embalse de uso recreativo, pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal (-4)	6
Disponibilidad y movilidad de sedimentos	Hay alteraciones leves que condicionan la movilidad de los sedimentos, principalmente	9

	azudes que dificultan y frenan la disponibilidad de sedimentos aguas abajo (-1)	
Funcionalidad de la llanura de inundación	La llanura cuenta con varias defensas, muros, edificios o caminos, adosadas al cauce menor y que suponen menos del 50% de la longitud del tramo (-3) siendo también obstáculos puntuales las acequias o edificios cercanos (-1)	6
Valoración de la calidad funcional del sistema: 21, buena		
Naturalidad del trazado y de la morfología en planta	Se pueden apreciar pequeños cambios antiguos que hubieran podido modificar el sistema fluvial, como alguna escombrera o las captaciones de agua para la acequia y el área recreativa, pero que se han renaturalizado (-1)	9
Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales	Hay puentes, vados u otros obstáculos que alteran la continuidad del sector fluvial. Más de 1 por cada km de cauce (-2). Además, se encuentran pequeñas alteraciones derivadas de extracciones en el lecho del río (-1).	7
Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral	En el cauce del río encontramos entre un 5 y 10% de defensas que se encuentran adosadas al margen y que dificultan la movilidad lateral, edificios, acequias y muros (-2). Además, se puede observar como las márgenes presentan restos de elementos no naturales o escombros fruto de la acción humana y que pudieron modificar su morfología (-1).	7
Valoración de la calidad del cauce: 23, buena		
Continuidad longitudinal de las riberas	La continuidad natural de las riberas se encuentra algo alterada con la presencia de muros, edificios, acequias e incluso vados y	9

	puentes. Aun así, hay que decir que estas continuidades son inferiores al 15% (-1)	
Anchura del corredor ribereño	La anchura del corredor se ha visto reducida por la acción antrópica y se encuentra entre el 40 y 60% de la anchura potencial que tenía el corredor (-6)	4
Estructura, naturalidad y conectividad transversal del corredor ribereño	En el sector hay infraestructuras lineales, (carreteras, muros, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor cuya suma de longitudes da un valor entre el 100 y 150% de la longitud de las riberas (-3)	7
Valoración de la calidad de las riberas: 20, buena		
Valoración final de calidad hidrogeomorfológica: 64, buena		

Fuente: Elaboración propia



Figura 16. Embalse para área recreativa en Gargallo. Fuente. Francisco Martínez



Figura 17. Obstáculos en el río. Fuente. Alfredo Ollero

Tabla 6. Aplicación del IHG en el tramo Gargallo - Crivillén.

Sistema fluvial: Río Ecuriza.		Sector fluvial: Gargallo – Crivillén
Parámetro	Explicación	Valor final
Naturalidad del régimen de caudal	Aguas arriba, en el sector Barranco de la Tosquilla – Gargallo, hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante que repercute sobre este sector, captaciones de agua y desvíos para acequias o para el área recreativa (-4).	6
Disponibilidad y movilidad de sedimentos	En el sector hay indicios de dificultades en la movilidad de sedimentos leves debido a las acciones humanas (-1). Además, hay alteraciones muy importantes que alteran este parámetro, valles mineros que vierten hacia el río y que colmatan el cauce dificultando la movilidad de estos (-3).	6

<p>Funcionalidad de la llanura de inundación</p>	<p>Encontramos obstáculos puntuales, generalmente, edificios y muros que dificultan la funcionalidad de la llanura (-1). Además, la llanura presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad debido al uso que se le ha dado a los terrenos que se encuentran sobreelevados, minas o escombreras (-2).</p>	<p>7</p>
<p>Valoración de la calidad funcional del sistema: 19, moderada</p>		
<p>Naturalidad del trazado y de la morfología en planta</p>	<p>En el sector se observan cambios notables retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras (-2).</p>	<p>8</p>
<p>Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales</p>	<p>En el sector se encuentran varios azudes que embalsan menos del 25% de la longitud de este (-2). Además, se encuentran vados o puentes. Mas de 1 por cada km de cauce (-1) y se muestran síntomas de que el lecho ha sido alterado por algún dragado, extracción o limpieza fruto de la minería que hay adosada al cauce (-2).</p>	<p>5</p>
<p>Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral</p>	<p>El cauce presenta infraestructuras discontinuas (edificios o muros) que afectan a la naturalidad de sus márgenes (-1). Estas, también presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que le afectan (-2) y, por último, hay síntomas de que la dinámica natural esta limitada por la minería y colmatación sedimentaria (-2).</p>	<p>5</p>
<p>Valoración de la calidad del cauce: 18, moderada</p>		

Continuidad longitudinal de las riberas	Las discontinuidades suponen entre el 45 y 55% de la longitud total de las riberas del sector al encontrar escombreras, minas, edificios o muros permanentes (-5).	5
Anchura del corredor ribereño	La anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60 y el 80% de la anchura potencial por las acciones humanas (-4).	6
Estructura, naturalidad y conectividad transversal del corredor ribereño	En el sector hay infraestructuras lineales que alteran la conectividad transversal del corredor (-2).	8
Valoración de la calidad de las riberas: 19, moderada		
Valoración final de calidad hidrogeomorfológica: 56, moderada		

Fuente: Elaboración propia



Figura 18. *Obstáculos y construcciones en DPH. Elaboración propia*

Tabla 7. Aplicación del IHG en el tramo Crivillén - confluencia.

Sistema fluvial: Río Escuriza.		Sector fluvial: Crivillén – confluencia
Parámetro	Explicación	Valor final
Naturalidad del régimen de caudal	Se encuentran modificaciones leves en la cantidad del agua circulante (- 2)	8
Disponibilidad y movilidad de sedimentos	En el sector hay indicios leves de dificultades en la movilidad de los sedimentos atribuibles a la acción antrópica (-1), principalmente al sedimento proveniente de una veta de carbón adosada al cauce	9
Funcionalidad de la llanura de inundación	Los obstáculos con los que cuenta el sector son puntuales, un vado y un muro cercano a la confluencia con el río Estercuel (-1)	9
Valoración de la calidad funcional del sistema: 26, muy buena		
Naturalidad del trazado y de la morfología en planta	Se puede observar algún cambio leve en el trazado que puede estar producido por la acción antrópica (-1)	9
Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales	El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral	El cauce presenta un vado y un muro que ocupan menos del 5% de la longitud del sector (-1)	9
Valoración de la calidad del cauce: 28, muy buena		

Continuidad longitudinal de las riberas	El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor	10
Anchura del corredor ribereño	La anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial (-2)	8
Estructura, naturalidad y conectividad transversal del corredor ribereño	La suma de las infraestructuras lineales es inferior al 50% de las longitudes de las riberas (-1)	9
Valoración de la calidad de las riberas: 27, muy buena		
Valoración final de calidad hidrogeomorfológica: 81, muy buena		

Fuente: Elaboración propia



Figura 19. Veta de carbón (sin explotar) adosada al cauce. Elaboración propia

Tabla 8. Aplicación del IHG en el tramo Cabecera Estercuel - La zoma.

Sistema fluvial: Río Estercuel.		Sector fluvial: Cabecera – La Zoma
Parámetro	Explicación	Valor final
Naturalidad del régimen de caudal	Encontramos que puede haber desviaciones leves del agua en este sector hacia la empresa aguas del maestrazgo s.l. localizada cercana al río (-2)	8
Disponibilidad y movilidad de sedimentos	Encontramos varios vados que pueden dificultar y retener el movimiento de sedimentos aguas abajo (-1)	9
Funcionalidad de la llanura de inundación	En el tramo estudiado hay abundantes obstáculos en la llanura de inundación alteran los procesos hidrogeomorfológicos, vados, azudes, muros y edificios (-2)	8
Valoración de la calidad funcional del sistema: 25, muy buena		
Naturalidad del trazado y de la morfología en planta	El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales	El sector estudiado presenta un único azud (-1) que rompe con la continuidad del río. Además, encontramos más de un vado (6 en total) por cada km de cauce (-2)	7
Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral	Encontramos defensas en el cauce como dos muros y un edificio que dificultan la movilidad lateral del cauce (-1)	9

Valoración de la calidad del cauce: 26, muy buena		
Continuidad longitudinal de las riberas	El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
Anchura del corredor ribereño	La anchura del corredor se ve modificada por las construcciones (edificio y muros) que hay en la margen del cauce pero es superior al 80% de la anchura potencial (-2)	8
Estructura, naturalidad y conectividad transversal del corredor ribereño	En el sector hay infraestructuras lineales como caminos y defensas que alteran la conectividad transversal del corredor. La suma de sus longitudes es inferior al 50% de la longitud de la ribera (-2)	9
Valoración de la calidad de las riberas: 27, muy buena		
Valoración final de calidad hidrogeomorfológica: 78, muy buena		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Aplicación del IHG en el tramo La zoma - Cañizar del olivar.

Sistema fluvial: Río Estercuel.		Sector fluvial: La Zoma – Cañizar del Olivar
Parámetro	Explicación	Valor final
Naturalidad del régimen de caudal	Hay alteraciones en el régimen de caudal debido a la existencia de derivaciones para la acequia o las balsas de agua cercanas a Cañizar del olivar, existencia de vados y azudes (-8)	2
Disponibilidad y movilidad de sedimentos	El sector cuenta con 2 azudes y 8 vados que dificultan la movilidad de los sedimentos (-2)	6

	además de alteraciones significativas, como las carreteras, que cortan la llanura de inundación (-2)	
Funcionalidad de la llanura de inundación	La llanura cuenta con defensas permanentes adosadas al cauce como son los muros y edificios que se encuentran en ella (-5) además de los abundantes obstáculos que se localizan, carreteras, caminos, vados, acequias...que cortan transversalmente esta.	3
Valoración de la calidad funcional del sistema: 11, deficiente		
Naturalidad del trazado y de la morfología en planta	Se pueden observar cambios en la morfología propiciados por la acción antrópica al crear los campos de cultivos que atraviesa el curso fluvial o las diferentes infraestructuras como las carreteras o las balsas cercanas a Cañizar del Olivar (-2)	8
Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales	Encontramos varios azudes que embalsan menos del 25% de la longitud del sector (-2), además hay varios puentes y vados que alteran la continuidad longitudinal (-2). Parece ser que el curso ha sufrido alguna extracción o limpieza de manera puntual con la construcción de las carreteras (-1)	5
Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral	El cauce presenta defensas continuas e infraestructuras que modifican la naturalidad y movilidad lateral (-4). Además, hay elementos no naturales que modifican también su morfología (-1). Por último, se observa que no hay un buen equilibrio entre los márgenes de erosión y sedimentación (-1)	5

Valoración de la calidad del cauce: 17, moderada		
Continuidad longitudinal de las riberas	Encontramos diferentes discontinuidades permanentes provocadas por los usos del suelo de alrededor de este sector y que suponen entre el 45 y 55% del total de la longitud de las riberas (-5)	5
Anchura del corredor ribereño	La anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40 y el 60% de la anchura potencial (-6)	4
Estructura, naturalidad y conectividad transversal del corredor ribereño	En el sector hay infraestructuras lineales, longitudinales o diagonales, (carreteras, muros, acequias, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor (-3). Además, existen presiones antrópicas leves en las riberas, campos de cultivo, que se extienden entre el 25 y 50% de la longitud total de las riberas (-2)	5
Valoración de la calidad de las riberas: 14, moderada		
Valoración final de calidad hidrogeomorfológica: 42, moderada		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Aplicación del IHG en el tramo Cañizar del olivar - Estercuel.

Sistema fluvial: Río Estercuel.		Sector fluvial: Cañizar del Olivar – Estercuel
Parámetro	Explicación	Valor final
Naturalidad del régimen de caudal	Aguas arriba del sector hay dos pequeñas balsas que retienen agua. Además, a lo largo del cauce se pueden apreciar repoblaciones y desvíos de agua hacia una acequia que se encuentra en la mina por la que pasa el río (-8)	2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos	En el sector hay indicios notables de dificultades en la movilidad de los sedimentos provocadas por la minería (-2) además de las alteraciones y desconexiones muy importantes fruto de esta (-3)	5
Funcionalidad de la llanura de inundación	La llanura presenta abundantes obstáculos (azudes, vados, minas...) que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación (-2). Además, la presencia de la mina reduce la funcionalidad natural de la llanura al superar el 50% de la superficie (-3)	5
Valoración de la calidad funcional del sistema: 12, deficiente		
Naturalidad del trazado y de la morfología en planta	El sector está marcado por cambios drásticos (cortas o relleno de cauce) que afectan a una longitud de entre el 25 y 50% (-7)	3
Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales	Encontramos 3 azudes que embalsan menos del 25% de la longitud del sector (-2). Además, hay más de un vado por cada km de cauce (-2) y al atravesar la mina podemos creer que el río ha sufrido extracciones, dragados o limpiezas (-2)	4
Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral	Se aprecia que las márgenes del río presentan elementos no naturales, intervenciones que modifican su dinámica natural (-2). A su vez, hay síntomas de que la dinámica natural está limitada y no hay un buen equilibrio erosión-sedimentación en las márgenes (-2)	6
Valoración de la calidad del cauce: 13, deficiente		

Continuidad longitudinal de las riberas	Las discontinuidades, provocadas principalmente por la minería, suponen entre el 45 y el 55% de la longitud total de las riberas siendo estas permanentes en más del 70% (-6)	4
Anchura del corredor ribereño	La anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40 y el 60% de la anchura potencial debido a la acción antrópica (-6)	4
Estructura, naturalidad y conectividad transversal del corredor ribereño	Encontramos alteraciones importantes debido a las presiones antrópicas que sufren los usos del suelo del sector (-3). Además, se observan alteraciones leves debido a las pequeñas repoblaciones que ha sufrido el sector (-1) e infraestructuras que alteran la conectividad del corredor (-1)	5
Valoración de la calidad de las riberas: 13, deficiente		
Valoración final de calidad hidrogeomorfológica: 38, deficiente		

Fuente: Elaboración propia



Figura 20. Río Estercuel con mucho limo procedente de la acción minera. Fuente. Virginia Garófano

Tabla 11. Aplicación del IHG en el tramo Estercuel - Monasterio del olivar.

Sistema fluvial: Río Estercuel.		Sector fluvial: Estercuel – Monasterio del Olivar
Parámetro	Explicación	Valor final
Naturalidad del régimen de caudal	Hay variaciones en la cantidad de agua circulantes pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas (-6)	4
Disponibilidad y movilidad de sedimentos	El sector cuenta con notables indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos a causa del desarrollo de la actividad minera (-3) sumado a las alteraciones y desconexiones importantes que afectan a la movilidad de sedimentos (-2)	5
Funcionalidad de la llanura de inundación	La llanura de inundación cuenta con abundantes obstáculos (muros, edificios, acequias...) que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de crecidas e inundación (-2)	8
Valoración de la calidad funcional del sistema: 17, moderada		
Naturalidad del trazado y de la morfología en planta	Existen indicios de que el cauce ha podido modificar su trazado debido a la colmatación sedimentaria provocada por la mina. Estas afecciones afectan a entre el 25 y 50% de su longitud (-7)	3
Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales	Existen 2 azudes con capacidad de embalsar menos del 25% de la longitud total del sector (-2). A su vez, el tramo de 5,24 km cuenta con 5 vados, es decir, menos de 1 por cada km de cauce (-1) y el lecho muestra síntomas de haber	6

	sido alterado, extracciones o limpieza, de manera puntual (-1)	
Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral	El cauce presenta defensas de margen no continuas como edificios, muros o acequias (-2). Se observa que las márgenes presentan elementos no naturales que modifican su morfología natural (-1) y síntomas notables de que la dinámica lateral está limitada (-2)	5
Valoración de la calidad del cauce: 14, moderada		
Continuidad longitudinal de las riberas	Las discontinuidades que presentan las riberas (edificios, carretas, acequias, vados...) suponen entre un 35 y 45% de la longitud total siendo estas permanentes (-4)	6
Anchura del corredor ribereño	La anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial (-2)	8
Estructura, naturalidad y conectividad transversal del corredor ribereño	La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada levemente por invasiones (-1). En el sector hay infraestructuras lineales, (muros, acequias, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor (-2)	7
Valoración de la calidad de las riberas: 21, buena		
Valoración final de calidad hidrogeomorfológica: 52, moderada		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Aplicación del IHG en el tramo Monasterio del olivar - confluencia.

Sistema fluvial: Río Estercuel.		Sector fluvial: Monasterio del Olivar – Confluencia
Parámetro	Explicación	Valor final
Naturalidad del régimen de caudal	Hay modificaciones leves en la cantidad de caudal circulante (-2)	8
Disponibilidad y movilidad de sedimentos	Alteraciones leves que dificultan la movilidad de sedimentos, un azud (-1) además de los problemas derivados de la movilidad de sedimentos (embeddedness) atribuibles a factores antrópicos (-2)	7
Funcionalidad de la llanura de inundación	Hay obstáculos puntuales como el azud que pueden alterar la funcionalidad de la llanura (-1)	9
Valoración de la calidad funcional del sistema: 24, buena		
Naturalidad del trazado y de la morfología en planta	El trazado del cauce se mantiene natural, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales	Solamente existe un azud que rompe con la dinámica natural del lecho (-1) y hay menos de un vado por cada km de cauce (-1)	8
Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral	El cauce es natural presenta elementos no naturales en el cauce que modifican levemente su naturalidad (-1)	9
Valoración de la calidad del cauce: 28, muy buena		

Continuidad longitudinal de las riberas	Las discontinuidades que encontramos, azud y vados son permanentes, pero suponen menos del 15% de la longitud total (-1)	9
Anchura del corredor ribereño	La anchura media del corredor actual es superior al 80% de la potencial (-2)	8
Estructura, naturalidad y conectividad transversal del corredor ribereño	En el sector encontramos caminos transversales que rompen con la conectividad pero que suponen menos del 50% de la longitud de las riberas (-1)	9
Valoración de la calidad de las riberas: 26, muy buena		
Valoración final de calidad hidrogeomorfológica: 77, muy buena		

Fuente: Elaboración propia



Figura 21. Vado permanente aguas abajo del monasterio. *Elaboración propia*



Figura 22. Sedimento cubierto por una pátina de finos. Elaboración propia

Tabla 13. Aplicación del IHG en el tramo Confluencia - Embalse.

Sistema fluvial: Río Escuriza.		Sector fluvial: Confluencia – Embalse
Parámetro	Explicación	Valor final
Naturalidad del régimen de caudal	Hay alteraciones hidrológicas muy importantes (-10). Se producen desde el propio embalse del Escuriza con derivaciones para el regadío y desvíos hacia la acequia paralela al cauce	0
Disponibilidad y movilidad de sedimentos	Más del 75% de la cuenca vertiente cuenta con retención de sedimentos (-5).	5
Funcionalidad de la llanura de inundación	Hay obstáculos transversales (-1) así como menos de un 15% de terrenos sobreelevados e impermeabilizados (-1)	8
Valoración de la calidad funcional del sistema: 13, deficiente		
Naturalidad del trazado y de la morfología en planta	En aproximadamente un 15% de la longitud del tramo el trazado del cauce ha sido modificado por cambios antiguos derivados de los campos	7

	de cultivo (-2). Hay algunos cambios producidos por la presa del Escuriza (-1)	
Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales	En el tramo hay un azud (-1) y algunos vados y frecuentes obstáculos así como una pequeña presa antes del embalse (-2)	7
Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral	Se encuentra una acequia paralela al cauce que ocupa entre el 5 y 10% de la longitud del sector (-2) además de indicios de que la dinámica lateral esta alterada (-1)	7
Valoración de la calidad del cauce: 21, buena		
Continuidad longitudinal de las riberas	Se ha calculado que las discontinuidades no permanentes, cultivos principalmente, suponen entre el 75 y 85% de la longitud total de las riberas (-7)	3
Anchura del corredor ribereño	La anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40 y el 60% de la anchura potencial (-6)	4
Estructura, naturalidad y conectividad transversal del corredor ribereño	En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (acequias, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor (-2)	8
Valoración de la calidad de las riberas: 15, moderada		
Valoración final de calidad hidrogeomorfológica: 49, moderada		

Fuente: Elaboración propia



Figura 23. Presa en el congreso antes del embalse. Fuente. M.^a Ángeles Tomás

Tabla 14. Aplicación del IHG en el tramo Embalse – Barranco Cañizares.

Sistema fluvial: Río Escuriza.		Sector fluvial: Embalse – Barranco de Cañizares	
Parámetro	Explicación		Valor final
Naturalidad del régimen de caudal	El embalse del Escuriza aguas arriba muestra las alteraciones hidrológicas muy importantes (-10) en la naturalidad del régimen del caudal		0
Disponibilidad y movilidad de sedimentos	Debido a la presa más del 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos (-5) seguido de la dificultad notable de movilidad de estos (-2)		3
Funcionalidad de la llanura de inundación	La llanura cuenta con defensas longitudinales que alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura y que restringen las funcionalidades naturales de laminación y decantación (-2). Además, hay abundantes obstáculos (-2)		6
Valoración de la calidad funcional del sistema: 9, deficiente			

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta	Se pueden atribuir cambios en la naturalidad del trazado que afectan entre el 25 y 50% de la longitud del cauce como retranqueo de márgenes o pequeñas rectificaciones (-5)	5
Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales	El sector cuenta con una presa aguas arriba que no tiene bypass para sedimentos (-5). Además, hay varios azudes con una capacidad de embalsar entre el 25% (-2) y más de un vado y otros obstáculos por cada km de cauce (-2)	1
Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral	El sector cuenta con infraestructuras adosadas a las márgenes (-2) que a su vez presentan elementos no naturales fruto de la acción antrópica (-1). Por último, se aprecian síntomas notables de que la dinámica lateral está limitada por el efecto de actuaciones aguas arriba (-2)	5
Valoración de la calidad del cauce: 11, deficiente		
Continuidad longitudinal de las riberas	El sector cuenta con usos del suelo no permanentes como cultivos que suponen más del 70% de las discontinuidades (-9)	1
Anchura del corredor ribereño	La anchura del corredor ribereño se ha visto afectada en su 40-60% por la acción antrópica (-6)	4
Estructura, naturalidad y conectividad transversal del corredor ribereño	En el sector hay infraestructuras lineales, (muros y caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor (-2)	8
Valoración de la calidad de las riberas: 13, deficiente		
Valoración final de calidad hidromorfología: 33, deficiente		

Fuente: Elaboración propia



Figura 24. Azudes y canalización debajo del embalse. Fuente. Alfredo Ollero

Tabla 15. Aplicación del IHG en el tramo Barranco Cañizares - Arroyo del Val

Sistema fluvial: Río Escuriza.		Sector fluvial: Barranco Cañizares – Arroyo del Val
Parámetro	Explicación	Valor final
Naturalidad del régimen de caudal	Hay alteraciones hidrológicas muy importantes. Se producen desde el propio embalse del Escuriza y aguas abajo en el sector con el desvío hacia las acequias paralela al cauce (-10)	0
Disponibilidad y movilidad de sedimentos	Existe una presa con una capacidad de retención sedimentaria superior al 75% aguas arriba (-4) y síntomas leves derivados de la acción antrópica en la dificultad de movilidad de sedimentos, principalmente por la colmatación (-2). Por último, existen alteraciones importantes derivadas de la	1

	minería que dificultan la movilidad de sedimentos (-3)	
Funcionalidad de la llanura de inundación	Existen defensas longitudinales que restringen las labores de laminación y decantación (-2), abundantes obstáculos como carreteras, vados, caminos, acequias, etc. (-2) y terrenos sobreelevados o impermeabilizados (-1)	5
Valoración de la calidad funcional del sistema: 6, muy mala		
Naturalidad del trazado y de la morfología en planta	Se registran cambios menores, retranqueo de márgenes o pequeñas rectificaciones (-4) derivadas de la acción antrópica	6
Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales	Hay una presa de más de 10 metros sin bypass para sedimentos (-5), varios azudes con capacidad de embalsar agua (-3) y abundantes obstáculos (-2)	0
Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral	El cauce cuenta con infraestructuras no continuas como acequias, edificios y vías de comunicación (-4). La dinámica lateral está alterada, no hay buen equilibrio entre márgenes de erosión y sedimentación (-2)	4
Valoración de la calidad del cauce: 10, deficiente		
Continuidad longitudinal de las riberas	El sector cuenta con usos del suelo permanentes y no permanentes como cultivos, acequias o edificios que suponen entre el 30 y 70% de las discontinuidades (-8)	2
Anchura del corredor ribereño	La anchura del corredor ribereño se ha visto afectada en su 40-60% por la acción antrópica (-6)	4

Estructura, naturalidad y conectividad transversal del corredor ribereño	En el sector hay infraestructuras lineales, (carreteras, muros, acequias, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor (-3)	7
Valoración de la calidad de las riberas: 13, deficiente		
Valoración final de calidad hidrogeomorfológica: 29, deficiente		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. Aplicación del IHG en el tramo Arroyo del Val - Desembocadura.

Sistema fluvial: Río Escuriza.		Sector fluvial: Arroyo del Val - Desembocadura
Parámetro	Explicación	Valor final
Naturalidad del régimen de caudal	Hay alteraciones hidrológicas muy importantes. Se producen desde el propio embalse del Escuriza y aguas abajo en el sector con el desvío hacia las acequias paralelas al cauce (-10)	0
Disponibilidad y movilidad de sedimentos	Hay una presa en los sectores superiores con capacidad de retención de sedimentos (-5) y alteraciones y desconexiones importantes en los arroyos o barrancos vertientes a causa de la minería (-2)	3
Funcionalidad de la llanura de inundación	Existen defensas longitudinales como carreteras o muros adosados al cauce que restringen las funciones de la llanura (-3) además de abundantes obstáculos como captaciones o derivaciones de agua, vados o edificios (-2)	5
Valoración de la calidad funcional del sistema: 8, deficiente		

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta	Predomina algún cambio antiguo que el sistema ha renaturalizado, probablemente por los efectos de colmatación de sedimentos que han hecho que el cauce cambie su morfología (-2) además de cambios leves debido a la acción humana y las infraestructuras (-1)	7
Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales	La presa del Escuriza retiene la continuidad de los sedimentos al no tener bypass (-5). Además, hay menos de un obstáculo por cada km de cauce (-1), solo hay un azud (-1) y hay indicios de que la vegetación acuática ha sido alterada por las extracciones y los vertidos al río (-2)	1
Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral	Existen infraestructuras adosadas al cauce que rompen con la naturalidad y movilidad lateral (acequias, carreteras o edificios) (-3). A su vez, encontramos elementos no naturales en el cauce (-1) y síntomas de que la movilidad lateral está alterada a causa de las infraestructuras aguas arriba (-1)	5
Valoración de la calidad del cauce: 13, deficiente		
Continuidad longitudinal de las riberas	La continuidad longitudinal está afectada por las acequias, edificios y vías de comunicación además de los cultivos (-3)	7
Anchura del corredor ribereño	La anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial (-4)	6
Estructura, naturalidad y conectividad transversal del corredor ribereño	Hay alteraciones debido a la acción humana y a que la ribera ha sido invadida por una especie invasora, la caña (<i>arundo donax</i>) (-2). En el sector hay infraestructuras lineales,	6

	(carreteras, muros, acequias, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor (-2)	
Valoración de la calidad de las riberas: 19, moderada		
Valoración final de calidad hidrogeomorfológica: 40, deficiente		

Fuente: Elaboración propia



Figura 25. Acequia (amarillo) paralela al cauce del río (azul) junto a la caña (en rojo). *Elaboración propia*

Una vez finalizada la aplicación del IHG en cada uno de los tramos de estudio, se puede comentar de forma general los resultados ligados a la evaluación realizada. En las siguientes figuras se representa cartográficamente para cada uno de los tramos la calidad funcional del sistema (figura 26), la calidad del cauce (figura 27) y, por último, la calidad de las riberas (figura 28).

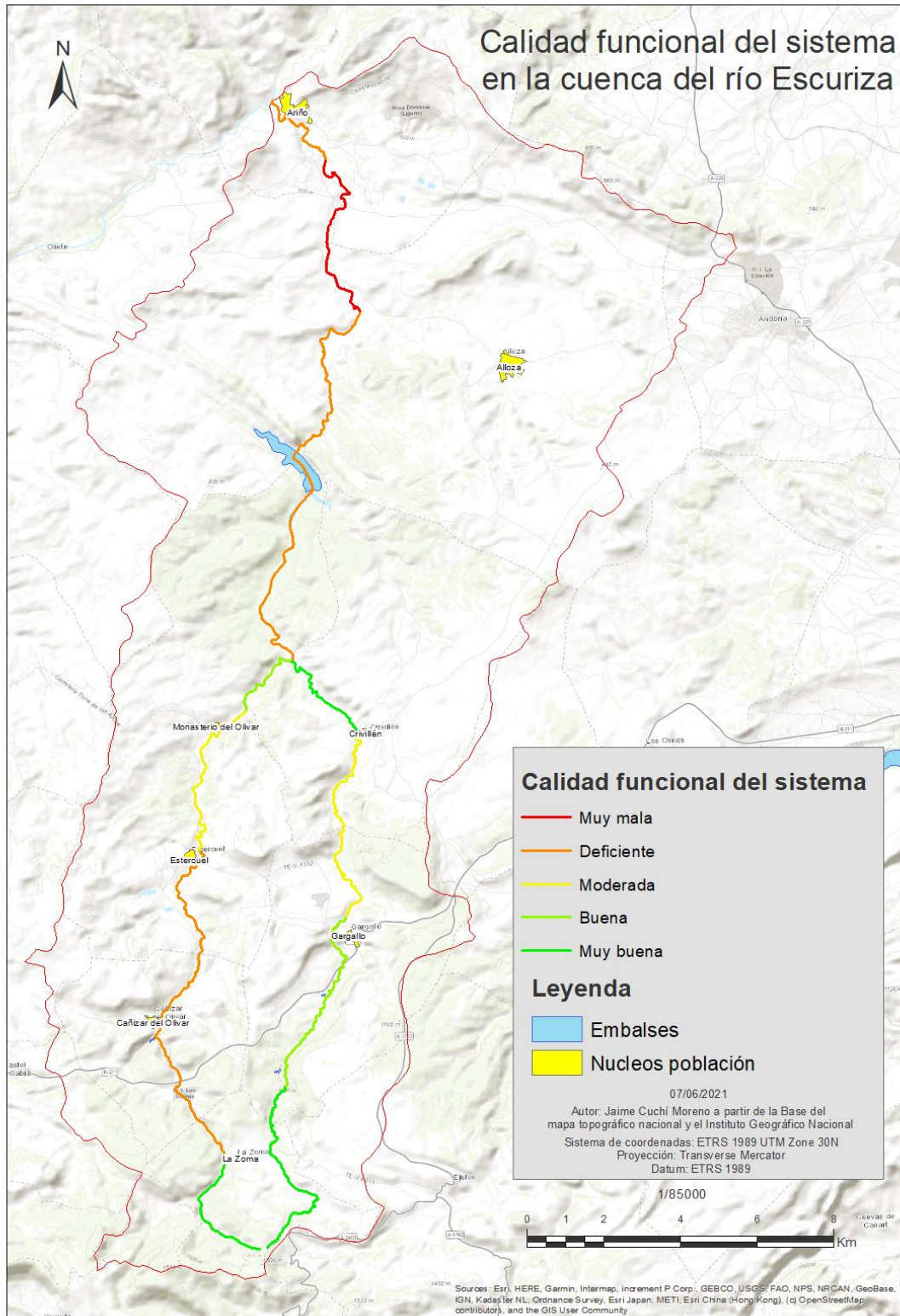


Figura 26. Aplicabilidad del IHG en la calidad funcional del sistema de la cuenca del río Ezcuzza. Elaboración propia

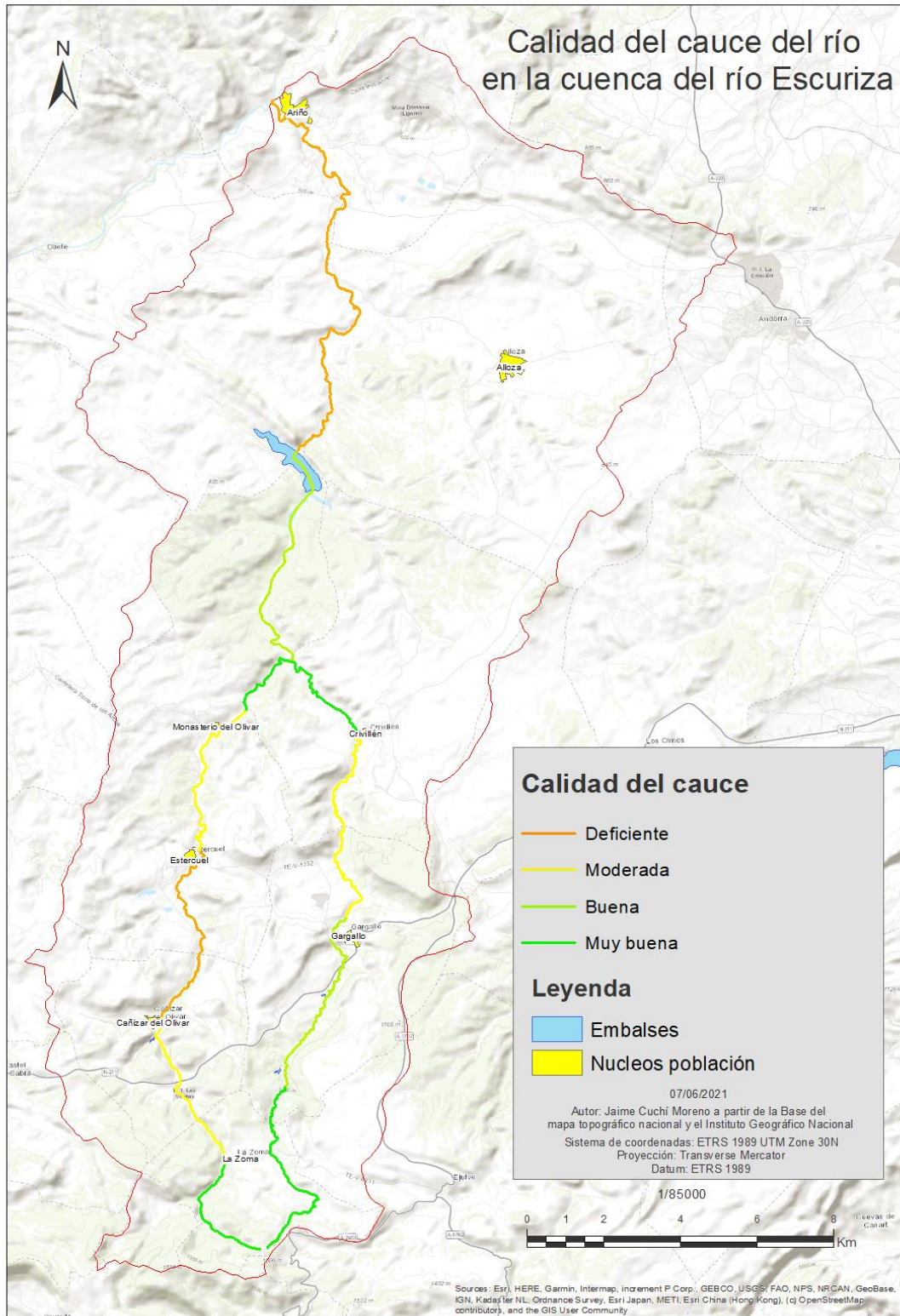


Figura 27. Aplicabilidad del IHG en la calidad del cauce de la cuenca del río Escuriza. Elaboración propia

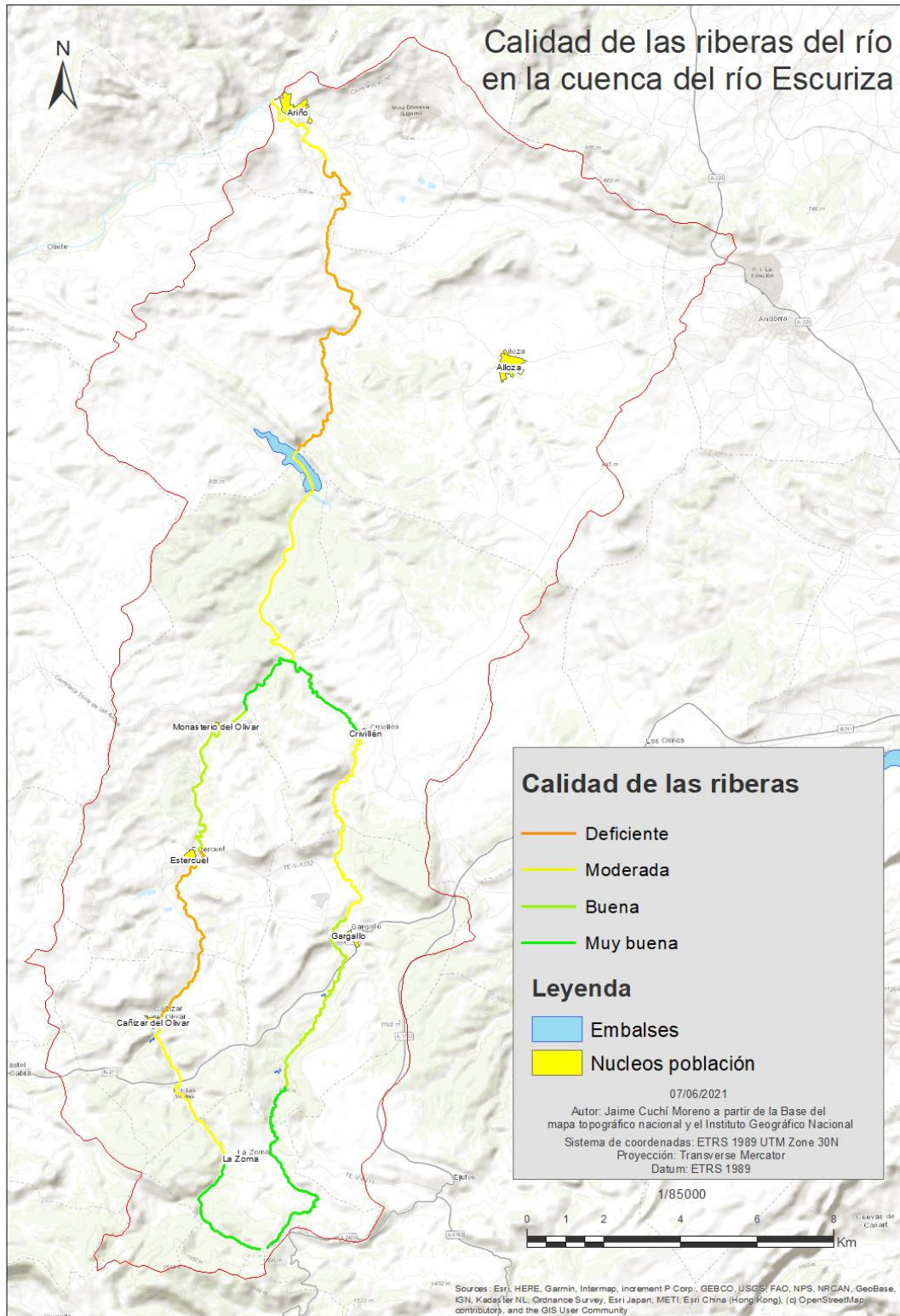


Figura 28. Aplicabilidad del IHG en la calidad de las riberas de la cuenca del río Escuriza. Elaboración propia

Como se puede apreciar en las figuras mostradas, la calidad de cada uno de los parámetros disminuye drásticamente a partir del embalse del Escuriza, elemento que rompe con la continuidad longitudinal del curso fluvial y que rompe con los procesos de movilidad y

disponibilidad de sedimentos aguas abajo. Además, podemos apreciar el patrón que seguirán los tramos fluviales en la calidad hidrogeomorfológica de toda la cuenca. Por un lado, los tramos de cabecera y confluencia de ambos ríos, Escuriza y Estercuel, presentarán calidades más buenas en cada uno de los parámetros estudiados, mientras que, por el contrario, aquellos tramos que recogen más obstáculos serán los que reciban calidades muy malas o deficientes, es el caso del tramo que va desde Cañizar del Olivar hasta Estercuel, que atraviesa una mina, o el tramo que va desde el arroyo del Val (Ariño), hasta la desembocadura con el río Martín en donde se puede apreciar en la siguiente figura, la cantidad de sedimento en suspensión que transporta el río Escuriza (en rojo).



Figura 29. Desembocadura del río Escuriza en el Martín en Ariño. Elaboración propia

Tras analizar por separado cada uno de los parámetros que recoge el IHG, la siguiente tabla nos muestra un resumen de las puntuaciones finales otorgadas a cada sector que, posteriormente, podemos ver representadas en la cartografía final de la calidad hidrogeomorfológica.

Tabla 17. Resumen aplicación IHG en cada tramo

Nombre del tramo	Puntuación	Calidad
Cabecera Escuriza – Barranco Tosquilla	79	Muy buena
Barranco Tosquilla – Gargallo	64	Buena
Gargallo – Crivillén	56	Moderada

Crivillén - Confluencia	81	Muy buena
Cabecera Estercuel – La Zoma	78	Muy buena
La Zoma – Cañizar del Olivar	42	Moderada
Cañizar del Olivar – Estercuel	38	Deficiente
Estercuel – Monasterio del Olivar	52	Moderada
Monasterio del Olivar - Confluencia	77	Muy buena
Confluencia – Embalse	49	Moderada
Embalse – Barranco Cañizares	33	Deficiente
Barranco Cañizares – Arroyo del Val	29	Deficiente
Arroyo del Val - Desembocadura	40	Deficiente

Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar, solamente hay cuatro tramos que presentan una calidad hidrogeomorfológico muy buena y que, por lo tanto, las actuaciones a llevar a cabo en ellos serían muy pocas o ninguna frente al resto de tramos que varían entre calidades buenas o deficientes.

Con calidad buena solo existe un tramo, el que va desde el Barranco de la Tosquilla a Gargallo, mientras que, por otra parte, cuatro son los tramos que presentan una calidad moderada y cuatro más los que la presentan deficiente. Cabe destacar que aquellos tramos que presentan una calidad deficiente son los que se encuentran aguas abajo del embalse del Escuriza que rompe con la naturalidad, disponibilidad de sedimentos, continuidad longitudinal... a excepción de uno que es el que va desde Cañizar del Olivar a Estercuel y que en gran parte muestra una calidad deficiente debido a la gran acción minera que existe en ese tramo por el que pasa el río Estercuel.

Por lo tanto, las acciones de mejora o rehabilitación parcial que se vayan a proponer en esta cuenca fluvial van a tener que ir encaminadas a recuperar aquellos tramos que presentan una peor calidad en un principio seguidos de aquellos otros que presenten una calidad mejor.

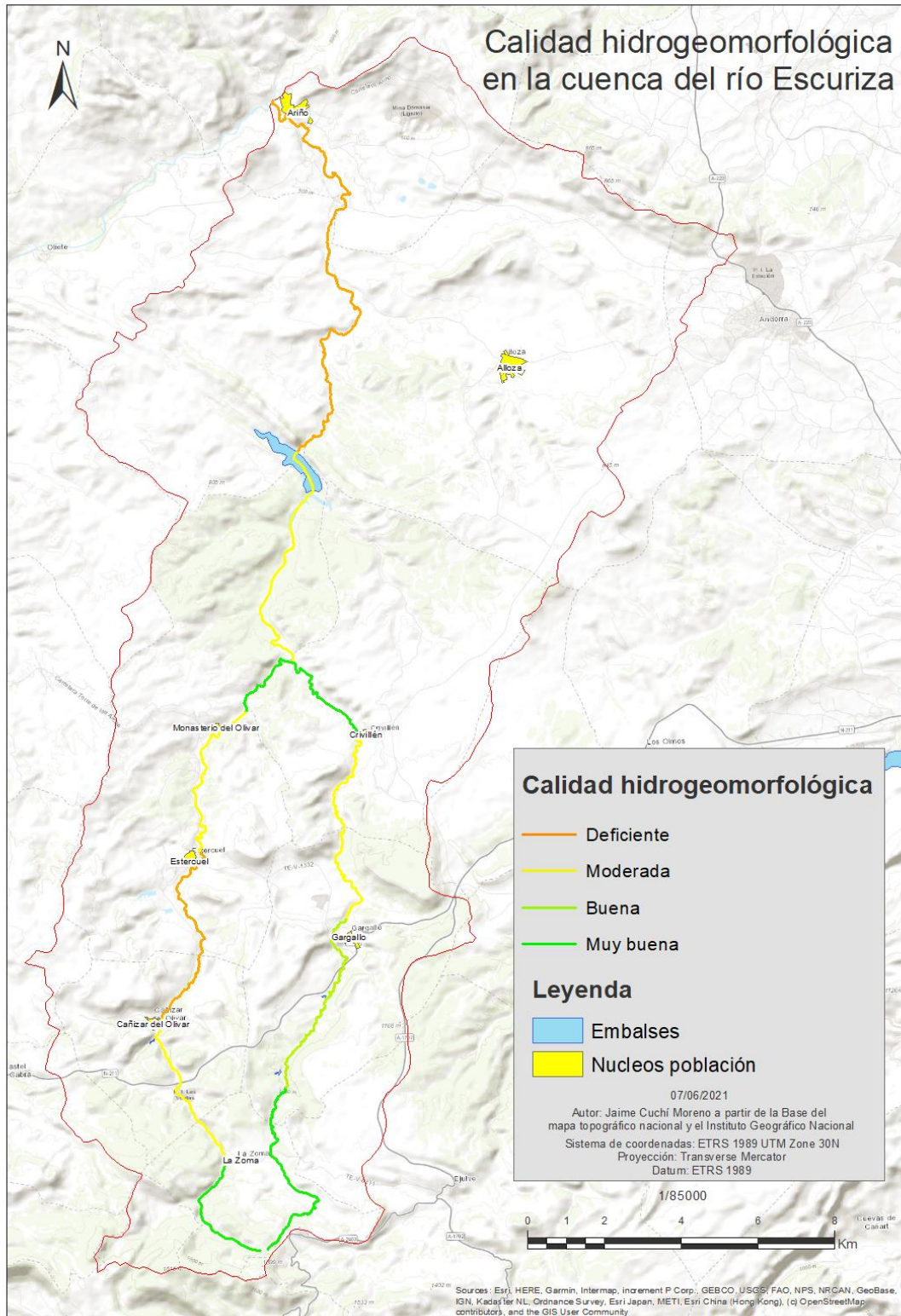


Figura 30. Calidad hidrogeomorfológica de la cuenca del río Eскурiza. Elaboración propia

2.2.5 Observación de otros indicadores en cauce

Una parte importante de este estudio recae sobre el trabajo de campo, necesario para diagnosticar los cursos fluviales analizados. La salida de campo realizada el pasado 22 de mayo de 2021 sirvió para realizar diferentes análisis de algunos de los tramos anteriormente propuestos, Gargallo-Crivillén, Crivillén–Confluencia, Estercuel-Monasterio del Olivar, Monasterio del Olivar-Confluencia y Confluencia-Embalse, así como verificar la aplicación del IHG e identificar y fotografías los impactos que se encuentran en la cuenca. En ella se realizaron dos análisis, el granulométrico y el índice de acorazamiento.

Tramo Gargallo-Crivillén:

En primer lugar, se realizó el índice de acorazamiento como podemos ver en la siguiente figura. La imagen de la izquierda nos muestra la coraza superior que podemos encontrar en el tramo estudiado y con la que se empieza a muestrear el tamaño del sedimento tratando de señalar cuál es el tamaño dominante en los sedimentos superficiales del lecho y de las barras o posibles depósitos.

Se seleccionaron diez rocas que mostraban un tamaño de entre 23 y 61 mm y se realizó el promedio de estas para sacar el tamaño medio del sedimento. El 90% del sedimento se encuentra entre el 10 y 15 mm y el 10% restante muestra un tamaño medio de 32.7mm, por lo tanto, podríamos decir que la coraza es poco compacta.

Si analizamos la coraza tras retirar el sedimento superficial, podemos apreciar que aparece sedimento de tamaño arena o limo (entre 0.063 mm y 2 mm) por lo que no hay gran acorazamiento, aunque si podemos ver una pátina de finos sobre los sedimentos que transporta el río.



Figura 31. Aplicación del índice de acorazamiento en el sector Gargallo-Crivillén. Elaboración propia

La siguiente figura nos muestra algunas de esas rocas que se han analizado para aplicar el análisis de granulometría. En este caso se han seleccionado cinco rocas de entre 270 y 320 mm, las más grandes que el río podría transportar en una crecida. Tras sacar su promedio vemos que el tamaño medio del sedimento que puede llegar a transportar este curso fluvial en este punto es de 312 mm, pero hay que destacar que lo encontramos en una zona de rápidos.



Figura 32. Bloques grandes medidos en el análisis de granulometría. Elaboración propia

Tramo Crivillén-Confluencia:

En este segundo tramo se aplica de nuevo el índice de acorazamiento. Hay que destacar que se aplica en una barra de sedimentos localizada medio metro más alta del cauce por lo que está relacionada con alguna crecida.

Al aplicar este índice, en la siguiente figura podemos ver que hay un tercio de rocas grandes con un tamaño promedio de 49.8 mm, otro tercio con rocas de alrededor de 30 mm y el tercio restante con roca menor de 30 mm junto a arena. En este caso no encontramos arcillas como podía ser en el tramo anterior y tampoco encontramos pátina de finos sobre el sedimento por lo que demuestra que el río, durante sus crecidas, ha limpiado todo el sedimento de arcillas dejando solo arena y limo en la subcoraza.



Figura 33. Aplicación del índice de acorazamiento en el sector Crivillén-Confluencia. Elaboración propia

Si realizamos el análisis de granulometría vemos que el sedimento mayor que encontramos se encuentra entre 175 y 265 mm, por lo tanto, y en comparación con el tramo anterior, el tamaño medio que puede mover el río, en crecida, en este sector es de 207 mm. Además, en otro afloramiento más antiguo aguas abajo de este punto encontramos otra barra de sedimentos en la que también aplicamos este índice y en la que obtuvimos un tamaño medio de 352 mm. La siguiente figura nos muestra algunos de estos bloques que el río pudo llegar a transportar en época de crecidas.



Figura 34. Bloques en barra de sedimentos del sector Crivillén-Confluencia. Elaboración propia

Tramo Estercuel-Monasterio del Olivar:

En este tercer tramo analizado, como podemos ver en las siguientes fotografías se aplicó el índice de acorazamiento dentro del propio cauce, en la llanura de inundación que tiene el río justo debajo del Monasterio. Tras este primer análisis pudimos detectar que hay un grupo grande de sedimentos con un tamaño de entre 25-30 mm, pero, cuando medimos el tamaño del sedimento, el resultado medio de este nos abocó un tamaño de 54.8 mm. Al aplicar este índice se observa la pátina de finos que llevan los sedimentos en este tramo del río Estercuel.

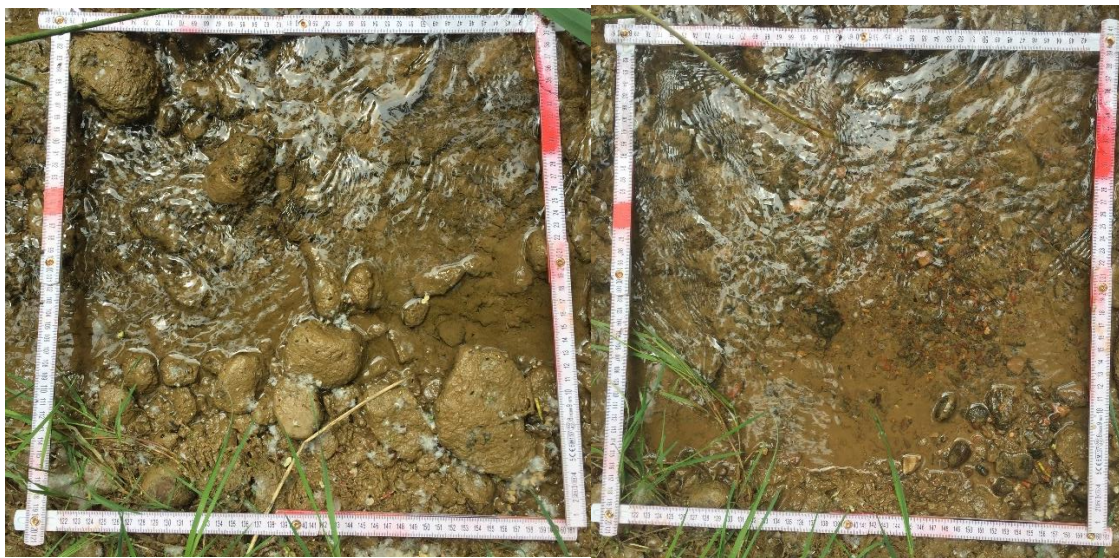


Figura 35. Aplicación del índice de acorazamiento en el sector Estercuel-Monasterio del Olivar. Elaboración propia

En este caso también se realizó el análisis de granulometría, aunque fue más costoso ya que no se encontraron apenas bloques para realizar este análisis. Se escogieron los cinco bloques más grandes que encontramos en ese parte del tramo, se analizaron y su tamaño medio resultó de 131.4 mm.

Tramo Monasterio del Olivar-Confluencia:

Se analizó también el índice de acorazamiento en el tramo que va desde el Monasterio del Olivar hasta la confluencia del río Estercuel con el Escuriza. En este caso, la propia figura muestra la cantidad de limos y arcillas que presenta este sector, por lo tanto, no podemos hablar apenas de que hay una gran coraza.



Figura 36. Aplicación del índice de acorazamiento en el sector Monasterio del Olivar-Confluencia. Elaboración propia

Se realizó también el análisis de granulometría y tras la medición de los cinco bloques mayores el resultado promedio del sedimento que puede llegar a mover el río, en época de crecida, es de 412 mm. Hay que destacar que estos bloques se encontraron en una zona de rápidos como la que vemos a continuación.



Figura 37. Rápidos en los que encontramos bloques para el análisis de granulometría. Elaboración propia

Tramo Confluencia-Embalse:

El último punto donde se aplicó el índice de acorazamiento fue en el sector que va desde la confluencia de los dos ríos, Escuriza y Estercuel, hasta el embalse en una pequeña barra de sedimentos que encontramos. En la siguiente figura podemos apreciar tamaños regulares en el sedimento que ha transportado el río, aproximadamente el 80% de estos tienen un tamaño medio de 47,5mm mientras que el 20% restante son gravas más pequeñas de 10 mm. Al retirar esta primera coraza superior, vemos como automáticamente damos con las arenas y el limo, por lo tanto, en este punto hay poca coraza.

Por otra parte, el análisis granulométrico arroja un tamaño medio de los bloques que puede llegar a transportar el río de 260 mm.



Figura 38. Aplicación del índice de acorazamiento en el sector Confluencia-Embalse. Elaboración propia

En conclusión, se puede apreciar que los tramos que presentan un tamaño mayor de sus sedimentos son los de Crivillén – Confluencia y Monasterio del Olivar – Confluencia. En el primer tramo, probablemente se deba a la anchura que presenta la llanura de inundación en ese tramo y que por lo tanto tiene mayor espacio para depositar los bloques que lleva en movimiento o por la pendiente y los rápidos por los que circula el río en el segundo caso. Por el contrario, el tramo Estercuel – Monasterio del Olivar, presenta los menores tamaños, hecho que podría estar relacionado con la escasa pendiente y fuerza con la que baja el río.

Todos estos tramos presentan una coraza superficial más o menos compacta mientras que la subcoraza, en su mayoría está compuesta por finos y arenas. Por lo tanto, no es un río que presente gran acorazamiento y menos, debajo del embalse donde no se aprecia coraza alguna.

2.3 Diagnóstico derivado de los impactos de la minería

Las cuencas de los ríos Escuriza y Esterciel son zonas intensamente explotadas por sus productos mineros desde antiguo, especialmente importante por el carbón y las arcillas. Antiguamente se realizaba minería subterránea, que más recientemente ha sido substituida por la minería de transferencia a cielo abierto.

Esta actividad ha producido a lo largo de años un aumento de la tasa de erosión y un mayor aporte de sedimentos al río, debido al intenso movimiento de tierras. Los ríos Escuriza y Esterciel los han transportado y sedimentado en sus diferentes tramos, cauces y riberas, según la intensidad de las precipitaciones y de las avenidas, llegando a alcanzar en la actualidad espesores significativos en estos ríos, principalmente en los tramos medios y bajos.

En la actualidad las empresas mineras toman medidas preventivas para minimizar los aportes de sedimentos a los cursos fluviales, y aplican planes restauración para garantizar que, una vez cerrada la explotación minera, la erosión sea mínima. No obstante, el enorme movimiento de tierras que se produce por la actividad minera, su cercanía a los cursos fluviales y la ocurrencia de precipitaciones torrenciales, dan lugar a que, a pesar de las medidas preventivas y correctoras adoptadas, siga llegando una gran cantidad de sedimentos a los ríos.

Se trata de una zona con una gran presencia de escombreras abandonadas, fruto de explotaciones subterráneas más antiguas. Dichas áreas nunca fueron restauradas y sigue siendo un importante foco de sedimentos que llegan a los ríos en el presente. Algunos de los taludes de estas escombreras drenan directamente a los cauces fluviales estudiados, estando ubicados directamente sobre la llanura de inundación.



Figura 39. Escombrera (rojo) cercana al río Escuriza (azul) en el municipio de Crivillén. Elaboración propia

La actividad minera que ha tenido y tiene lugar en las cuencas de los ríos Escuriza y Esteruel, ha producido una serie de importantes afecciones sobre los ríos y el paisaje de la zona.

Por un lado, la modificación de la geomorfología en las áreas de explotación por la minería a cielo abierto, ubicadas en algunos casos en zonas de ribera, ocupando incluso el espacio fluvial. Los grandes huecos mineros, si bien no producen una modificación geomorfológica de los ríos principales, sí lo hacen en la red de drenaje de los ríos, ocupando amplios espacios de la cuenca.



Figura 40. Mina a cielo abierto ubicada en Crivillén. Elaboración propia

Por su parte, las antiguas escombreras abandonadas generan taludes artificiales diseminados por las laderas de los valles, dando lugar a un importante impacto visual, tratándose de zonas desprovistas de vegetación y con intensos procesos de erosión.

Otro de los impactos sobre la geomorfología se debe a la elevada tasa de erosión de la minería, siendo la causa principal del aporte de sedimentos a los ríos. Estos procesos de sedimentación llegan a colmatar algunos tramos del cauce y las riberas de los ríos, produciendo cambios en los cursos de agua donde la pendiente es más moderada y la ribera más ancha.

Este proceso supone un gran impacto sobre el río y la flora y fauna acuática, debido a la alteración generada sobre los hábitats fluviales. Los sedimentos colmatan y cementan el lecho del río, afectando a la flora acuática y ribereña, y especialmente a los macroinvertebrados bentónicos y los peces. Los sedimentos ciegan los intersticios entre los cantos y gravas donde pueden vivir los invertebrados acuáticos.

La pérdida de capacidad de carga biológica asociada a la deposición de materiales finos en el lecho del río es un problema que se acentúa todavía más aguas abajo del embalse del Escuriza, dada la regulación de la presa, reduciendo las avenidas naturales, que ayudan al arrastre de los sedimentos.

La sedimentación ha favorecido el crecimiento del carrizo en algunos tramos, existiendo una enorme densidad de esta especie, lo cual perjudica el crecimiento de otras especies riparias.

En el caso del río Estercuel se tiene constancia de que se han visto afectadas algunas actividades de los vecinos de Estercuel, principalmente la interrupción del acceso a algunas fincas, debido a la colmatación de los vados de paso y la inundación y sedimentación de huertos, así como la colmatación del punto de vertido de la EDAR del pueblo.

2.4 Propuestas

Tras estudiar por completo la cuenca fluvial se procede a elaborar unas propuestas potenciales de actuación que podrían llevarse a cabo con el fin de mejorar y/o restaurar los sistemas fluviales descritos. Estas actuaciones están basadas en parte en el documento “Guía metodológica sobre buenas prácticas en restauración fluvial” (Ollero, 2015).

Las propuestas siguientes se han distribuido en función del tipo de actuación, siendo éstas de restauración o mejora, gestión y conservación, sensibilización o puesta en valor, etc.

2.4.1 Propuestas de restauración o mejora

2.4.1.1 *Devolución de espacio al río*

Nos encontramos ante una de las propuestas que más son de ayuda para que los sistemas fluviales recuperen su naturalidad al darle al río la libertad y espacio del que se le había privado. Ollero (2015) destaca que un río debe contar con un territorio ancho, continuo y sin defensas u obstáculos antrópicos que dificulten sus procesos hidromorfológicos o que rompan la conectividad dentro del espacio fluvial.

El sistema fluvial que analizamos ha asistido en los últimos años a una transformación, especialmente de carácter antrópico. Los espacios naturales del cauce y el corredor ribereño del río Estercuel han sido reducidos, concretamente en el tramo que va desde Estercuel hasta el Monasterio del Olivar, por ocupaciones humanas para diferentes usos económicos con la plantación y explotación de los chopos cabeceros en su llanura de inundación. Por otra parte, el tramo del río Escuriza que va desde Gargallo a Crivillén también ha sido alterado con

construcciones en DPH restándole así espacio al río y provocando alteraciones en los procesos hidrogeomorfológicos de este.

Por lo tanto, la principal solución, marcada por el sentido común, consistiría en devolver al sistema fluvial, en la medida de lo posible, una parte de este espacio ocupado. Las siguientes figuras nos muestran este espacio y su necesidad de restauración.



Figura 41. Acciones humanas sobre la llanura de inundación sobre Google Earth y contrastadas en campo.
Elaboración propia



Figura 42. Edificio en DPH. Elaboración propia

2.4.1.2 Eliminación de especies invasoras

Esta propuesta se centra en eliminar la caña (*Arundo donax*) que empezamos a encontrar en los tramos del río que se encuentran bajo el embalse. Concretamente esta especie constituye uno de los mayores problemas que encontramos en las riberas porque causa el desplazamiento o la eliminación de especies nativas debido a su facilidad de reproducción y su capacidad para ocupar zonas riparias, produce hibridaciones y contaminación genética o alteraciones en los ecosistemas (Ollero, 2015).

La elevada densidad que tiene dificulta cualquier coexistencia con otras especies, concretamente con las autóctonas, porque impide la entrada de la luz en el interior de los núcleos. Consecuentemente esta no genera sombreado, por lo que sube la temperatura del agua y baja los niveles de oxígeno, dificultando a su vez la vida de la fauna piscícola. Además, consume mucha agua y es inflamable, aunque si se quema vuelve a brotar sin problema (Ollero, 2015).

En el río Escuriza la encontramos, como comentaba con anterioridad, aguas abajo del embalse. Hay que destacar que esta especie no está muy extendida por las riberas, sino que más bien son parches en los que se debería actuar con rapidez si se desea erradicarla y evitar su colonización.

Un estudio de la Generalitat Valenciana (Deltoro et al., 2012) recoge que, económicamente, la fumigación del cañaveral es la mejor medida para la erradicación de esta especie, aunque destaca que es necesario fumigar varias veces para acabar con ella y, ni con esas, es una solución acertada porque aun así este ejemplar puede rebrotar.

Otras de las propuestas que nos muestra y que, desde la CHE, y también en la cuenca del Segura, se está llevando a cabo es la de cubrimiento. Previamente tiene que haber un desbroce de la caña para posteriormente aplicar este método, que resulta ser más eficaz a largo plazo que el resto. Este consiste en la colocación de una cobertura opaca, geotextil o plástico de unos 3-5 mm de grosor sobre el cañaveral desbrozado, de modo que se priva de luz a los brotes. Para que la aplicación de este método sea idónea debe estar cubierto durante aproximadamente 20 meses. Aun así, existe un informe de ANON (2007) que recoge que la aplicación de este método durante 6 meses, una estación vegetativa, es suficiente para erradicar esta especie invasora. Por lo tanto, se recomienda la aplicación de este y durante la estación que destaca ANON para erradicar la caña en este tramo bajo del río Ecuriza.



Figura 43. Aplicación del método de cubrimiento para la eliminación de la especie Arundo donax I. Fuente. Generalitat Valenciana

2.4.1.3 Restauración de escombreras abandonadas

Una restauración ecológica de las escombreras abandonadas sería una de las mejores propuestas que podríamos plantear para evitar las grandes afecciones de la minería en el entorno fluvial. Para ello es necesario que haya un “ajuste entre lo biótico y abiótico, con las interacciones entre los procesos hidrológicos, geomorfológicos, edáficos y de las comunidades biológicas” (Según Nicolau et al., 2013, p. 47).

Entre las causas de degradación antrópica más graves que podemos encontrar en esta zona, la minería se lleva la palma al ser la actividad que más perjudica el terreno, los paisajes y los cursos fluviales. García et al. (2010) destacan que el material que se encuentra en las escombreras de las minas suele presentar características que dificultan su restauración espontánea ya que entre sus propiedades están la falta de materia orgánica, el riesgo de erosión, la generación de drenajes ácidos de la mina con su posterior contaminación, etc. Por lo tanto, es necesario tener en cuenta estos aspectos a la hora de restaurar.

En el caso de las escombreras abandonadas que encontramos en la cuenca del Escuriza, sería recomendable, siguiendo las indicaciones de Nicolau et al. (2013) y García et al. (2010), activar los procesos de creación de suelo (edafización), incorporando materia orgánica, estabilizando los taludes que drenan directamente al río mediante técnicas que podrían ser de bioingeniería o hidrosiembra para su estabilización, el modelo plataforma-berma-talud para aquellas más grandes o para las propias minas e incluso mediante la plantación de especies autóctonas que ayudaran a fijar el suelo y evitar graves problemas derivados de la escorrentía superficial derivando en la aportación al cauce de grandes cantidades de limos provenientes de estas.

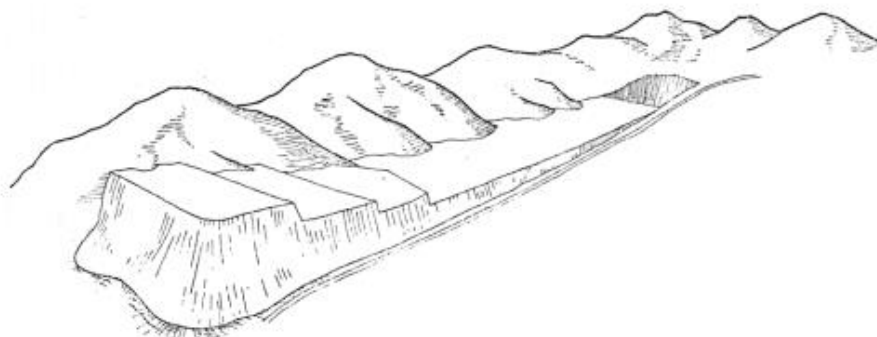


Figura 44. Modelo plataforma-berma-talud. Fuente. Nicolau (2003)

Esta es una medida que deberían realizar las empresas mineras que todavía siguen explotando las minas de alrededor, pero en aquellas que se encuentran abandonadas desde la década de los años 80, el alcalde de Gargallo, Francisco Javier Gargallo, comentó (comunicación personal en trabajo de campo) que no hay avales que puedan encargarse de dicha restauración y que en todo caso deberían ser los propios vecinos o la comarca quienes se encargaran de restaurar dichas zonas.



Figura 45. Antigua escombrera para restaurar en la zona de las Calderas (Gargallo). Fuente. Virginia Garófano



Figura 46. Ejemplo de una escombrera restaurada en La Rioja. Fuente. Gobierno de la Rioja

2.4.1.4 Demolición de presas y azudes

Esta es una de las medidas más polémicas con las que nos podemos encontrar si trabajamos en el campo de la restauración fluvial. Bien es cierto que el desmantelamiento de presas y azudes ayudaría al río a recuperar su conectividad longitudinal y repercutiría positivamente en la dinámica lateral de este, pero también lo es la importancia que tienen para los seres humanos a la hora de almacenar agua para el consumo propio, el regadío e incluso para disminuir el efecto de las crecidas.

Brufao (2001) menciona que diversas asociaciones u organizaciones ecologistas suelen pedir el desmantelamiento de presas y/o azudes cuando finaliza la concesión de la obra hidráulica. Además, comenta que la demolición de una presa es unas tres veces menos costosa que la reparación de esta o las obras de adaptación a los requisitos medioambientales.

A su vez, Hart (2002) destaca que la demolición de presas puede causar cambios drásticos en los procesos fluviales y la morfología del cauce, lo que afectará a muchos otros componentes

del ecosistema facilitando así la verdadera restauración pasiva o auto restauración al eliminar los impactos (Ollero, 2015).

Aun así, el hecho de eliminar una presa puede llegar a ser muy complicado y puede concluir con disputas y presiones entre los que se encuentren a favor y en contra. Por lo tanto, en este estudio se proponen varias medidas para intentar que el río recupere en gran medida la continuidad longitudinal con lo que ello conlleva mejorando así la calidad hidrogeomorfológica del sistema fluvial aguas abajo del embalse.

Se propone la eliminación de aquellas infraestructuras innecesarias hoy en día como pueden ser los azudes que encontramos a lo largo del río (figura 17) o la pequeña presa que se encuentra en el congosto antes del embalse (figura 23).

En relación con la presa del Ecuriza, la medida consensuada es la de adaptar el sistema de desagüe que tuvo en su tiempo para dejar el paso del agua mientras se construía con el fin de dejar el paso de sedimentos y fauna, conectando el cauce cortado por esta infraestructura hidráulica.



Figura 47. Azudes y canalización bajo el embalse que podrían ser desmantelados. Elaboración propia



Figura 48. Antiguo desagüe que podría ser rehabilitado para facilitar el paso de sedimentos y fauna conectando así la longitudinalidad del cauce. Elaboración propia

2.4.1.5 Eliminación o permeabilización de vados y obstáculos

En la línea de recuperar la continuidad longitudinal del curso fluvial, la figura 14 nos mostraba la cantidad de pasos que hay por encima del río en toda nuestra área de estudio. Estos suelen tener tipologías muy diferentes al ser vados o puentes permanentes de distinto tamaño y envergadura.

El principal problema que tienen, como destacan Valverde et al. (2018), es que pueda haber una incisión del fondo del cauce que llegue a alterar los procesos hidrogeomorfológicos, que a su vez acaban alterando la morfología del cauce y los procesos de erosión y sedimentación. Como hemos podido observar en campo, empiezan a surgir varios problemas en relación con estos. Por una parte, en el puente sobre el río Ecuriza, justo donde vierte la depuradora del pueblo de Gargallo, los prefabricados de hormigón bajo este están más altos que el lecho del río, algo que se repite en el puente que une Andorra con Ariño. Tanto la salida como la entrada deberían acondicionarse, por ejemplo, rebajando el escalón de salida o introduciendo material grueso que ofreciera refugio a la fauna piscícola.



Figura 49. Puente sobre el río Escuriza con los prefabricados de hormigón. Fuente. Virginia Garófano

Ollero (2015) destaca que los vados generan cuatro problemas principales: retención de sedimentos, incisión o excavación del fondo del cauce aguas abajo del vado, alterándose la pendiente que altera los procesos hidrogeomorfológicos e incluso la estabilidad del vado, alteraciones en las morfologías del cauce y compactación del lecho por el paso de vehículos.

La solución ideal pasa por la eliminación de todos los vados posibles que encontramos en nuestro estudio o, en su defecto, sustituirlos por pequeños puentes para que el río recupere sus funciones y procesos hidrogeomorfológicos. A continuación, se muestran tres figuras en las que la solución sería totalmente diferente para cada una de ellas. En la primera se muestra un vado que se encuentra en el río Estercuel, concretamente debajo del Monasterio del Olivar, y en el que la solución pasaría por su eliminación para que el curso fluvial, en un tiempo, recuperara sus funciones.



Figura 50. Vado que podría eliminarse para que el río recuperara sus funciones. Fuente. Virginia Garófano

La siguiente figura nos muestra un vado que se encuentra en el municipio de Crivillén y que pasa sobre el río Escuriza. En este caso, como es un vado necesario que conecta el camino que va hacia la mina Sabater y hacia Estercuel, sería necesario sustituirlo por un puente porque por lo que podemos apreciar sería un tramo del río en el que este llevaría una cantidad importante de caudal pero que, debido al tipo de vado y al pequeño azud que se encuentra anexionado a este, la fuerza con la que baja el agua es mucho menor.



Figura 51. Vado que podría sustituirse por un pequeño puente. Elaboración propia

Por último, la siguiente figura muestra un vado, también en Crivillén, en el que la solución pasaría por descompactar mecánicamente la capa superficial para que la corriente fluvial pueda movilizarla y redistribuir el sedimento a lo largo del curso fluvial. Además, con relación a esta solución sería conveniente cerrar el camino, que no va a ninguna parte, restaurando también la parte de este que se encuentre dentro del cauce.



Figura 52. Vado propuesto para descompactarlo y cerrar definitivamente el camino. Fuente. Alfredo Ollero

Finalmente, estas acciones deberían ir acompañadas de un programa de sensibilización ambiental, concienciando a la población de la repercusión medioambiental que tiene la utilización de estos pasos sobre el río y su necesidad de eliminarlos mejorando así el estado ecológico de las aguas y sus funciones hidrogeomorfológicas y fluviales con las que cuenta cualquier curso fluvial. Además, en aquellos cursos en los que se eliminan los vados deberían realizarse, a la par de ese programa propuesto, un seguimiento geomorfológico y biológico para comprobar la restauración efectiva del ecosistema fluvial.

2.4.2 Propuestas de gestión

2.4.2.1 Programa de sensibilización ambiental

Para que exista una restauración ambiental eficaz es necesario que haya un programa de educación o sensibilización ambiental que sensibilice a la población sobre los temas fluviales y su importancia de mantenerlos inalterados.

Como hemos ido viendo a lo largo del estudio, el río está sometido a múltiples impactos que lo alteran funcional y ecológicamente a lo largo de todo su curso. La mayoría de estos impactos son derivados del uso socioeconómico que tienen las aguas y su relación con la minería de la comarca que ha estado marcada durante décadas y que ha alterado los procesos naturales que el curso fluvial tiene. El desconocimiento por parte de la población de los procesos o funciones que tiene un río repercute negativamente en este permitiendo las atrocidades que se encuentran en los lechos o llanuras de inundación y que a veces nos traen disgustos como puede ser la tragedia de Biescas en 1996 o la destrucción de una urbanización en Castiello de Jaca en 2012, por citar solo dos casos en Aragón.

Por estos motivos se propone crear unas jornadas de sensibilización y educación ambiental sobre ríos en la propia comarca con la posibilidad también de organizar o poner en marcha un proceso participativo e informar a la población de posibles medidas a llevar a cabo.

2.4.3 Propuestas de conservación

2.4.3.1 Patrimonio cultural de interés

Entre las medidas propuestas es conveniente cartografiar y mostrar un conjunto de enclaves o áreas de interés que ponen de relieve el patrimonio natural y natural-cultural que tiene la cuenca y que podrían ser objeto de actuaciones de mejora o protección y de puesta en valor potenciando su atractivo turístico.

La siguiente figura nos muestra una cartografía de donde están localizados estos enclaves recogiendo, a continuación, una serie de fotografías de alguno de estos.

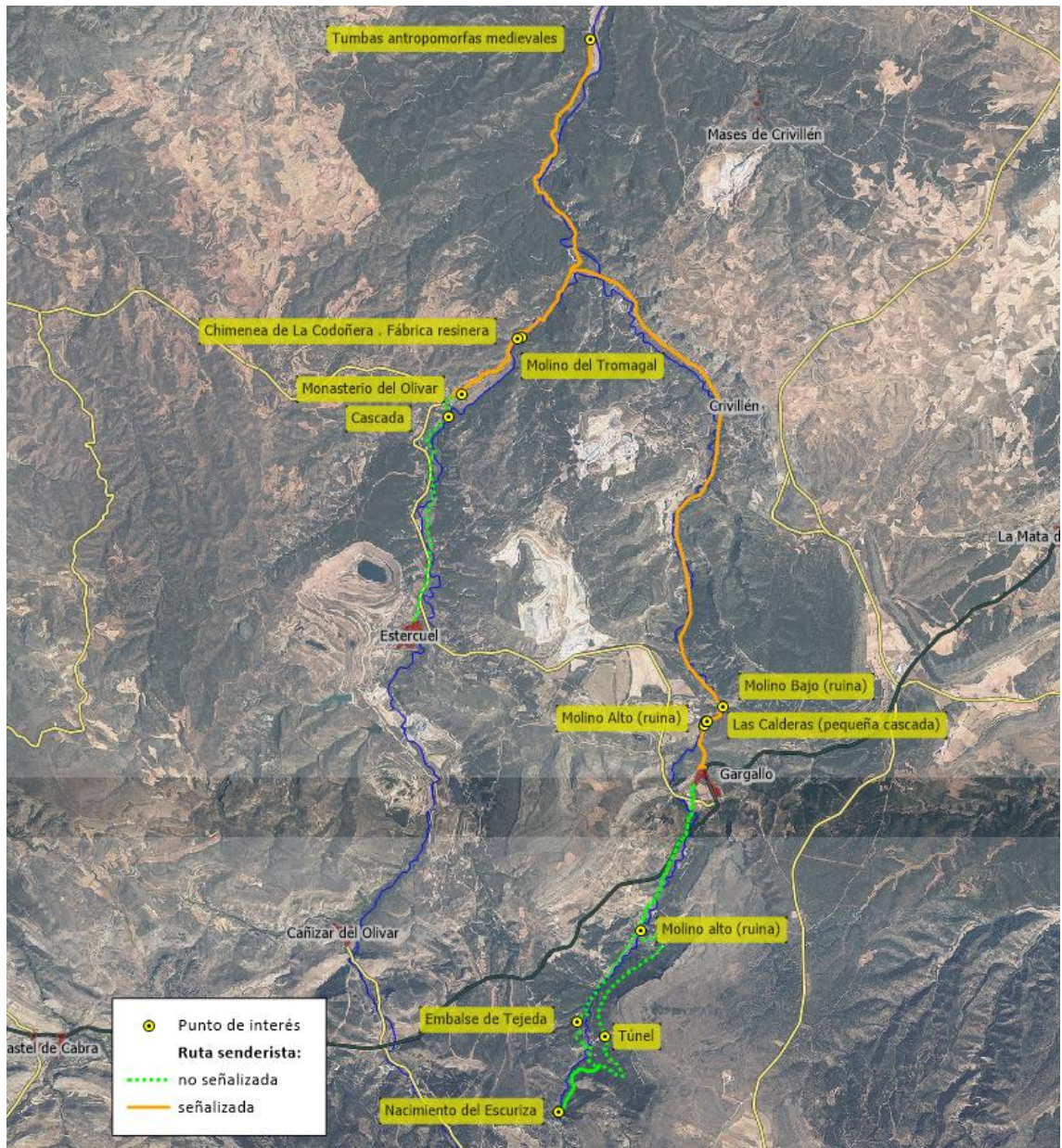


Figura 53. Elementos culturales de interés. Elaboración CIREF

Como podemos observar en la cartografía anterior, desde el nacimiento del río Ezcuziza encontramos diversos puntos de interés que se pretende dar a conocer o poner en valor para explotar el patrimonio cultural ligado a los ríos de los que dispone la zona.

En primer lugar, y en relación con estos puntos de interés se propone aprovechar las rutas que conectan el río, desde su nacimiento, y acabar de señalarlas para poder desplazarse paralelamente al río y poder disfrutar de este o de sus zonas de descanso e incluso bañarse en el embalse de la Tejada.



Figura 54. Embalse de la Tejada. Fuente. Alfredo Ollero

En relación con estos, se propone a su vez la restauración de los molinos que encontramos en torno al municipio de Gargallo que, como vemos a continuación, se encuentran en estado de abandono. Ibáñez y Carbonell (2007) destacan que la restauración de un río también supone la recuperación de la cultura que ha originado, por lo que sería necesario acometer una evaluación previa del estado de estos para aplicar una serie de medidas de rehabilitación. Además, en torno a estos, podemos encontrar otros atractivos como la pequeña cascada de las calderas e incluso los cañones fluviales por los que discurre el río (figura 44).



Figura 55. Molino bajo (izq) y alto (dcha) en ruinas. Fuente. Alfredo Ollero



Figura 56. Cascada y cañones en la zona de las Calderas (Gargallo). Fuente. Francisco Martínez

Por otra parte, en torno al río Esteruel, podemos destacar el Monasterio del Olivar, del siglo XVI y en el que podemos apreciar el estilo gótico de su iglesia, o el armario de la sacristía de principios del siglo XVII e incluso el retrato de la Virgen del Olivar que preside el templo y que es obra del artista aragonés Pablo Serrano.



Figura 57. Vista del Monasterio del Olivar desde la llanura de inundación del río. Elaboración propia

Finalmente, aunque no se recojan en la cartografía, encontramos otros elementos de interés como pueden ser los muros de piedra seca que se van encontrando aguas abajo del monasterio, las neveras de este, las grandes paredes verticales del valle por las que discurre el río, la presa del embalse del Escuriza datada del siglo XIX e incluso las pisadas de dinosaurio que se encuentran en el municipio de Ariño.



Figura 58. Otros elementos de interés de la cuenca del río Ecuriza. Elaboración propia y Agua Ibérica (foto presa)

2.5 Discusión

En el contexto de la restauración fluvial, y cuando se habla de proponer medidas para que el río recupere su estado ecológico y fluvial, cabe destacar que no todo lo que se propone o menciona son medidas de restauración, sino que también hablamos de propuestas de mejora, rehabilitación, sensibilización e incluso recuperación, alejándonos de esa definición de restauración ecológica entendida por MacMahon y Jordan (1994) como llevar un ecosistema a su estado original previo y que fue rechazada por Machado (2001) ya que se orientaba hacia algo imposible.

Por lo tanto, para valorar el estudio realizado es necesario analizar tres puntos clave que nos indicarán si se ha trabajado desde una perspectiva de restauración ecológica y fluvial, la metodología propuesta, la discusión de la caracterización y diagnóstico de la cuenca y, por último, las medidas propuestas y su seguimiento en la línea de lo estudiado.

2.5.1 Valoración de la metodología propuesta

La metodología aplicada en el presente estudio ha resultado satisfactoria para cumplir con el objetivo principal del trabajo: proponer actuaciones de mejora desde una perspectiva de restauración ecológica y fluvial. El procedimiento llevado a cabo ha sido correcto, cumpliendo en todo momento los plazos marcados por la comarca y por el propio equipo de trabajo, siendo imprescindible las reuniones entre los componentes de este, las salidas de campo y la colaboración con la comarca.

La relación entre las prácticas (abril – junio) y el trabajo ha sido fundamental para llevarlo a cabo, pues en estas se ha aprendido a aplicar el IHG para analizar el comportamiento hidrogeomorfológico de un curso fluvial y a analizar la granulometría y el acorazamiento que tiene el río, necesario para cometer el diagnóstico de este.

Por otro lado, teniendo en cuenta la aplicación del IHG, el trabajo de campo ha vuelto a ser fundamental para comprobar en determinados tramos del río las puntuaciones que se habían aplicado, así como para realizar fotografías y conocer mejor el territorio estudiado.

Aun así, uno de los inconvenientes principales con el que nos hemos podido topar ha sido la falta de horas de campo y la lejanía de algunos miembros del CIREF para desplazarse hacia esta comarca para analizar y caracterizar más a fondo la cuenca del Ecuriza. Como el proyecto todavía sigue en pie, este inconveniente es posible paliarlo para comprobar las pequeñas dudas que puedan surgir en el tramo final de la redacción de este estudio, ajustar índices si es

necesario, e incluso visitar alguno otro tramo del río que, por la falta de tiempo, no ha podido hacerse.

2.5.2 Discusión de la caracterización y diagnóstico de la cuenca

Tras el análisis de la cuenca se han podido cumplir los objetivos del presente estudio, caracterizando y evaluando el estado hidrogeomorfológico de la cuenca. Así mismo, mediante los resultados obtenidos en cada tramo analizado, se han podido comparar los estados hidrogeomorfológicos de estos con el fin de conocer cuáles presentan una calidad mejor o peor diferenciándolos así en distintas categorías.

Uno de los estudios más importantes para aplicar los índices en el análisis del trabajo ha sido poder conocer la ubicuidad de los distintos impactos en el cauce o en sus alrededores, reconociendo cuáles son más graves y, por lo tanto, los que perjudican ambientalmente más a nivel fluvial pero también a nivel paisajístico.

Gracias a estas aplicaciones, ha sido posible conocer aquellos puntos donde el río tiene mayores problemas, y empezar a pensar, entre todos los miembros del equipo, en posibles soluciones que se le podría dar con el fin de recuperar la función ecológica que tiene la cuenca.

Con todos los resultados obtenidos, tanto con la caracterización de la cuenca fluvial, la aplicación de los distintos índices para el análisis hidrogeomorfológico y el trabajo de campo se ha podido obtener un buen diagnóstico del río Escuriza y Esteruel, que nos ha permitido establecer diversas propuestas para restaurar y mejorar el estado ecológico de estos, gestionarlo e incluso conservarlo.

2.5.3 Medidas propuestas y seguimiento de estas

Tras valorar las medidas propuestas sería recomendable establecer, a corto plazo, el seguimiento de cada uno de los resultados en una nueva campaña de campo. Así, podríamos constatar cómo evoluciona el curso fluvial una vez eliminados o paliados algunos de los impactos más importantes que hemos mostrado. Ello permitiría una evolución completa de las evaluaciones hidrogeomorfológicas y en el caso de que no fueran fructíferas proponer nuevas medidas de restauración o compensación de estas.

Así mismo, consideramos que las medidas propuestas son solamente una aproximación al problema real y que es tarea de la comarca y de sus habitantes que no se repitan los impactos y se vuelva a la situación anterior a la restauración de estos cursos fluviales.

3 Conclusiones

El tratamiento de la restauración ambiental enfocada desde una perspectiva fluvial requiere de una reflexión para proponer soluciones alternativas y enfocar su estudio desde un punto de vista más integrador que solo la educación puede conseguir. La experiencia con el desarrollo de este trabajo fin de máster, junto a las prácticas realizadas en el CIREF, ha sido una de las más importantes y enriquecedoras a nivel personal y profesional. Me ha permitida poner en práctica alguna de las habilidades aprendidas en este máster que a su vez me han servido para analizar y valorar, desde un punto crítico, la cuenca del río Ecuriza y los impactos y presiones que esta tiene.

El río Ecuriza, junto con el Esteruel, localizados en la comarca Andorra Sierra de Arcos se encuentran bastante degradados principalmente por las acciones mineras del último siglo. Además, como hemos podido observar a lo largo de este estudio, estos cursos fluviales cuentan con multitud de impactos y elementos antrópicos que rompen con la continuidad longitudinal y transversal que debería tener el sistema, alterando así los procesos hidrogeomorfológicos y ecológicos que el sistema fluvial tiene y que podrían ser minimizados con una serie de buenas prácticas como, por ejemplo, la ampliación o sustitución de vados, la eliminación de pequeñas presas o azudes e incluso con la restauración de las escombreras abandonadas a lo largo de todo el cauce, teniendo en cuenta el alto valor paisajístico y ecológico de la cuenca.

En efecto, se ha podido comprobar que este curso fluvial cuenta con un entorno de alto valor ecológico y paisajístico, con unas formaciones geológicas impresionantes y en el que la historia, desde el nacimiento de los dinosaurios, localizados en Ariño, ha marcado su desarrollo y evolución hasta el punto de alcanzar una calidad y fragilidad que en gran parte no deberían ser aptas para la localización de actividades humanas agresivas visualmente o que supusieran la explotación de los recursos naturales, aun siendo estas el motor económico y social de la comarca.

En esta línea, las medidas propuestas para la restauración, gestión o conservación del río y su sistema fluvial, así como la puesta en valor de su potencial paisajístico, pueden verse como las posibles soluciones a una problemática constante que tiene esta cuenca y en la que es tarea de todos paliarla con nuestras prácticas, concienciando, educando y mejorando la visión que tenemos sobre los ríos y sus cuencas fluviales.

Finalmente, tras recorrer dos días la cuenca fluvial del Ecuriza nos queda, junto a la placentera satisfacción de haber contemplado la gran diversidad de paisajes y ecosistemas, algunos de calidad excepcional, una amarga sensación motivada por el descubrimiento de las múltiples agresiones que los ríos padecen por uso indebido de este recurso, como ya alertaron Ibáñez y Carbonell (2007). En estos momentos, en los que podemos observar estas presiones y en las que la intensidad de explotación económica del río es mucho menor que antaño, basaremos nuestro proyecto de restauración para que acelere los mecanismos naturales de regeneración de los ecosistemas del río, corrigiendo aquellos impactos que por desgracia ralentizan este proceso e intentado que el río consiga recuperar su estado original.

Agradecimientos

Este trabajo constituye el resultado de un proyecto de restauración fluvial realizado por el CIREF en la comarca Andorra Sierra de Arcos y nacido en otoño de 2020 cuando, desde la comarca, se presentan varios proyectos con actuaciones en su territorio, entre los que se encuentra la realización de un camino natural en un tramo de la ribera del río Ecuriza. A raíz de esta iniciativa, y teniendo en cuenta de los numerosos impactos existentes sobre el río, se deciden a trabajar en la mejora de este, para su puesta en valor como atractivo turístico, en una zona con escasa oferta.

Agradecer a todas las personas implicadas en este proyecto:

En primer lugar, quisiera mostrar mi mas sentido agradecimiento a mi director del trabajo fin de máster, Alfredo Ollero Ojeda, por su atención, interés y compromiso, que han hecho de esta una experiencia inolvidable en lo académico y profesional ya que, sin él, no hubiera podido ser posible.

Seguidamente quería agradecer a todos los miembros que componen el CIREF por su ayuda y apoyo durante la realización de este estudio, pero en particular a los que han trabajado conmigo aportando información, valorando y dirigiendo este estudio: Lila Righetti, Virginia Garófano, Camino Jaso, Francisco Martínez, Miguel Sánchez, Tony Herrera y Joserra Díez.

Finalmente, agradecer a la comarca Andorra Sierra de Arcos el haber confiado en el CIREF para este estudio y en particular agradecer a M.^a Ángeles Tomás, por toda la información que nos ha brindado y por su apoyo en campo, así como el de Vicente Ibáñez o Francisco Javier Gargallo, quiénes nos guiaron en esa primera aproximación al río y sin los cuales este proyecto no hubiera sido posible.

A todos ellos, Muchas Gracias

Bibliografía

Alquézar, J. Y Rújula, P. (2008). *Comarca de Andorra-Sierra de Arcos*. Zaragoza: Departamento de Presidencia y Relaciones Institucionales. Colección territorio.

ANON. (2007). *Arundo donax Tarping Protocol*. Center for Ecological Restoration and Stewardship. Circuit Rider Productions, Inc.

Brufao, P. (2001). Demolición de presas: una herramienta para la restauración integral de los ríos. *Quercus*, nº 185.

Convenio Europeo del Paisaje (2000, 20 de octubre). *Ministerio de agricultura, pesca y alimentación*. Extraído el 10 de junio de 2021 de [Microsoft Word - CEP versión castellano 300507.doc \(mapa.gob.es\)](#)

Cuadrat, J.M. (1987). La originalidad del clima aragonés. En: L. Frutos (directora), *Enciclopedia temática de Aragón (V)*. Zaragoza, pp. 86-102.

Deltoro Torro, V., Jiménez Ruiz, J. & Vilan Fragueiro X.M. 2012. *Bases para el manejo y control de Arundo donax L. (Caña común)*. Colección Manuales técnicos de Biodiversidad, 4. Conselleria d'Infraestructures, Territori i Medi Ambient. Generalitat Valenciana. Valencia.

Díaz Bea, E. y Ollero, A. (2005) Metodología para la clasificación geomorfológica de los cursos fluviales de la cuenca del Ebro. *Geographicalia*, 47, 23-45

García, E. (2007). El clima en las comarcas de Andorra-Sierra de Arcos y Bajo Martín. *CELAN Y CEBM*. 2, 12-21.

García, A., Cardona, A.I. y Millán, R. (2010). Restauración edafopaisajística de escombreras. Bases científicas y metodológicas para un protocolo de actuación. En: A. García Álvarez (Coord.), *Plan Director para la Restauración Edafopaisajística y Recuperación Ambiental de los Espacios Degradados por la Minería del Carbón en la Comarca de El Bierzo*. Fundación Ciudad de la Energía – CIEMAT, pp. 159-170.

Hart, D. D. (2002). A special section on dam removal and river restoration. *Bioscience*. Vol. 52, (8), 653-655.

Ibáñez, V. y Carbonell, V. (2007). Restauración del río Ecuriza. Propuesta de intervención. *CELAN Y CEBM*. 2, 132-133.

Machado, A. (2001, 2002). Restauración ecológica: una introducción al concepto. *Medio Ambiente Canarias*, 21: 31- 34 y 22: 29-32.

MacHanon, J.A & Jordan, W.R. (1994). Ecological restoration. In G.K. Meefe & Carroll (eds). *Principles of conservation biology*. Sinauer, Sunderland.

Nicolau, J.M. (2003). Diseño y construcción del relieve en la restauración de ecosistemas degradados: una perspectiva ecológica. En: J.M. Rey, T. Espigares y J.M. Nicolau (eds), *Restauración de ecosistemas mediterráneos* (pp. 173-189). Colección aula abierta, UNED.

Nicolau, J.M., Moreno, M., Merino, L. y Espigares, T. (2013). Bases Eco-Hidrológicas para aplicar la restauración ecológica en minería. En: A. García y J. Ramón (eds), *Restauración ecológica en minería: de la teoría a la práctica* (pp. 47-63). Fundación Ciudad de la Energía.

Ollero, A. (2015). *Guía metodológica sobre buenas prácticas en restauración fluvial. Manual para gestores*. Fundación Ecología y Desarrollo, Zaragoza.

Ollero, A., Ballarín, D., Díaz Bea, E., Mora, D., Sánchez Fabre, M., Acín, V., Echeverría, M.T., Granado, D., Ibisate, A., Sánchez Gil, L., Sánchez Gil, N. (2007): Un índice hidrogeomorfológico (IHG) para la evaluación del estado ecológico de sistemas fluviales. *Geographicalia*, 52: 113-141.

Ollero, A., Ballarín, D., Mora, D. (2009). *Aplicación del índice hidrogeomorfológico IHG en la cuenca del Ebro. Guía metodológica*. Confederación Hidrográfica del Ebro.

Peña, J.L., Cuadrat, J.M., Sánchez, M. (2002): *El clima en la provincia de Teruel*. Instituto de Estudios Turolenses, Cartillas turolenses, 20, 91 pp.

Sánchez, M. y Ollero, A. (2007). Caracterización y evaluación ambiental del río Martín y sus afluentes. *Revista de Andorra*. 7. 85-104.

Sánchez, M., Ollero, A., Mora, D., Valle, J. del, Ballarín, D. (2013): *Los ríos de la provincia de Teruel*. Instituto de Estudios Turolenses, Cartillas turolenses, 28, 60 pp.

Valverde, P., Ollero, A., Sánchez, M., Diez, J.R., Gonzalez, G., Grao, T., Elso, J. Magdaleno, F., Ordeix, M., Martine, F. y Morlanes, M. (2018). Planteamiento de actuaciones de mejora fluvial en el río Mijares.

Sitios web consultados:

Confederación Hidrográfica del Ebro. [online] Disponible en: <http://www.chebro.es/>

Infraestructura de Datos espaciales de Aragón. [online] Disponible en: <https://idearagon.aragon.es>

Instituto Geográfico Nacional. Centro de descargas. [online] Disponible en: <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>

Instituto Geológico y Minero de España. Cartografía geológica. [online] Disponible en: <http://info.igme.es/cartografiadigital/portada/default.aspx>

Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente [online] Disponible en: <http://www.mapama.gob.es/es/>

Ministerio para la Transición Ecológica. [online]. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/>

Anexos

Índice de figuras

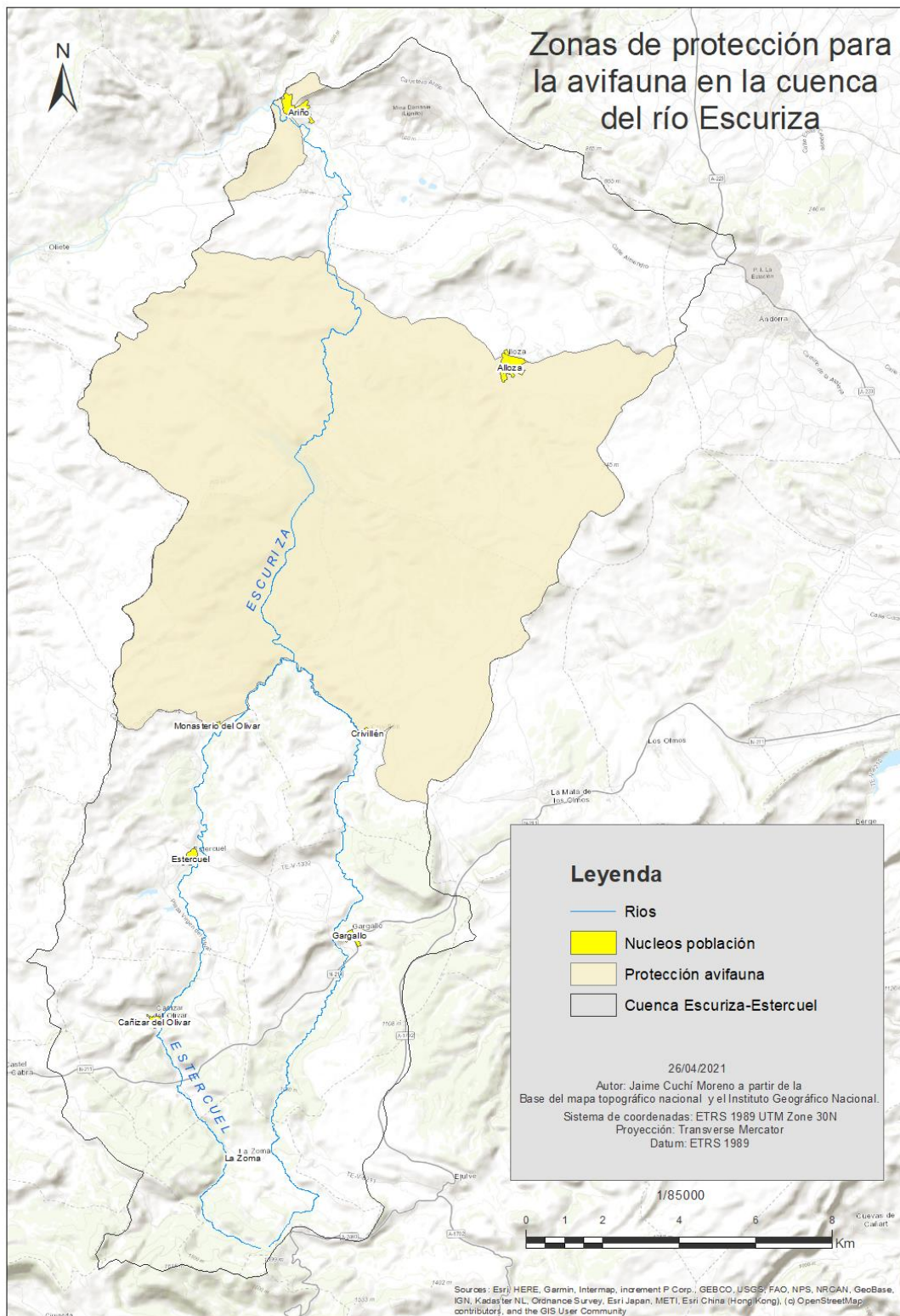
Figura 1. Logotipo del CIREF.....	5
Figura 2. Localización del área de estudio dentro de la comarca.....	12
Figura 3. Mapa de localización del área de estudio.....	13
Figura 4. Matorral mediterráneo en el congosto.....	14
Figura 5. Río Ecuriza rodeado por los pinares de la Codoñera (Crivillén) y embalse (construcción).....	15
Figura 6. Croquis para la medición del sedimento.....	17
Figura 7. Secuencia metodológica del estudio de la cuenca del río Ecuriza	17
Figura 8. Modelo digital del terreno de la cuenca del río Ecuriza.....	22
Figura 9. Cartografía de pendientes de la cuenca del río Ecuriza.. ..	23
Figura 10. Cañones y arcillas de colores en el río Ecuriza.	24
Figura 11. Cartografía litológica de la cuenca del río Ecuriza.....	25
Figura 12. Cartografía de la vegetación y usos del suelo actuales de la cuenca del río Ecuriza.	27
Figura 13. Grandes dominios del paisaje en la cuenca del río Ecuriza.....	29
Figura 14. Tramificación del río Ecuriza y Esterciel.	32
Figura 15. Obstáculos de la cuenca del río Ecuriza.....	36
Figura 16. Embalse para área recreativa en Gargallo.	42
Figura 17. Obstáculos en el río.....	43
Figura 18. Obstáculos y construcciones en DPH.....	45
Figura 19. Veta de carbón (sin explotar) adosada al cauce	47
Figura 20. Río Esterciel con mucho limo procedente de la acción minera.....	53
Figura 21. Vado permanente aguas abajo del monasterio.	57
Figura 22. Sedimento cubierto por una patina de finos.	58
Figura 23. Presa en el congosto antes del embalse	60
Figura 24. Azudes y canalización debajo del embalse.	62
Figura 25. Acequia (amarillo) paralela al cauce del río (azul) junto a la caña (en rojo).....	66
Figura 26. Aplicabilidad del IHG en la calidad funcional del sistema de la cuenca del río Ecuriza	67
Figura 27. Aplicabilidad del IHG en la calidad del cauce de la cuenca del río Ecuriza.....	68
Figura 28. Aplicabilidad del IHG en la calidad de las riberas de la cuenca del río Ecuriza	69
Figura 29. Desembocadura del río Ecuriza en el Martín en Ariño.....	70
Figura 30. Calidad hidrogeomorfológica de la cuenca del río Ecuriza.....	72
Figura 31. Aplicación del índice de acorazamiento en el sector Gargallo-Crivillén.	74
Figura 32. Bloques grandes medidos en el análisis de granulometría.....	74
Figura 33. Aplicación del índice de acorazamiento en el sector Crivillén-Confluencia.....	75
Figura 34. Bloques en barra de sedimentos del sector Crivillén-Confluencia.	76
Figura 35. Aplicación del índice de acorazamiento en el sector Esterciel-Monasterio del Olivar	76
Figura 36. Aplicación del índice de acorazamiento en el sector Monasterio del Olivar-Confluencia.....	77
Figura 37. Rápidos en los que encontramos bloques para el análisis de granulometría	77
Figura 38. Aplicación del índice de acorazamiento en el sector Confluencia-Embalse.	78
Figura 39. Escombrera (rojo) cercana al río Ecuriza (azul) en el municipio de Crivillén.....	79
Figura 40. Mina a cielo abierta ubicada en Crivillén.	80

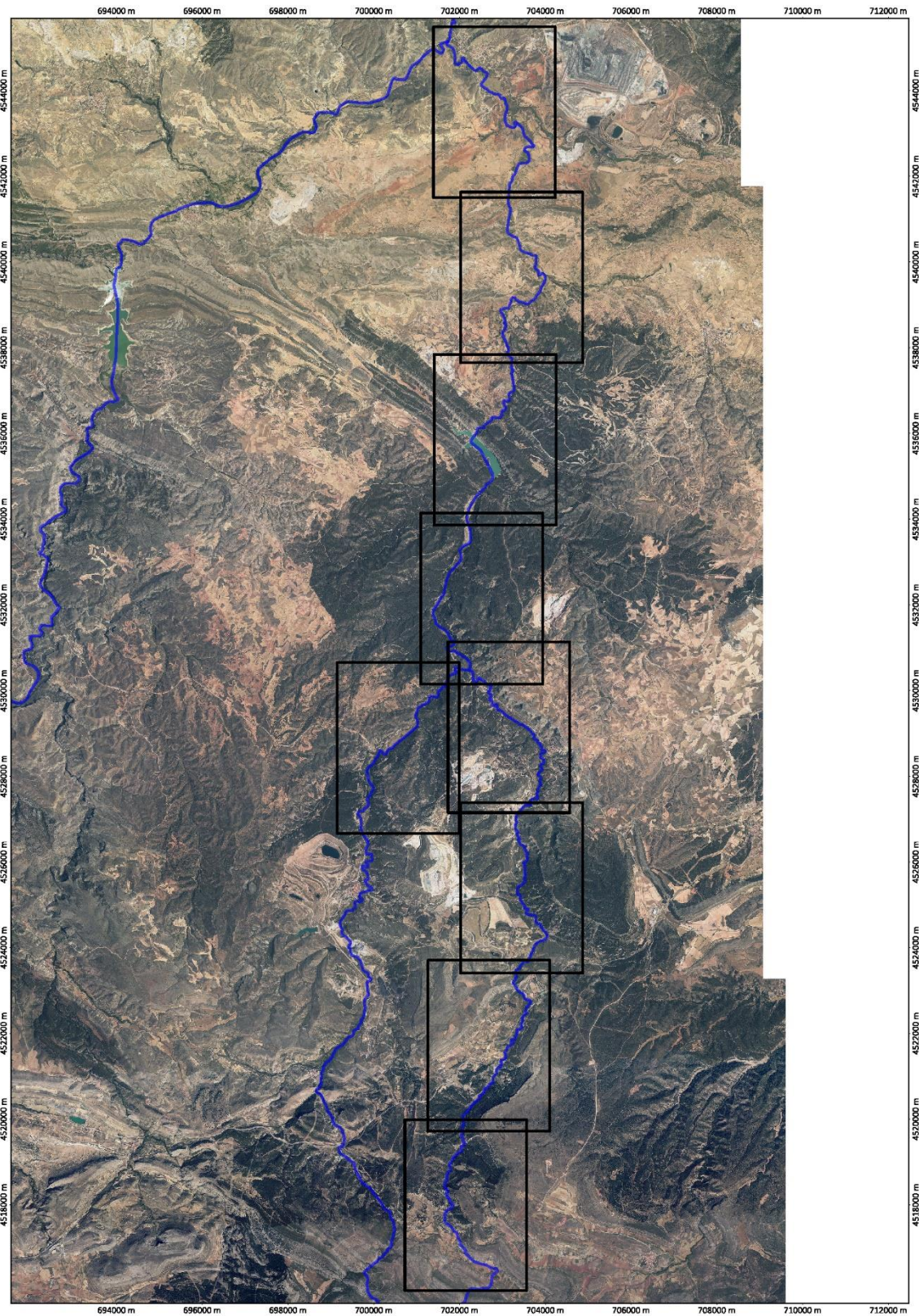
Figura 41. Acciones humanas sobre la llanura de inundación sobre Google Earth y contrastadas en campo.....	82
Figura 42. Edificio en DPH.....	83
Figura 43. Aplicación del método de cubrimiento para la eliminación de la especie <i>Arundo donax</i> L.....	84
Figura 44. Modelo plataforma-berma-talud.....	85
Figura 45. Antigua escombrera para restaurar en la zona de las Calderas (Gargallo).....	86
Figura 46. Ejemplo de una escombrera restaurada en La Rioja.....	86
Figura 47. Azudes y canalización bajo el embalse que podrían ser desmantelados.....	87
Figura 48. Antiguo desagüe que podría ser rehabilitado para facilitar el paso de sedimentos y fauna conectando así la longitudinalidad del cauce.....	88
Figura 49. Puente sobre el río Escuriza con los prefabricados de hormigón.....	89
Figura 50. Vado que podría eliminarse para que el río recuperara sus funciones.....	90
Figura 51. Vado que podría sustituirse por un pequeño puente.....	90
Figura 52. Vado propuesto para descompactarlo y cerrar definitivamente el camino.....	91
Figura 53. Elementos culturales de interés.....	93
Figura 54. Embalse de la Tejada.....	94
Figura 55. Molino bajo (izq) y alto (dcha) en ruinas.....	94
Figura 56. Cascada y cañones en la zona de las Calderas (Gargallo). Fuente.....	95
Figura 57. Vista del Monasterio del Olivar desde la llanura de inundación del río.....	95
Figura 58. Otros elementos de interés de la cuenca del río Escuriza.....	96

Índice de tablas

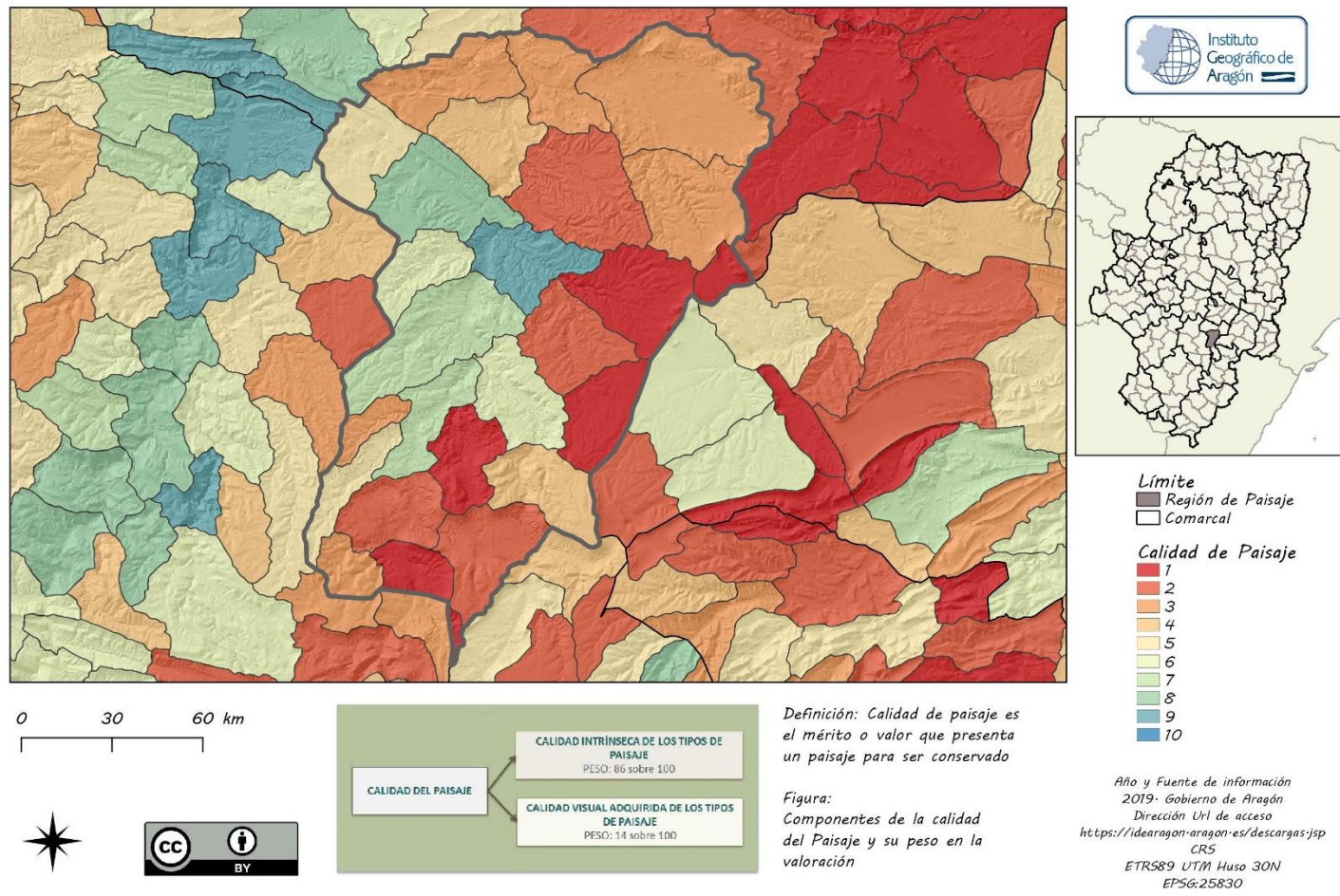
Tabla 1. Cronograma de las prácticas.....	7
Tabla 2. Distancia y pendiente de la tramificación de los ríos.....	33
Tabla 3. Número de obstáculos de la cuenca en cada tramo.....	34
Tabla 4. Aplicación del IHG en el tramo Cabecera - Barranco de la Tosquilla.....	39
Tabla 5. Aplicación del IHG en el tramo Barranco de la Tosquilla - Gargallo.....	40
Tabla 6. Aplicación del IHG en el tramo Gargallo - Crivillén.....	43
Tabla 7. Aplicación del IHG en el tramo Crivillén - confluencia.....	46
Tabla 8. Aplicación del IHG en el tramo Cabecera Estercuel - La zoma.....	48
Tabla 9. Aplicación del IHG en el tramo La zoma - Cañizar del olivar.....	49
Tabla 10. Aplicación del IHG en el tramo Cañizar del olivar - Estercuel.....	51
Tabla 11. Aplicación del IHG en el tramo Estercuel - Monasterio del olivar.....	54
Tabla 12. Aplicación del IHG en el tramo Monasterio del olivar - confluencia.....	56
Tabla 13. Aplicación del IHG en el tramo Confluencia - Embalse.....	58
Tabla 14. Aplicación del IHG en el tramo Embalse – Barranco Cañizares.....	60
Tabla 15. Aplicación del IHG en el tramo Barranco Cañizares - Arroyo del Val.....	62
Tabla 16. Aplicación del IHG en el tramo Arroyo del Val - Desembocadura.....	64
Tabla 17. Resumen aplicación IHG en cada tramo.....	70

Cartografías de apoyo





ANDORRA - SIERRA DE ARCOS CENTRAL (VALLE DEL RÍO ESCURIZA)



Aplicación del IHG (a continuación)

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: **Escuriza**

Masa de agua: **Cabecera – Barranco de la Tosquilla**

Fecha: **14/05/2021**

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal 8

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos 9

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (<i>armouring, embeddedness</i> , alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	alteraciones y/o desconexiones muy importantes -3 alteraciones y/o desconexiones significativas -2 alteraciones y/o desconexiones leves -1

Funcionalidad de la llanura de inundación 9

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	si son defensas continuas
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-5
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-4
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
si son discontinuas pero superan el 50% de la longitud de la llanura de inundación	-4
si alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura de inundación	-3
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	si hay abundantes obstáculos -2 si hay obstáculos puntuales -1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie -3 si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie -2 si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie -1

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta 9

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10			
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	si afectan a más del 50% de la longitud del sector	si afectan a una longitud entre el 25% y el 50%	si afectan a una longitud entre el 10% y el 25%	si afectan a menos del 10% de la longitud del sector
si hay cambios drásticos (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-8	-7	-6	-5
si, no habiendo cambios drásticos, sí se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-6	-5	-4	-3
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, sí hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-4	-3	-2	-1
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1			

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales 8

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10		
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si embalsan más del 50% de la longitud del sector	si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector	si embalsan menos del 25% de la longitud del sector
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5	-4	-3
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4	-3	-2
si hay un solo azud	-3	-2	-1
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1		
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, solados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1		

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral 10

El cauce es natural y tiene capacidad de desplazarse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	en más del 75% de la longitud del sector -6 entre un 50% y un 75% de la longitud del sector -5 entre un 25% y un 50% de la longitud del sector -4 entre un 10 y un 25% de la longitud del sector -3 entre un 5 y un 10% de la longitud del sector -2 en menos de un 5% de la longitud del sector -1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal 9

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10		
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	si más del 70% de las discontinuidades son permanentes	si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes
si las riberas están totalmente eliminadas	-10	-10	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10	-9	-8
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9	-8	-7
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8	-7	-6
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7	-6	-5
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6	-5	-4
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5	-4	-3
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4	-3	-2
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3	-2	-1
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2	-1	-1

Anchura del corredor ribereño 8

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico.	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial -8 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial -6 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial -4 si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial -2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal 9

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10		
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual	si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual	si se extienden en menos del 25% de la superficie de la ribera actual
si las alteraciones son importantes	-4	-3	-2
si las alteraciones son leves	-3	-2	-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1		
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas -4 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas -3 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas -2 si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas -1		
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10		
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2		
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1		
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0			

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA 26

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE 27

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS 26

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA 79

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: Ecuriza

Masa de agua: Barranco de la tosquilla - Gargallo

Fecha: 17/05/2021

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal ⁶

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detrazaciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos ⁹

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (<i>armouring</i> , <i>embededness</i> , alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	alteraciones y/o desconexiones muy importantes -3 alteraciones y/o desconexiones significativas -2 alteraciones y/o desconexiones leves -1

Funcionalidad de la llanura de inundación ⁶

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10		
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	si son defensas continuas	si son discontinuas pero superan el 50% de la longitud de la llanura de inundación	si alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura de inundación
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-5	-4	-3
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-4	-3	-2
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3	-2	-1
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	si hay abundantes obstáculos -2 si hay obstáculos puntuales -1		
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie -3 si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie -2 si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie -1		

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta ⁹

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10			
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	si afectan a más del 50% de la longitud del sector	si afectan a una longitud entre el 25% y el 50%	si afectan a una longitud entre el 10% y el 25%	si afectan a menos del 10% de la longitud del sector
Si, hay cambios drásticos (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-8	-7	-6	-5
si, no habiendo cambios drásticos, sí se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-6	-5	-4	-3
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, sí hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-4	-3	-2	-1
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1			

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales ⁷

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10		
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si embalsan más del 50% de la longitud del sector	si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector	si embalsan menos del 25% de la longitud del sector
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5	-4	-3
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4	-3	-2
si hay un solo azud	-3	-2	-1
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1		
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, solados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1		

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral ⁷

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	en más del 75% de la longitud del sector -6 entre un 50% y un 75% de la longitud del sector -5 entre un 25% y un 50% de la longitud del sector -4 entre un 10 y un 25% de la longitud del sector -3 entre un 5 y un 10% de la longitud del sector -2 en menos de un 5% de la longitud del sector -1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal ⁹

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10		
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	si más del 70% de las discontinuidades son permanentes	si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes
si las riberas están totalmente eliminadas	-10	-10	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10	-9	-8
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9	-8	-7
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8	-7	-6
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7	-6	-5
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6	-5	-4
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5	-4	-3
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4	-3	-2
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3	-2	-1
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2	-1	-1

Anchura del corredor ribereño ⁴

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico.	10	
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial -8 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial -6 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial -4 si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial -2	
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10	si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2	
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal ⁷

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10		
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha motorizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual	si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual	si se extienden en menos del 25% de la superficie de la ribera actual
si las alteraciones son importantes	-4	-3	-2
si las alteraciones son leves	-3	-2	-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1		
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas -4 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas -3 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas -2 si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas -1		
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10	si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2		
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1		

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA ²¹

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE ²³

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS ²⁰

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA **64**

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: **Escuriza**

Masa de agua: **Gargallo - Crivillén**

Fecha: **18/05/2021**

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal 6

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos 6

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (<i>armouring, embeddedness</i> , alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	alteraciones y/o desconexiones muy importantes -3 alteraciones y/o desconexiones significativas -2 alteraciones y/o desconexiones leves -1

Funcionalidad de la llanura de inundación 7

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	si son defensas continuas
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-5
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-4
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
si alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura de inundación	-4
si son discontinuas pero superan el 50% de la longitud de la llanura de inundación	-3
si alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura de inundación	-2
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-1
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	si hay abundantes obstáculos -2 si hay obstáculos puntuales -1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie -3 si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie -2 si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA 19

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta 8

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	si afectan a más del 50% de la longitud del sector -8 si afectan a una longitud entre el 25% y el 50% -7 si afectan a una longitud entre el 10% y el 25% -6 si afectan a menos del 10% de la longitud del sector -5
si hay cambios drásticos (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-8
si, no habiendo cambios drásticos, sí se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-6
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, sí hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-5
si hay cambios drásticos o menores, sí hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-4
si hay cambios drásticos o menores, sí hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-3
si hay cambios drásticos o menores, sí hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-2
si hay cambios drásticos o menores, sí hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-1
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales 5

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si embalsan más del 50% de la longitud del sector -5 si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector -4 si embalsan menos del 25% de la longitud del sector -3
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, solados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral 5

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	en más del 75% de la longitud del sector -6 entre un 50% y un 75% de la longitud del sector -5 entre un 25% y un 50% de la longitud del sector -4 entre un 10 y un 25% de la longitud del sector -3 entre un 5 y un 10% de la longitud del sector -2 en menos de un 5% de la longitud del sector -1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE 18

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal 5

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	si más del 70% de las discontinuidades son permanentes -10 si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes -9 si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes -8
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2

Anchura del corredor ribereño 6

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico.	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial -8 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial -6 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial -4 si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial -2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	0

Estructura, naturalidad y conectividad transversal 8

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual -4 si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual -3 si se extienden en menos del 25% de la superficie de la ribera actual -2
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas -4 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas -3 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas -2 si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas -1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS 19

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA 56

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: Ecuriza

Masa de agua: Crivillén - confluencia

Fecha: 18/05/2021

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal 8

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos 9

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (<i>armouring, embeddedness</i> , alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	-2
notables	-2
leves	-1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2
alteraciones y/o desconexiones significativas	-2
alteraciones y/o desconexiones leves	-1

Funcionalidad de la llanura de inundación 9

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	-5
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-4
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-2
si son discontinuas pero superan el 50% de la longitud de la llanura de inundación	-1
si alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura de inundación	-1
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	-2
si hay abundantes obstáculos	-2
si hay obstáculos puntuales	-1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	-3
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie	-3
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie	-2
si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcancen el 15% de su superficie	-1

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta 9

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10				
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	-8	-7	-6	-5	-4
si afectan a más del 50% de la longitud del sector	-8	-7	-6	-5	-4
si afectan a una longitud entre el 25% y el 50%	-6	-5	-4	-3	-2
si afectan a una longitud entre el 10% y el 25%	-4	-3	-2	-1	0
si afectan a menos del 10% de la longitud del sector	-4	-3	-2	-1	0
si hay cambios drásticos (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-8	-7	-6	-5	-4
si, no habiendo cambios drásticos, sí se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-6	-5	-4	-3	-2
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, sí hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-4	-3	-2	-1	0
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables		-2		
	leves		-1		

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales 10

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10				
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	-5	-4	-3	-2	-1
si embalsan más del 50% de la longitud del sector	-5	-4	-3	-2	-1
si embalsan entre el 25% y el 50% de la longitud del sector	-4	-3	-2	-1	0
si embalsan menos del 25% de la longitud del sector	-3	-2	-1	0	1
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5	-4	-3	-2	-1
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4	-3	-2	-1	0
si hay un solo azud	-3	-2	-1	0	1
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce		-2		
	menos de 1 por cada km de cauce		-1		
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resalles y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, solados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector		-3		
	en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector		-2		
	de forma puntual		-1		

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral 9

El cauce es natural y tiene capacidad de desplazarse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10				
El cauce ha sufrido una canalización total o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	-6	-5	-4	-3	-2
en más del 75% de la longitud del sector	-6	-5	-4	-3	-2
entre un 50% y un 75% de la longitud del sector	-5	-4	-3	-2	-1
entre un 25% y un 50% de la longitud del sector	-4	-3	-2	-1	0
entre un 10 y un 25% de la longitud del sector	-3	-2	-1	0	1
entre un 5 y un 10% de la longitud del sector	-2	-1	0	1	2
en menos de un 5% de la longitud del sector	-1	0	1	2	3
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables		-2		
	leves		-1		
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables		-2		
	leves		-1		

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal 10

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10			
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	-10	-9	-8	-7
si las riberas están totalmente eliminadas	-10	-9	-8	-7
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10	-9	-8	-7
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9	-8	-7	-6
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8	-7	-6	-5
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7	-6	-5	-4
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6	-5	-4	-3
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5	-4	-3	-2
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4	-3	-2	-1
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3	-2	-1	0
si las discontinuidades suponen menos del 15% de la longitud total de las riberas	-2	-1	0	1

Anchura del corredor ribereño 8

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico.	10			
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	-8	-6	-4	-2
si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial	-8	-6	-4	-2
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial	-6	-4	-2	0
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial	-4	-2	0	2
si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial	-2	0	2	4
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10	si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0		
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2			
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1			

Estructura, naturalidad y conectividad transversal 9

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10			
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	-4	-3	-2	-1
si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual	-4	-3	-2	-1
si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual	-3	-2	-1	0
si se extienden en menos del 25% de la superficie de la ribera actual	-2	-1	0	1
si las alteraciones son importantes	-4	-3	-2	-1
si las alteraciones son leves	-3	-2	-1	0
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas		-2	
	si las alteraciones son leves		-1	
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	-4	-3	-2	-1
si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas	-4	-3	-2	-1
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas	-3	-2	-1	0
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas	-2	-1	0	1
si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas	-1	0	1	2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10	si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0		
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2			
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1			

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA 26

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE 28

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS 27

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA 81

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: Estercuel Masa de agua: Cabecera Estercuel – La zoma Fecha: 19/05/2021

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

CALIDAD DEL CAUCE

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Naturalidad del régimen de caudal 8

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos 9

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (<i>armouring, embeddedness, alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...</i>) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	alteraciones y/o desconexiones muy importantes -3 alteraciones y/o desconexiones significativas -2 alteraciones y/o desconexiones leves -1

Funcionalidad de la llanura de inundación 8

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	si son defensas continuas
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-5
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-4
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
si son discontinuas pero superan el 50% de la longitud de la llanura de inundación	-4
si alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura de inundación	-3
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	si hay abundantes obstáculos -2 si hay obstáculos puntuales -1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie -3 si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie -2 si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie -1

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta 10

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	si afectan a más del 50% de la longitud del sector
si hay cambios drásticos (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-8
si, no habiendo cambios drásticos, sí se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-6
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, sí hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-4
si afectan a una longitud entre el 25% y el 50%	-7
si afectan a una longitud entre el 10% y el 25%	-6
si afectan a menos del 10% de la longitud del sector	-5
si afectan a menos del 10% de la longitud del sector	-3
si afectan a menos del 10% de la longitud del sector	-1
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales 7

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si embalsan más del 50% de la longitud del sector
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
si embalsan entre el 25% y el 50% de la longitud del sector	-4
si embalsan menos del 25% de la longitud del sector	-3
si embalsan menos del 25% de la longitud del sector	-2
si embalsan menos del 25% de la longitud del sector	-1
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, solados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral 9

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	en más del 75% de la longitud del sector -6 entre un 50% y un 75% de la longitud del sector -5 entre un 25% y un 50% de la longitud del sector -4 entre un 10 y un 25% de la longitud del sector -3 entre un 5 y un 10% de la longitud del sector -2 en menos de un 5% de la longitud del sector -1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

Continuidad longitudinal 10

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	si más del 70% de las discontinuidades son permanentes
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-10
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-9
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-8
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-7
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-6
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-5
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-4
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-3
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-2
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-1
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-1

Anchura del corredor ribereño 8

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico.	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial -8 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial -6 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial -4 si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial -2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0

Estructura, naturalidad y conectividad transversal 9

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual	-3
si se extienden en menos del 25% de la superficie de la ribera actual	-2
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas -4 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas -3 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas -2 si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas -1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA 25

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE 26

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS 27

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA 78

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: Estercuel

Masa de agua: La zoma – Cañizar del olivar

Fecha: 19/05/2021

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

CALIDAD DEL CAUCE

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Naturalidad del régimen de caudal 2

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detrazaciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos 6

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (<i>armouring, embeddedness</i> , alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	alteraciones y/o desconexiones muy importantes -3 alteraciones y/o desconexiones significativas -2 alteraciones y/o desconexiones leves -1

Funcionalidad de la llanura de inundación 3

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	si son defensas continuas -5 si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación -4 si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación -3
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-5
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-4
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	si hay abundantes obstáculos -2 si hay obstáculos puntuales -1
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie	-3
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie -2 si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA 11

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta 8

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	si afectan a más del 50% de la longitud del sector -8 si afectan a una longitud entre el 25% y el 50% -7 si afectan a una longitud entre el 10% y el 25% -6 si afectan a menos del 10% de la longitud del sector -5
si hay cambios drásticos (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-8
si, no habiendo cambios drásticos, sí se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-6
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, sí hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-5
si hay cambios drásticos o menores, sí hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-4
si hay cambios drásticos o menores, sí hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-3
si hay cambios drásticos o menores, sí hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-2
si hay cambios drásticos o menores, sí hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-1
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales 5

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si embalsan más del 50% de la longitud del sector -5 si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector -4 si embalsan menos del 25% de la longitud del sector -3
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, solados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral 4

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	en más del 75% de la longitud del sector -6 entre un 50% y un 75% de la longitud del sector -5 entre un 25% y un 50% de la longitud del sector -4 entre un 10 y un 25% de la longitud del sector -3 entre un 5 y un 10% de la longitud del sector -2 en menos de un 5% de la longitud del sector -1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE 17

Continuidad longitudinal 5

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	si más del 70% de las discontinuidades son permanentes -10 si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes -10 si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes -10
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2

Anchura del corredor ribereño 4

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico.	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial -8 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial -6 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial -4 si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial -2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	0

Estructura, naturalidad y conectividad transversal 5

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha motorizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual -4 si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual -3 si se extienden en menos del 25% de la superficie de la ribera actual -2
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas -4 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas -3 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas -2 si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas -1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS 14

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA

42

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: **Estercuel**

Masa de agua: **Cañizar del olivar - Estercuel**

Fecha: **19/05/2021**

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal 2

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos 5

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (<i>armouring, embeddedness</i> , alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	alteraciones y/o desconexiones muy importantes -3 alteraciones y/o desconexiones significativas -2 alteraciones y/o desconexiones leves -1

Funcionalidad de la llanura de inundación 5

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	si son defensas continuas
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-5
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-4
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
si son discontinuas pero superan el 50% de la longitud de la llanura de inundación	-4
si alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura de inundación	-3
si sólo alcanzan menos del 25% de la longitud de la llanura de inundación	-2
si sólo alcanzan menos del 10% de la longitud de la llanura de inundación	-1
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	si hay abundantes obstáculos -2 si hay obstáculos puntuales -1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie -3 si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie -2 si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie -1

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta 3

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	si afectan a más del 50% de la longitud del sector -8 si afectan a una longitud entre el 25% y el 50% -7 si afectan a una longitud entre el 10% y el 25% -6 si afectan a menos del 10% de la longitud del sector -5
si hay cambios drásticos (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-8
si, no habiendo cambios drásticos, sí se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-6
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, sí hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-5
si hay cambios drásticos o menores, sí hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-4
si hay cambios drásticos o menores, sí hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-3
si hay cambios drásticos o menores, sí hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-2
si hay cambios drásticos o menores, sí hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-1
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales 4

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si embalsan más del 50% de la longitud del sector -5 si embalsan entre el 25% y el 50% de la longitud del sector -4 si embalsan menos del 25% de la longitud del sector -3
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-2
si hay un solo azud	-1
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resalles y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, solados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral 6

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	en más del 75% de la longitud del sector -6 entre un 50% y un 75% de la longitud del sector -5 entre un 25% y un 50% de la longitud del sector -4 entre un 10 y un 25% de la longitud del sector -3 entre un 5 y un 10% de la longitud del sector -2 en menos de un 5% de la longitud del sector -1
El cauce ha sufrido una canalización total o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	en más del 75% de la longitud del sector -6 entre un 50% y un 75% de la longitud del sector -5 entre un 25% y un 50% de la longitud del sector -4 entre un 10 y un 25% de la longitud del sector -3 entre un 5 y un 10% de la longitud del sector -2 en menos de un 5% de la longitud del sector -1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal 4

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	si más del 70% de las discontinuidades son permanentes -10 si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes -10 si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes -10
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15% de la longitud total de las riberas	-2
si las discontinuidades suponen menos del 15% de la longitud total de las riberas	-1
si las discontinuidades suponen menos del 15% de la longitud total de las riberas	-1

Anchura del corredor ribereño 4

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico.	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial -8 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial -6 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial -4 si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial -2
si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial	-8
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial	-6
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial	-4
si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	-1

Estructura, naturalidad y conectividad transversal 5

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presas antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual -4 si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual -3 si se extienden en menos del 25% de la superficie de la ribera actual -2
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
si las alteraciones son importantes	-2
si las alteraciones son leves	-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas -4 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas -3 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas -2 si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas -1
si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas	-4
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas	-3
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas	-2
si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas	-1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	-1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA 12

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE 13

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS 13

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA

38

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: Estercuel

Masa de agua: Estercuel – Monasterio del olivar

Fecha: 20/05/2021

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal 4

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Agua arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos 5

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (<i>armouring, embeddedness, alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...</i>) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	alteraciones y/o desconexiones muy importantes -3 alteraciones y/o desconexiones significativas -2 alteraciones y/o desconexiones leves -1

Funcionalidad de la llanura de inundación 8

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10		
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	si son defensas continuas	si son discontinuas pero superan el 50% de la longitud de la llanura de inundación	si alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura de inundación
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-5	-4	-3
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-4	-3	-2
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3	-2	-1
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	si hay abundantes obstáculos -2 si hay obstáculos puntuales -1		
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie -3 si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie -2 si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie -1		

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta 3

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10			
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	si afectan a más del 50% de la longitud del sector	si afectan a una longitud entre el 25% y el 50%	si afectan a una longitud entre el 10% y el 25%	si afectan a menos del 10% de la longitud del sector
si hay cambios drásticos (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-8	-7	-6	-5
si, no habiendo cambios drásticos, sí se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-6	-5	-4	-3
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, sí hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-4	-3	-2	-1
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1			

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales 6

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10		
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si embalsan más del 50% de la longitud del sector	si embalsan entre el 25% y el 50% de la longitud del sector	si embalsan menos del 25% de la longitud del sector
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5	-4	-3
si hay varias azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4	-3	-2
si hay un solo azud	-3	-2	-1
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1		
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resalles y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, solados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1		

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral 5

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a los márgenes	en más del 75% de la longitud del sector -6 entre un 50% y un 75% de la longitud del sector -5 entre un 25% y un 50% de la longitud del sector -4 entre un 10 y un 25% de la longitud del sector -3 entre un 5 y un 10% de la longitud del sector -2 en menos de un 5% de la longitud del sector -1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal 6

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10		
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	si más del 70% de las discontinuidades son permanentes	si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes
si las riberas están totalmente eliminadas	-10	-10	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10	-9	-8
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9	-8	-7
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8	-7	-6
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7	-6	-5
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6	-5	-4
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5	-4	-3
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4	-3	-2
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3	-2	-1
si las discontinuidades suponen menos del 15% de la longitud total de las riberas	-2	-1	-1

Anchura del corredor ribereño 8

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico.	10	
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial -8 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial -6 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial -4 si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial -2	
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10	si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2	
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal 7

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10		
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuifero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual	si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual	si se extienden en menos del 25% de la superficie de la ribera actual
si las alteraciones son importantes	-4	-3	-2
si las alteraciones son leves	-3	-2	-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1		
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas -4 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas -3 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas -2 si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas -1		
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10	si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2		
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1		

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA 17

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE 14

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS 21

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA

52

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: Estercuel

Masa de agua: Monasterio del olivar – confluencia

Fecha: 20/05/2021

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal 8

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Agua arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos 7

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (<i>armouring</i> , <i>embededness</i> , alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	-2
notables	-2
leves	-1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	-3
alteraciones y/o desconexiones muy importantes	-2
alteraciones y/o desconexiones significativas	-1
alteraciones y/o desconexiones leves	-1

Funcionalidad de la llanura de inundación 9

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	-5
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-4
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-2
si son discontinuas pero superan el 50% de la longitud de la llanura de inundación	-1
si alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura de inundación	-1
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	-2
si hay abundantes obstáculos	-1
si hay obstáculos puntuales	-1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	-3
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie	-2
si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie	-2
si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie	-1

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta 10

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	-8
si afectan a más del 50% de la longitud del sector	-7
si afectan a una longitud entre el 25% y el 50%	-6
si afectan a una longitud entre el 10% y el 25%	-5
si afectan a menos del 10% de la longitud del sector	-3
si hay cambios drásticos (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-6
si, no habiendo cambios drásticos, sí se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-5
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, sí hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-4
si hay cambios recientes drásticos o menores, sí hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-3
si hay cambios recientes drásticos o menores, sí hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-2
si hay cambios recientes drásticos o menores, sí hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-1
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	-2
notables	-2
leves	-1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales 8

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	-5
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-4
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-3
si hay un solo azud	-2
si embalsan más del 50% de la longitud del sector	-2
si embalsan entre el 25% y el 50% de la longitud del sector	-1
si embalsan menos del 25% de la longitud del sector	-1
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	-2
más de 1 por cada km de cauce	-1
menos de 1 por cada km de cauce	-1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resalles y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, solados o limpiezas	-3
en más del 25% de la longitud del sector	-2
en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector	-1
de forma puntual	-1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral 9

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	-6
en más del 75% de la longitud del sector	-5
entre un 50% y un 75% de la longitud del sector	-4
entre un 25% y un 50% de la longitud del sector	-3
entre un 10 y un 25% de la longitud del sector	-2
entre un 5 y un 10% de la longitud del sector	-1
en menos de un 5% de la longitud del sector	-1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	-2
notables	-1
leves	-1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	-2
notables	-2
leves	-1

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal 9

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	-10
si más del 70% de las discontinuidades son permanentes	-10
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-10
si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes	-10
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-2
si las discontinuidades suponen menos del 15% de la longitud total de las riberas	-1
si las discontinuidades suponen menos del 15% de la longitud total de las riberas	-1

Anchura del corredor ribereño 8

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico.	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	-8
si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial	-6
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial	-4
si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial	-2
si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	0

Estructura, naturalidad y conectividad transversal 9

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presas antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	-4
si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual	-3
si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual	-2
si se extienden en menos del 25% de la superficie de la ribera actual	-1
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	-2
si las alteraciones son significativas	-1
si las alteraciones son leves	-1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	-4
si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas	-3
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas	-2
si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas	-1
si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas	-1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA 24

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE 27

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS 26

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA 78

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: **Escuriza**

Masa de agua: **Confluencia – embalse**

Fecha: **20/05/2021**

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal 0

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos 5

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (<i>armouring, embeddedness</i> , alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	alteraciones y/o desconexiones muy importantes -3 alteraciones y/o desconexiones significativas -2 alteraciones y/o desconexiones leves -1

Funcionalidad de la llanura de inundación 8

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	si son defensas continuas
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-5
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-4
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
si son discontinuas pero superan el 50% de la longitud de la llanura de inundación	-4
si alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura de inundación	-3
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-2
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-1
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	si hay abundantes obstáculos -2 si hay obstáculos puntuales -1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie -3 si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie -2 si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie -1

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta 7

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	si afectan a más del 50% de la longitud del sector
si hay cambios drásticos (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-8
si, no habiendo cambios drásticos, sí se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-7
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, sí hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-6
si afectan a una longitud entre el 25% y el 50%	-5
si afectan a una longitud entre el 10% y el 25%	-4
si afectan a menos del 10% de la longitud del sector	-3
si afectan a menos del 5% de la longitud del sector	-2
si afectan a menos del 10% de la longitud del sector	-1
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales 7

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si embalsan más del 50% de la longitud del sector
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
si embalsan entre el 25% y el 50% de la longitud del sector	-4
si embalsan menos del 25% de la longitud del sector	-3
si embalsan menos del 10% de la longitud del sector	-2
si embalsan menos del 5% de la longitud del sector	-1
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, solados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral 7

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	en más del 75% de la longitud del sector -6 entre un 50% y un 75% de la longitud del sector -5 entre un 25% y un 50% de la longitud del sector -4 entre un 10 y un 25% de la longitud del sector -3 entre un 5 y un 10% de la longitud del sector -2 en menos de un 5% de la longitud del sector -1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal 3

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	si más del 70% de las discontinuidades son permanentes
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15% de la longitud total de las riberas	-2
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-10
si entre un 10% y un 30% de las discontinuidades son permanentes	-9
si entre un 5% y un 10% de las discontinuidades son permanentes	-8
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-7
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-6
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-5
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-4
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-3
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-2
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-1
si entre un 0% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-1

Anchura del corredor ribereño 4

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico.	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial -8 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial -6 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial -4 si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial -2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	0

Estructura, naturalidad y conectividad transversal 8

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual	-3
si se extienden en menos del 25% de la superficie de la ribera actual	-2
si se extienden en menos del 10% de la superficie de la ribera actual	-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas -4 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas -3 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas -2 si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas -1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	0

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA 13

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE 21

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS 15

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA

49

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: **Esuriza**

Masa de agua: **Embalse – Barranco de cañizares**

Fecha: **21/05/2021**

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal 0

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos 3

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (<i>armouring, embeddedness, alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...</i>) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	alteraciones y/o desconexiones muy importantes -3 alteraciones y/o desconexiones significativas -2 alteraciones y/o desconexiones leves -1

Funcionalidad de la llanura de inundación 6

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	si son defensas continuas
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-5
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-4
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
si son discontinuas pero superan el 50% de la longitud de la llanura de inundación	-4
si alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura de inundación	-3
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-2
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-1
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidrogeomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	si hay abundantes obstáculos -2 si hay obstáculos puntuales -1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie -3 si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie -2 si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA 9

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta 5

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	si afectan a más del 50% de la longitud del sector
si hay cambios drásticos (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-8
si, no habiendo cambios drásticos, sí se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-7
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, sí hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-6
si afectan a una longitud entre el 25% y el 50%	-5
si afectan a una longitud entre el 10% y el 25%	-4
si afectan a menos del 10% de la longitud del sector	-3
si afectan a menos del 10% de la longitud del sector	-2
si afectan a menos del 10% de la longitud del sector	-1
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales 1

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si embalsan más del 50% de la longitud del sector
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
si embalsan entre el 25% y el 50% de la longitud del sector	-4
si embalsan menos del 25% de la longitud del sector	-3
si embalsan menos del 25% de la longitud del sector	-2
si embalsan menos del 25% de la longitud del sector	-1
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, solados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral 5

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	en más del 75% de la longitud del sector -6 entre un 50% y un 75% de la longitud del sector -5 entre un 25% y un 50% de la longitud del sector -4 entre un 10 y un 25% de la longitud del sector -3 entre un 5 y un 10% de la longitud del sector -2 en menos de un 5% de la longitud del sector -1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE 11

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal 1

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	si más del 70% de las discontinuidades son permanentes
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-10
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-9
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-8
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-7
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-6
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-5
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-4
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-3
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-2
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-1
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-1

Anchura del corredor ribereño 4

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico.	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial -8 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial -6 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial -4 si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial -2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal 8

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual	-3
si se extienden en menos del 25% de la superficie de la ribera actual	-2
si se extienden en menos del 25% de la superficie de la ribera actual	-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas -4 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas -3 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas -2 si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas -1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS 13

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA

33

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: Ecuriza

Masa de agua: Barrando de cañizares – arroyo del val

Fecha: 21/05/2021

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal 0

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detrazaciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos 1

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (<i>armouring, embeddedness</i> , alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	alteraciones y/o desconexiones muy importantes -3 alteraciones y/o desconexiones significativas -2 alteraciones y/o desconexiones leves -1

Funcionalidad de la llanura de inundación 5

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	si son defensas continuas
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-5
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-4
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3
si son discontinuas pero superan el 50% de la longitud de la llanura de inundación	-4
si alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura de inundación	-3
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	si hay abundantes obstáculos -2 si hay obstáculos puntuales -1
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie -3 si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie -2 si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA 6

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta 6

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	si afectan a más del 50% de la longitud del sector
si hay cambios drásticos (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-8
si, no habiendo cambios drásticos, sí se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-7
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, sí hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-6
si afectan a una longitud entre el 25% y el 50%	-5
si afectan a una longitud entre el 10% y el 25%	-4
si afectan a menos del 10% de la longitud del sector	-3
si afectan a menos del 5% de la longitud del sector	-2
si afectan a menos del 10% de la longitud del sector	-1
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales 0

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si embalsan más del 50% de la longitud del sector
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4
si hay un solo azud	-3
si embalsan entre el 25% y el 50% de la longitud del sector	-4
si embalsan menos del 25% de la longitud del sector	-3
si embalsan menos del 10% de la longitud del sector	-2
si embalsan menos del 5% de la longitud del sector	-1
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, solados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral 4

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	en más del 75% de la longitud del sector -6 entre un 50% y un 75% de la longitud del sector -5 entre un 25% y un 50% de la longitud del sector -4 entre un 10 y un 25% de la longitud del sector -3 entre un 5 y un 10% de la longitud del sector -2 en menos de un 5% de la longitud del sector -1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE 10

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal 2

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	si más del 70% de las discontinuidades son permanentes
si las riberas están totalmente eliminadas	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2
si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	-9
si entre un 10% y un 30% de las discontinuidades son permanentes	-8
si entre un 5% y un 10% de las discontinuidades son permanentes	-7
si entre un 2% y un 5% de las discontinuidades son permanentes	-6
si entre un 1% y un 2% de las discontinuidades son permanentes	-5
si entre un 0% y un 1% de las discontinuidades son permanentes	-4
si entre un 0% y un 0% de las discontinuidades son permanentes	-3
si entre un 0% y un 0% de las discontinuidades son permanentes	-2
si entre un 0% y un 0% de las discontinuidades son permanentes	-1
si entre un 0% y un 0% de las discontinuidades son permanentes	-1

Anchura del corredor ribereño 4

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico.	10
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial -8 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial -6 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial -4 si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial -2
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-9
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-8
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	-1

Estructura, naturalidad y conectividad transversal 7

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha motorizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual
si las alteraciones son importantes	-4
si las alteraciones son leves	-3
si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual	-3
si se extienden en menos del 25% de la superficie de la ribera actual	-2
si se extienden en menos del 10% de la superficie de la ribera actual	-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas -4 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas -3 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas -2 si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas -1
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-9
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-8
si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	-1

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS 13

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA

29

ÍNDICE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA DE SISTEMAS FLUVIALES (IHG)

Sistema fluvial: Ecuriza

Masa de agua: Arroyo del val - desembocadura

Fecha: 21/05/2021

CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA

Naturalidad del régimen de caudal 0

Tanto la cantidad de caudal circulante por el sector como su distribución temporal y sus procesos extremos responden a la dinámica natural, por lo que el sistema fluvial cumple perfectamente su función de transporte hidrológico	10
Aguas arriba o en el propio sector funcional hay actuaciones humanas (embalses, derivaciones, vertidos, detecciones, retornos, trasvases, urbanización de la cuenca, incendios, repoblaciones, etc.) que modifican la cantidad de caudal circulante y/o su distribución temporal	-10
si hay alteraciones muy importantes de caudal, de manera que se invierte el régimen estacional natural, o bien circula de forma permanente un caudal ambiental estable	-8
si hay alteraciones marcadas en la cantidad de caudal circulante, al menos durante algunos periodos, lo cual conlleva inversiones en el régimen estacional de caudales	-6
si hay variaciones en la cantidad de caudal circulante pero las modificaciones del régimen estacional son poco marcadas	-4
si hay algunas variaciones en la cantidad de caudal circulante pero se mantiene bien caracterizado el régimen estacional de caudal	-2
si hay modificaciones leves de la cantidad de caudal circulante	-2

Disponibilidad y movilidad de sedimentos 3

El caudal sólido llega al sector funcional sin retención alguna de origen antrópico y el sistema fluvial ejerce sin cortapisas la función de movilización y transporte de esos sedimentos.	10
Hay presas con capacidad de retener sedimentos en la cuenca vertiente y en los sectores superiores del sistema fluvial	-5
si más de un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-4
si entre un 50% y un 75% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-3
si entre un 25% y un 50% de la cuenca vertiente hasta el sector cuenta con retención de sedimentos	-2
si hay presas que retienen sedimentos, aunque afectan a menos de un 25% de la cuenca vertiente hasta el sector	-2
En el sector hay síntomas o indicios de dificultades en la movilidad de los sedimentos (<i>armouring, embeddedness</i> , alteraciones de la potencia específica, crecimiento de ciertas especies vegetales...) y pueden atribuirse a factores antrópicos	notables -2 leves -1
Las vertientes del valle y los pequeños afluentes que desembocan en el sector cuentan con alteraciones antrópicas que afectan a la movilidad de sedimentos, o bien su conexión con el valle, la llanura de inundación o el propio lecho fluvial no es continua	alteraciones y/o desconexiones muy importantes -3 alteraciones y/o desconexiones significativas -2 alteraciones y/o desconexiones leves -1

Funcionalidad de la llanura de inundación 5

La llanura de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos	10		
La llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales que restringen las funciones naturales de laminación, decantación y disipación de energía	si son defensas continuas	si son discontinuas pero superan el 50% de la longitud de la llanura de inundación	si alcanzan menos del 50% de la longitud de la llanura de inundación
si predominan defensas directamente adosadas al cauce menor	-5	-4	-3
si están separadas del cauce pero restringen más del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-4	-3	-2
si sólo hay defensas alejadas que restringen menos del 50% de la anchura de la llanura de inundación	-3	-2	-1
La llanura de inundación tiene obstáculos (defensas, vías de comunicación elevadas, edificios, acequias...), generalmente transversales, que alteran los procesos hidro-geomorfológicos de desbordamiento e inundación y los flujos de crecida	si hay abundantes obstáculos -2 si hay obstáculos puntuales -1		
La llanura de inundación presenta usos del suelo que reducen su funcionalidad natural o bien ha quedado colgada por dragados o canalización del cauce	si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados superan el 50% de su superficie -3 si los terrenos sobreelevados o impermeabilizados constituyen entre el 15% y el 50% de su superficie -2 si hay terrenos sobreelevados o impermeabilizados aunque no alcanzan el 15% de su superficie -1		

CALIDAD DEL CAUCE

Naturalidad del trazado y de la morfología en planta 7

El trazado del cauce se mantiene natural, inalterado, y la morfología en planta presenta los caracteres y dimensiones acordes con las características de la cuenca y del valle, así como con el funcionamiento natural del sistema	10			
Se han registrado cambios de trazado artificiales y modificaciones antrópicas directas de la morfología en planta del cauce	si afectan a más del 50% de la longitud del sector	si afectan a una longitud entre el 25% y el 50%	si afectan a una longitud entre el 10% y el 25%	si afectan a menos del 10% de la longitud del sector
si hay cambios drásticos (desvíos, cortas, relleno de cauces abandonados, simplificación de brazos...)	-8	-7	-6	-5
si, no habiendo cambios drásticos, sí se registran cambios menores (retranqueo de márgenes, pequeñas rectificaciones...)	-6	-5	-4	-3
si, no habiendo cambios recientes drásticos o menores, sí hay cambios antiguos que el sistema fluvial ha renaturalizado parcialmente	-4	-3	-2	-1
En el sector se observan cambios retrospectivos y progresivos en la morfología en planta derivados de actividades humanas en la cuenca o del efecto de infraestructuras	notables -2 leves -1			

Continuidad y naturalidad del lecho y de los procesos longitudinales y verticales 1

El cauce es natural y continuo y sus procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales son funcionales, naturales y acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico	10		
En el sector funcional hay infraestructuras transversales al cauce que rompen la continuidad del mismo	si embalsan más del 50% de la longitud del sector	si embalsan del 25 al 50% de la longitud del sector	si embalsan menos del 25% de la longitud del sector
si hay al menos una presa de más de 10 m de altura y sin bypass para sedimentos	-5	-4	-3
si hay varios azudes o al menos una presa de más de 10 m con bypass para sedimentos	-4	-3	-2
si hay un solo azud	-3	-2	-1
Hay puentes, vados u otros obstáculos menores que alteran la continuidad longitudinal del cauce	más de 1 por cada km de cauce -2 menos de 1 por cada km de cauce -1		
La topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales o la vegetación acuática o pionera del lecho muestran síntomas de haber sido alterados por dragados, extracciones, solados o limpiezas	en más del 25% de la longitud del sector -3 en un ámbito de entre el 5 y el 25% de la longitud del sector -2 de forma puntual -1		

Naturalidad de las márgenes y de la movilidad lateral 5

El cauce es natural y tiene capacidad de moverse lateralmente sin cortapisas, ya que sus márgenes naturales presentan una morfología acorde con los procesos hidrogeomorfológicos de erosión y sedimentación	10
El cauce ha sufrido una canalización total o hay defensas de margen no continuas o infraestructuras (edificios, vías de comunicación, acequias...) adosadas a las márgenes	en más del 75% de la longitud del sector -6 entre un 50% y un 75% de la longitud del sector -5 entre un 25% y un 50% de la longitud del sector -4 entre un 10 y un 25% de la longitud del sector -3 entre un 5 y un 10% de la longitud del sector -2 en menos de un 5% de la longitud del sector -1
Las márgenes del cauce presentan elementos no naturales, escombros o intervenciones que modifican su morfología natural	notables -2 leves -1
En el sector se observan síntomas de que la dinámica lateral está limitada o no hay un buen equilibrio entre márgenes de erosión y de sedimentación, pudiendo ser efecto de actuaciones en sectores funcionales aguas arriba	notables -2 leves -1

CALIDAD DE LAS RIBERAS

Continuidad longitudinal 7

El corredor ribereño es continuo a lo largo de todo el sector funcional y en ambas márgenes del cauce menor, siempre que el marco geomorfológico del valle lo permita	10		
La continuidad longitudinal de las riberas naturales puede estar interrumpida bien por usos del suelo permanentes (urbanización, naves, granjas, graveras, edificios, carreteras, puentes, defensas, acequias...) o bien por superficies con usos del suelo no permanentes (choperas, cultivos, zonas taladas, caminos...)	si más del 70% de las discontinuidades son permanentes	si entre un 30% y un 70% de las discontinuidades son permanentes	si menos del 30% de las discontinuidades son permanentes
si las riberas están totalmente eliminadas	-10	-10	-10
si la longitud de las discontinuidades supera el 85% de la longitud total de las riberas	-10	-9	-8
si las discontinuidades suponen entre el 75% y el 85% de la longitud total de las riberas	-9	-8	-7
si las discontinuidades suponen entre el 65% y el 75% de la longitud total de las riberas	-8	-7	-6
si las discontinuidades suponen entre el 55% y el 65% de la longitud total de las riberas	-7	-6	-5
si las discontinuidades suponen entre el 45% y el 55% de la longitud total de las riberas	-6	-5	-4
si las discontinuidades suponen entre el 35% y el 45% de la longitud total de las riberas	-5	-4	-3
si las discontinuidades suponen entre el 25% y el 35% de la longitud total de las riberas	-4	-3	-2
si las discontinuidades suponen entre el 15% y el 25% de la longitud total de las riberas	-3	-2	-1
si las discontinuidades suponen menos del 15%	-2	-1	-1

Anchura del corredor ribereño 6

Las riberas naturales supervivientes conservan toda su anchura potencial, de manera que cumplen perfectamente su papel en el sistema hidrogeomorfológico.	10	
La anchura de la ribera superviviente ha sido reducida por ocupación antrópica	si la anchura media del corredor ribereño actual es inferior al 40% de la potencial -8 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 40% y el 60% de la anchura potencial -6 si la anchura media del corredor ribereño actual se encuentra entre el 60% y el 80% de la anchura potencial -4 si la anchura media del corredor ribereño actual es superior al 80% de la potencial -2	
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10	si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2	
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1	

Estructura, naturalidad y conectividad transversal 6

En las riberas supervivientes se conserva la estructura natural (orlas, estratos, hábitats), la naturalidad de las especies y toda la complejidad y diversidad transversal, no existiendo ningún obstáculo antrópico interno que separe o desconecte los distintos hábitats o ambientes que conforman el corredor.	10		
Hay presiones antrópicas en las riberas (pastoreo, desbroces, talas, incendios, explotación del acuífero, recogida de madera muerta, relleno de brazos abandonados, basuras, uso recreativo...) que alteran su estructura, o bien la ribera se ha matorralizado por desconexión con el freático (cauces con incisión)	si se extienden en más del 50% de la superficie de la ribera actual	si se extienden entre el 25% y el 50% de la superficie de la ribera actual	si se extienden en menos del 25% de la superficie de la ribera actual
si las alteraciones son importantes	-4	-3	-2
si las alteraciones son leves	-3	-2	-1
La naturalidad de la vegetación ribereña ha sido alterada por invasiones o repoblaciones	si las alteraciones son significativas -2 si las alteraciones son leves -1		
En el sector hay infraestructuras lineales, generalmente longitudinales o diagonales, (carreteras, defensas, acequias, pistas, caminos...) que alteran la conectividad transversal del corredor	si se distribuyen por todo el sector y la suma de sus longitudes supera el 150% de la longitud de las riberas -4 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 100% y el 150% de la longitud de las riberas -3 si la suma de sus longitudes da un valor entre el 50% y el 100% de la longitud de las riberas -2 si la suma de sus longitudes es inferior al 50% de la de las riberas -1		
si la Continuidad longitudinal ha resultado 0 (ribera totalmente eliminada)	-10	si al aplicar estos puntos el resultado final es negativo, valorar 0	
si la Continuidad longitudinal ha resultado 1	-2		
si la Continuidad longitudinal ha resultado 2 ó 3	-1		

VALORACIÓN DE LA CALIDAD FUNCIONAL DEL SISTEMA 8

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DEL CAUCE 13

VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS RIBERAS 19

VALOR FINAL: CALIDAD HIDROGEOMORFOLÓGICA

40

