

# ¿Qué es un río urbano? Propuesta metodológica para su delimitación en España

Francisco Durán Vian <sup>1</sup> | Juan José Pons Izquierdo <sup>2</sup> | Miriam Serrano Martínez <sup>3</sup>

Recibido: 20-11-2019 | en su versión final: 02-03-2020

## Resumen

A pesar de que las publicaciones en torno a ríos urbanos son abundantes, no hay investigaciones que se centren en su definición y, por esa misma razón, tampoco procedimientos oficiales para delimitarlos. El presente trabajo tiene como objetivos (1) definir qué es un río urbano y (2) delimitar los tramos fluviales urbanos para el territorio español. Las principales motivaciones para realizar este estudio son de diversa índole. En primer lugar, el interés científico-geográfico que entraña analizar una cuestión compleja como esta; en segundo lugar, la evidencia de que existen conflictos entre ayuntamientos y administraciones hidráulicas por la asunción de competencias y; por último, la idea, cada vez más extendida entre la comunidad científica, de promover una gestión diferenciada del espacio fluvial urbano y rural. A través del análisis del escenario de planificación y gestión de los cursos de agua en las zonas urbanas y la reflexión en torno al concepto “río urbano”, se concluye que un tramo de un río debe considerarse como urbano cuando se encuentren usos urbanos en su Dominio Público Hidráulico o sus Zonas de Protección y/o cuando dicho tramo se encuentre inmerso en una matriz urbana. En base a esta definición, se elabora una metodología de delimitación a escala nacional que indica que un 6 % de la red fluvial del territorio español tiene carácter urbano.

**Palabras clave:** Espacio fluvial urbano; dominio público hidráulico; zona urbana; gestión fluvial

## Citación

Durán Vian, F. *et al.* (2020). ¿Qué es un río urbano? Propuesta metodológica para su delimitación en España. *ACE: Architecture, City and Environment*, 15(44), 9035. DOI: <http://dx.doi.org/10.5821/ace.15.44.9035>

<sup>1</sup> Licenciado en Ciencias Ambientales. Personal Investigador en Formación del Área de Geografía de la Universidad de Navarra (ORCID: [0000-0003-1860-1165](https://orcid.org/0000-0003-1860-1165); WoS ResearcherID: [ABA-7292-2020](https://orcid.org/ABA-7292-2020)), <sup>2</sup> Licenciado en Geografía. Profesor titular de Geografía en la Universidad de Navarra (ORCID: [0000-0002-5623-1591](https://orcid.org/0000-0002-5623-1591); WoS ResearcherID: [AAB-2991-2019](https://orcid.org/AAB-2991-2019); Scopus author ID: [57194756673](https://orcid.org/57194756673)), <sup>3</sup> Licenciada en Biología. Profesora Asociada de la Universidad de Navarra (ORCID: [0000-0001-7903-856X](https://orcid.org/0000-0001-7903-856X); Scopus author ID: [15825911100](https://orcid.org/15825911100)). Correo de contacto: [fduranvian@gmail.com](mailto:fduranvian@gmail.com)

# What is an Urban River? A methodological approach for its delimitation in Spain

## Abstract

Despite the number of publications about urban streams, there is no investigation focusing on its definition and, for the same reason, there are no official procedures for its delimitation. The aims of this paper are (1) to define what an urban stream is and (2) to delimitate the urban fluvial stretches in Spain. There are various motivations to carry out this research. In the first place, the scientific-geographical attention/interest that involve the complex analysis of this topic; then, the evidence of the existing conflicts between municipalities and hydraulic administrations for the assumption of responsibilities and lastly, the belief, shared by the scientific community, in the promotion of a separated/differentiated management of the urban and rural fluvial territory. Through the analysis of a planning scenario and water flow management in urban areas and the thoughts around the concept of an “urban river”, we can conclude that a river stream must be considered urban when urban use is found in its Public Hydraulic Domain or its Protection Areas and/or when such stream is in the midst of an urban matrix. Based on this definition, we will develop a delimitation methodology at a national scale, which indicates that 6 % of the fluvial network within Spanish territory is of urban nature.

**Keywords:** Urban fluvial space; hydraulic public domain; urban area; river management

## 1. Planificación y gestión de los ríos urbanos en España

El marco organizativo en torno a la gestión del recurso hídrico varía dependiendo de cada país (Lerner *et al.*, 2012). En España, es un asunto complejo, ya que existen numerosas legislaciones dedicadas a tal fin. La autoridad nacional encargada de su gestión es, actualmente, el Ministerio para la Transición Ecológica a través de la Dirección General del Agua. La regulación nacional del agua está condicionada por las normas que provienen de la Unión Europea (Sotelo & Sotelo, 2014). A continuación, se aportan algunos datos sobre el actual escenario de gestión de los cursos de agua urbanos. Se tratarán aspectos legales, institucionales, administrativos y socio ambientales.

### 1.1 *Marco legal e institucional*

De todo el abanico normativo e institucional relacionado con la gestión del agua, se pone el foco de atención en aquellas disposiciones y organismos más vinculados a los cursos de agua.

En el marco legal internacional destaca la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE), que entró en vigor el 22 de diciembre del año 2000. Esta Directiva –a partir de ahora citada como DMA– fue traspuesta al ordenamiento jurídico español mediante el artículo 129 de la Ley 62/2003 de 30 de diciembre y tiene como objetivo principal proteger y promover el uso sostenible de las aguas, estableciendo que “*el agua no es un bien comercial como los demás, sino un patrimonio que hay que proteger, defender y tratar como tal*” (DMA, 2000). Esta normativa supone un giro radical en la forma de concebir los recursos hídricos ya que incide en los aspectos medioambientales por encima de todos los demás (Sotelo & Sotelo, 2014).

La DMA es la primera norma comunitaria que propone una división física –y no puramente administrativa– en la regulación de los recursos hídricos, mediante las denominadas demarcaciones hidrográficas<sup>1</sup>. Esto no es algo nuevo para España porque desde 1926 se vienen utilizando las cuencas hidrográficas como la unidad territorial más adecuada tanto para la planificación como para la gestión del agua (Sánchez-Martínez *et al.*, 2011).

En lo que respecta al marco legal español, la primera Ley de Aguas se formuló en 1879 y ha ido modificándose hasta la actual, aprobada por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio. Tiene por objeto regular el Dominio Público Hidráulico (DPH) y el uso del agua mediante el establecimiento de normas básicas de protección (Ley de Aguas, 2001). El Texto Refundido de la Ley de Aguas, se desarrolla a través de diferentes instrumentos normativos de rango reglamentario, de entre los que destaca el Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RDPH) aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril. Se menciona en el próximo apartado.

En esta ley se define el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas y se atribuyen las competencias a las distintas administraciones: en caso de que las cuencas sean intercomunitarias corresponden a las confederaciones hidrográficas; y, si se trata de cuencas intracomunitarias, a la administración hidráulica de la comunidad autónoma en la que se encuentre dicha cuenca. Todas estas administraciones hidráulicas constituyen la principal unidad a efectos de planificación y gestión de los recursos hídricos. Según el Sistema de Información Español sobre el Agua (HISPAGUA), hay 9 confederaciones hidrográficas y 6 administraciones hidráulicas intracomunitarias.

Por último, cabe mencionar el Plan Hidrológico Nacional (PHN), aprobado por la Ley 10/2001 de 5 de Julio. Surge a partir de la Ley de Aguas Española y es un instrumento de ordenación, planificación y reequilibrio hídrico, que pretende dar respuesta a cuestiones hidrológicas que solo puedan abordarse a escala nacional (por ejemplo, los trasvases). Se mencionará posteriormente.

## 1.2 Zonificación y regulación del espacio fluvial

El espacio fluvial se describe administrativamente en el Texto Refundido de la Ley de Aguas a través de la definición del Dominio Público Hidráulico (DPH) y sus Zonas de Protección (ZP) (Figura 1). El desarrollo reglamentario de esta zonificación se recoge en el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

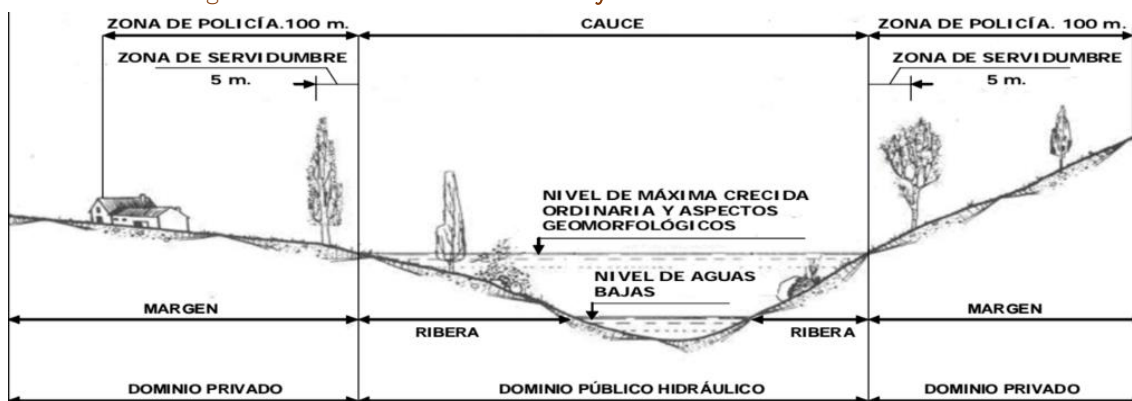
Referido a los cursos de agua, el DPH corresponde al cauce natural de una corriente continua o discontinua; es decir, al terreno cubierto por las aguas en las máximas crecidas ordinarias. Las ZP se identifican con la zona de servidumbre, que constituye una franja de cinco metros de ancho lindante con el cauce y la zona de policía, que es una banda lateral de cien metros de anchura a cada lado, contados a partir de la línea que delimita el cauce.

A pesar de haber fijado unas distancias en torno al cauce, según el artículo 9.2 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico esta banda de protección se mantiene variable y puede ampliarse hasta recoger el terreno donde se concentra preferentemente el flujo de las avenidas o Zona de Flujo Preferente (ZFP). Esta ampliación, es posible cuando las condiciones topográficas o hidrográficas de los cauces y márgenes lo hagan necesario para la seguridad de personas y bienes (artículo 6.2. del Texto Refundido de la Ley de Aguas).

---

<sup>1</sup> Definida por la DMA como la zona marina y terrestre compuesta por una o varias cuencas hidrográficas vecinas y las aguas subterráneas y costeras asociadas.

Figura 1. Dominio Público Hidráulico y Zonas de Protección asociadas



Fuente: Confederación Hidrográfica del Ebro (2016).

La regulación de los usos del suelo y las actividades en estas zonas se recoge en el RDPH y tiene como objeto preservar los ecosistemas acuáticos y prevenir su deterioro. En el artículo 9.1 se hace referencia a las actividades y usos del suelo prohibidos en la zona de policía. Posteriormente, los artículos 9 bis, 9 ter y 9 quáter se centran en la ZFP y las zonas inundables. Éstos (1) limitan los usos en el suelo rural; (2) regulan las obras y construcciones en suelos en situación básica de suelo urbanizado; y (3) establecen un régimen especial para los municipios con más de un tercio de su superficie en ZFP. Además, los artículos 14 y 14 bis definen las zonas inundables y limitan los usos en ellas. Estas determinaciones han sido mejoradas por la modificación del RDPH mediante el Real Decreto 638/2016, de 29 de diciembre, de tal manera que actualmente los usos y actividades vulnerables frente a avenidas están perfectamente identificados.

Por otro lado, la legislación urbanística también afecta a las zonas de protección de los ríos. En el Texto Refundido de la Ley del Suelo y Rehabilitación Urbana aprobada por Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, se aclaran las situaciones básicas de suelo de tal forma que, según el artículo 21.2., los terrenos excluidos de la transformación urbanística por la legislación de protección o policía del dominio público deben estar en situación básica de suelo rural.

A pesar de tener una extensa normativa que regula la ocupación del territorio de los ríos, en muchos casos, especialmente en las zonas urbanas, se ha ocupado y se continúa ocupando el DPH y las ZP y no se respetan los condicionantes de uso establecidos para las ZP ni para las ZFP (González *et al.*, 2007; Ollero *et al.*, 2009). Además, hay suelo clasificado como urbano en zona inundable y/o policía del dominio público que, según la citada Ley del Suelo y Rehabilitación Urbana, debería estar en condición básica de suelo rural.

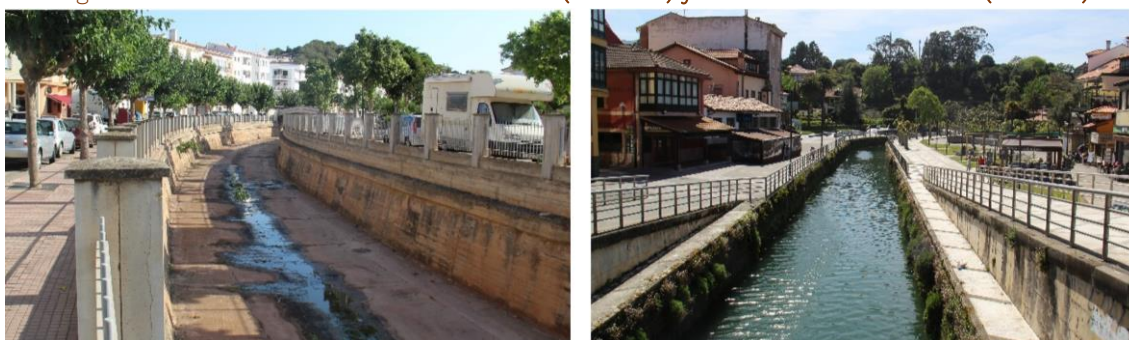
### 1.3 La realidad de los ríos urbanos

Hasta la aparición de la DMA, la planificación hidrológica en España no hizo grandes esfuerzos en materia de conservación y mejora de ríos (Grao, 2014) y la gestión de las masas de agua respondía – casi exclusivamente – a objetivos económicos, sin tener en cuenta el verdadero valor de los recursos hídricos (Hernández-Mora *et al.*, 2011).

Este modelo de gestión ha ocasionado una gran pérdida de patrimonio natural asociado a los ríos (Ollero *et al.*, 2009). Aunque en la actualidad no hay estudios concretos sobre la cantidad de tramos fluviales afectados por el ser humano, el Observatorio de la Sostenibilidad en España afirma que, entre los años 1987 y 2000 los ríos y cauces naturales sufrieron una reducción de un 12 % en su superficie, siendo la causa principal de esta pérdida los procesos de urbanización (González *et al.*, 2007).

Históricamente se ha construido ciudad sin tener en cuenta el territorio fluvial<sup>2</sup>. En muchos espacios urbanos los ríos se han convertido en canales mono-funcionales limitados por infraestructuras en sus bordes y sometidos a presión entre edificios y viales (Ureña, 1999; Pellicer, 2005; González *et al.*, 2007) (Figura 2). En el peor de los casos, han sido soterrados (Ceola *et al.*, 2019). Como consecuencia de todas las transformaciones acontecidas, los ríos han perdido su identidad y se han generado nuevos espacios donde gran parte de la vegetación natural se ha eliminado o sustituido por otras especies que requieren mantenimiento (Hu *et al.*, 2019). Por todo lo explicado, los cauces a su paso por los núcleos urbanos no se gestionan –ni se deberían gestionar– de la misma manera que los cauces en su entorno natural.

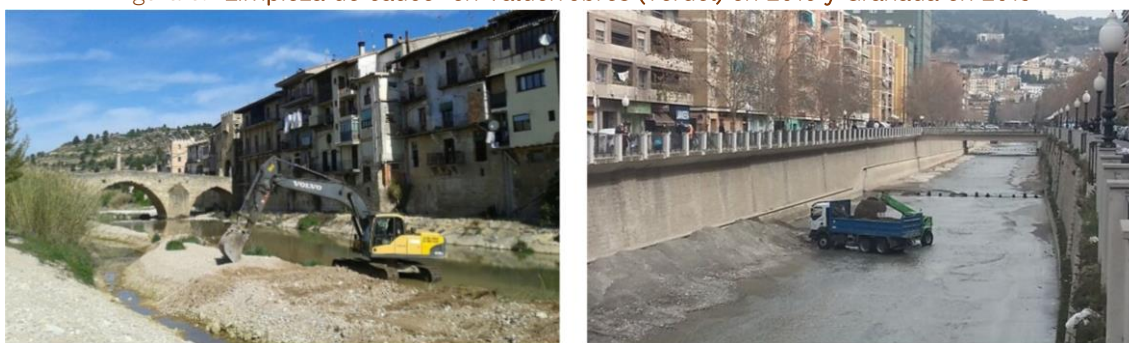
Figura 2. Torrent de Son Granot en Ferrerías (Menorca) y Río Carrocedo en Llanes (Asturias)



Fuente: Juan José Pons.

Los encauzamientos y canalizaciones generan escenarios de conflicto entre las ciudades y la dinámica natural de los ríos, que tienden a erosionar las márgenes y a ocupar sus llanuras de inundación. Por ello, en la gestión de los cursos de agua urbanos de España impera la idea de “domesticar” la naturaleza y son comunes las llamadas “limpiezas de ríos” (González *et al.*, 2007) (Figura 3). Esta expresión, que hace referencia a la eliminación de sedimentos y/o vegetación de los cauces sin ningún tipo de criterio ecológico (Grao, 2014). Con frecuencia implica la entrada de maquinaria pesada en el ecosistema fluvial afectando gravemente al mismo (Brufao *et al.*, 2015). Son actuaciones muy criticadas por ser dañinas para el ecosistema (Portugués, 2017; Hernández-Tapia, 2017).

Figura 3. “Limpieza de cauce” en Valderrobres (Teruel) en 2016 y Granada en 2019



Fuente y autor: Diario Granada Hoy, Alfredo Ollero.

A pesar de que este tipo de intervenciones “duras” siguen vigentes en la actualidad, poco a poco se va observando un cambio de paradigma en la planificación y gestión fluvial urbana, gracias a un incremento de la sensibilización ambiental de la sociedad (Gallegos-Reina, 2017) y a la aparición de

<sup>2</sup> Definido por Alfredo Ollero como el terreno, espacio o paisaje dominado por un sistema fluvial.



la DMA anteriormente comentada (Sánchez-Martínez *et al.*, 2011). En las ciudades cada vez son más frecuentes los proyectos de acondicionamiento y mejora de las fachadas de los ríos, motivados, principalmente, por el uso público (Relea-Fernández, 2003; Junker & Buchecker, 2008; Herrera, 2013).

## 1.4 *Autoridades competentes en la gestión de los cursos de agua urbanos*

Tal y como se explicó en el apartado 1.1., las administraciones hidráulicas fueron concebidas como principales unidades de planificación y gestión de los recursos hídricos. Sin embargo, existen determinadas excepciones en cuanto a la gestión del DPH en función de si el curso de agua transcurre o no por una zona urbana: el artículo 28.4 de la Ley 10/2001 de 5 de Julio del Plan Hidrológico Nacional, establece que *“las actuaciones en cauces públicos situados en zonas urbanas corresponderán a las Administraciones competentes en materia de ordenación del territorio y urbanismo, sin perjuicio de las competencias de la Administración hidráulica sobre el dominio público hidráulico”*. Esto significa que la administración hidráulica autoriza y controla las actuaciones que se realicen en los tramos urbanos, pero que son los ayuntamientos los encargados de ejecutarlas.

Hasta la fecha, se han reportado varios conflictos entre administraciones locales, confederaciones hidrográficas y comunidades autónomas con competencias en la gestión de los recursos hídricos en relación a la ejecución de actuaciones de limpieza y mantenimiento de cauces urbanos (González, 2018; Gea, 2018; Escribano, 2019). En consecuencia, se han producido varias inactividades administrativas por un conflicto negativo de competencias. En España, por el momento hay dos sentencias relacionadas con esta cuestión que son la STS 2302/2014 de 10 de junio y la STS 4626/2017 de 13 de diciembre. Ambos fallos se han resuelto favorablemente para las administraciones hidráulicas, pues, tal y como indica el artículo 28.4 de la Ley 10/2001, las actuaciones de conservación y limpieza de cauces urbanos competen a los ayuntamientos.

Tanto, dicha disposición como las resoluciones del Tribunal son claras, pero, plantean una interrogante: ¿qué debe entenderse por “zona urbana”? Ante esto, el Tribunal Supremo en la Sentencia 2302/2014 de 10 de junio afirma, en su fundamento jurídico sexto que: *“no puede ser entendida –como en algún momento sugiere el Abogado del Estado en su escrito de oposición al recurso de casación– como equivalente de lo que, con arreglo a la antigua legislación urbanística, era el suelo urbano. La idea de “zonas urbanas” tiene aquí un significado autónomo, pues lo determinante no es tanto la concreta clasificación urbanística de los terrenos que atraviesa el río, cuanto que se trate de un espacio materialmente urbano; esto es, de un pueblo o ciudad y de sus alrededores”*.

Por el momento no se ha constatado ningún conflicto en relación a lo que puede considerarse como cauce urbano, pero es obvio que, al haber un reparto de competencias entre administraciones pueden darse estas disputas, sobre todo en el caso de los ríos periféricos a los pueblos y ciudades. Para evitarlo, debería existir un procedimiento inequívoco que permita distinguir el DPH en zona urbana del propio de las zonas rurales.

## 1.5 *Los tramos urbanos según la administración española*

La noción de río urbano es intuitiva y bastante clara pero su definición formal es compleja. De la misma manera, el reparto de competencias es nítido, aunque los límites físicos de su aplicación son difusos. Por ello, en el presente apartado se investiga sobre la existencia de alguna delimitación administrativa o procedimiento oficial para tal fin.

Por un lado, se han buscado figuras de planificación territorial que distingan los tramos fluviales urbanos y, por otro, se ha hecho una consulta a las administraciones hidráulicas con la intención de conocer el método que utilizan para identificar el DPH urbano.

En cuanto a los instrumentos de ordenación del territorio, destaca el Plan Territorial Sectorial de Ordenación de los Ríos y Arroyos de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Su ámbito de aplicación corresponde con la zona de policía definida por la Ley de Aguas (con posibles ampliaciones puntuales, por alguna de las causas señaladas en el artículo 6.2. del Texto Refundido de la Ley de Aguas 1/2001) y las márgenes quedan diferenciadas en tramos según su componente urbanística, de tal manera que distinguen, en función de su nivel de desarrollo urbanístico general, cuatro tipos de márgenes: 1. Márgenes en Ámbito Rural, 2. Márgenes ocupadas por Infraestructuras de Comunicaciones Interurbanas, 3. Márgenes en Ámbitos Desarrollados y 4. Márgenes con Potencial de Nuevos Desarrollos Urbanísticos.

La consulta realizada a las administraciones hidráulicas se ha efectuado a través de los portales del ciudadano. Se ha contactado con las 9 confederaciones hidrográficas y las 6 administraciones hidráulicas intracomunitarias. De los 15 organismos (Tabla 1), solamente han respondido 7.

Tabla 1. Organismos hidráulicos consultados con indicación de respuestas

Administración	Responde
Confederación Hidrográfica del Cantábrico	X
Confederación Hidrográfica del Duero	X
Confederación Hidrográfica del Ebro	X
Confederación Hidrográfica del Guadalquivir	X
Confederación Hidrográfica del Guadiana	✓
Confederación Hidrográfica del Júcar	✓
Confederación Hidrográfica del Miño-Sil	X
Confederación Hidrográfica del Segura	✓
Confederación Hidrográfica del Tajo	X
Agència Catalana de l'Aigua	✓
Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía	X
Ur Agentzia	✓
Augas de Galicia	✓
Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas de Canarias	X
Dirección General de Recursos Hídricos del Gobierno de Baleares	✓

Fuente: Elaboración propia.

Algunos organismos como la Dirección General de Recursos Hídricos del Gobierno de Baleares y la Confederación Hidrográfica del Júcar citan las sentencias del Tribunal Supremo dando a entender que los ríos urbanos son cauces que transitan por espacios materialmente urbanos y no suelos urbanos según la normativa urbanística. Otros como las confederaciones hidrográficas del Segura y Guadiana manifiestan que determinar el límite entre lo urbano y no urbano no es competencia suya sino de la Administración que tiene las competencias en materia de ordenación del territorio. Por otro lado, la *Agència Catalana de l'Aigua* recurre a la clasificación del suelo establecida en el planeamiento general de cada municipio y estudia caso por caso. Si la delimitación no es clara, se traza con ayuda de un SIG una envolvente convexa que englobe las parcelas urbanas.

Por último, cabe destacar que el organismo *Augas de Galicia* en su Instrucción 1/2019, de 7 de enero, para el establecimiento de directrices técnicas de conservación fluvial de carácter ordinario, define los ríos urbanos e identifica la matriz urbana<sup>3</sup> a partir de coberturas del Sistema de

<sup>3</sup> Entendida como el conjunto de espacios donde predominan los usos urbanos y entre los que pueden encontrarse otro tipo de coberturas, incluidas las naturales.

Información sobre Ocupación del Suelo (SIOSE) con la intención de “facilitar la labor” a los ayuntamientos competentes. Dicha delimitación puede consultarse en el visor cartográfico de esta administración.

Tras este trabajo de búsqueda y consulta, se constata que no hay un procedimiento formal único para discernir entre el DPH urbano o rural, ni por parte de la administración del Estado, ni de las administraciones hidráulicas.

## 2. Justificación y objetivos

En el apartado introductorio se han dado algunos datos sobre (1) el marco legal e institucional que afecta a los ríos, (2) su zonificación y regulación, (3) su situación socio-ambiental en las zonas urbanas, (4) aspectos relacionados con su gestión en las ciudades y (5) mecanismos administrativos para la identificación de cauces urbanos. Por un lado, se constata que la gestión del recurso hídrico es compleja debido a que la normativa que le afecta es muy amplia. Además, en los ámbitos urbanos su regulación es difícil y su gestión, además de conflictiva, es mejorable. Por otro lado, se verifica que no existe un procedimiento establecido con carácter general para identificar y delimitar los tramos fluviales urbanos.

Las razones que motivan la realización de este trabajo son varias. En primer lugar, el interés científico-geográfico que supone la identificación de los tramos fluviales afectados por la urbanización; en segundo lugar, la evidencia de que existen conflictos entre ayuntamientos y administraciones hidráulicas por la asunción de competencias y; por último, la oportunidad de promover una gestión diferenciada del espacio fluvial urbano y rural. Por ello, se propone una metodología de delimitación urbano/rural de los cursos de agua en la geografía española.

Los objetivos de la presente investigación son (1) definir lo que se entiende por curso de agua urbano y (2) delimitar cartográficamente los tramos fluviales urbanos a escala nacional.

La parte metodológica del artículo corresponde con los apartados 3. y 4. En primer lugar, se analiza el concepto de “río urbano”, tratando de acercarnos a una definición formal del mismo. En segundo lugar, basándonos en las ideas recogidas en la sección anterior, explicamos el proceso seguido para su delimitación. En el apartado “5. Resultados” proponemos la definición y aportamos datos resultantes del proceso de identificación cartográfica y, en el 6º y último apartado, discutimos y concluimos sobre el trabajo realizado.

## 3. ¿Qué es un río urbano? Aproximaciones al concepto

A continuación, se reflexiona sobre la definición de río urbano teniendo en consideración diferentes criterios legales y ambientales.

### 3.1 Referencias

A pesar de que la literatura científica sobre ríos urbanos es amplia, no hay una definición formal de dicho concepto (Francis, 2012). Esto responde a que tampoco hay un consenso internacional sobre lo que se entiende por “zona urbana” (Capel, 1975; Zoido *et al.*, 2000; Goerlich *et al.*, 2019; Lois-González *et al.*, 2012) y por “río” (California State Lands Commission, 1993; García, 2015).



En España, la concepción urbanística de “suelo urbano” es clara y la legislación aporta unos criterios específicos para su distinción. No obstante, la definición de “lo urbano” como conjunto resulta sumamente compleja (Ramos, 2004; González-Marroquin *et al.*, 2017), siendo uno de los conceptos más cuestionados dentro de la Geografía urbana (Capel, 1975). De hecho, organismos oficiales e investigadores difieren muy a menudo sobre su significado y todavía más sobre los criterios que se pueden establecer para dibujar los límites físicos de las ciudades (Zoido *et al.*, 2000; Lois-González *et al.*, 2012).

Con este fin, se han ensayado diversas soluciones, marcando –por ejemplo– umbrales sobre el tamaño y la densidad de la población, valorando la actividad económica, la morfología del espacio urbano, la tipología edificatoria predominante, etc. (Capel 1975; Zoido *et al.*, 2000). Sin embargo, todas ellas resultan simplificadoras de una realidad que no solo es difícil de aprehender localmente, caso a caso, sino que además presenta una variabilidad enorme en contextos geográficos y culturales diferentes.

En cuanto al concepto “río”, existen múltiples definiciones recogidas en los grandes diccionarios del mundo, pero la mayoría de ellas no consideran la complejidad de su significado. De manera genérica, los ríos se describen como “corrientes de agua dulce que fluyen de manera continua a través de la tierra”. En el lenguaje coloquial se habla de ríos para referirse a cursos de agua continuos y existen otros términos que varían en función de la región para aludir a las corrientes de agua que fluyen de manera discontinua: arroyos, rieras, errekas, regueiros, barrancos, torrentes, ramblas, etc.

En el artículo 2.4 de la DMA el concepto río se define como “masa de agua continental que fluye en su mayor parte sobre la superficie del suelo, pero que puede fluir bajo tierra en parte de su curso”. En esta Directiva, los cursos de agua no se agrupan o se dividen en supertipos o subtipos (Ortiz Casas, 2002). Es decir, el término río engloba las anteriores corrientes de agua.

Cuando nos referimos al río como un ecosistema, lo ideal es hablar de “territorio fluvial” (García, 2015). Este concepto incluye el cauce, las riberas y –total o parcialmente– la llanura de inundación. Es el que debería aplicarse siempre que nos referimos a los ríos pues entiende este sistema como un conjunto de espacios conectados entre sí.

Tras una búsqueda de literatura científica sobre ríos urbanos, se han encontrado algunas aclaraciones en relación a este concepto. Riley-Ann *et al.* (1998) definen las corrientes de agua urbanas como “aquellos cursos naturales que circulan a través de un área poblada”. Castonguay & Evenden (2012) los definen como “aquellos ríos que discurren a través de las ciudades” y, desde un punto de vista analítico, como “aquellos incorporados al proceso de urbanización, fluyendo a través de núcleos urbanos o no”. Por último, para González-Rojas (2018) el espacio fluvial urbano queda definido por “el cauce del río u obra de protección, sus márgenes y el entorno inmediato que permite caracterizar las relaciones río-ciudad”.

Por otro lado, se han definido como “cursos de agua cuya cuenca vertiente cuenta con una superficie impermeable superior al 10%” (Findlay & Taylor, 2006; Speed *et al.*, 2016). Esta concepción define el término a escala de cuenca, lo cual no es de utilidad para el presente trabajo.

Desde el ámbito administrativo, destaca la definición dada por la ya mencionada Instrucción 1/2019 de Augas de Galicia. Según este organismo, los tramos fluviales urbanos son “*aquellos que discurren por zonas de asentamiento de población o de actividades económicas, dispuestas en trama urbana, donde predominen edificaciones e infraestructuras sobre los espacios rurales o naturales*”.

Estas explicaciones no responden a una definición clara del concepto; sin embargo, resultan útiles de cara a su determinación. Se requiere un análisis más amplio para establecer una definición formal.

### 3.2 Reflexiones en torno a la definición

Tal y como se mencionó anteriormente, para conformar una definición que pueda ser útil de cara a la gestión hay que considerar diferentes criterios geográficos y legales. Parece entonces lógico recurrir a la legislación urbanística –tanto estatal como autonómica– para dar respuesta a la diferenciación de los tramos urbanos. Sin embargo, la STS 2302/2014 de 10 de junio aclara que “*lo determinante no es la clasificación urbanística de los terrenos que atraviesa el río, sino que se trate de un espacio materialmente urbano*”, por lo que la clasificación de suelo según las leyes urbanísticas autonómicas, a priori, no se considera. Concretamos por lo tanto que, según la información consultada, un río urbano, debe cumplir con los requisitos de (1) ser una corriente de agua natural de carácter permanente o temporal y (2) fluir por una superficie materialmente urbana.

Es preciso profundizar en la interpretación de “materialmente urbano”. Aunque la sentencia apunte que la clasificación urbanística no es determinante, si sugiere que puedan serlo los usos del suelo. Éstos son atribuidos por el proceso de calificación del suelo y, por lo tanto, dependen de la legislación urbanística. En los planes municipales, los más frecuentes son: el uso residencial, el uso de actividad económica (industrias y almacenes, comercio, servicios terciarios), el uso dotacional y los usos del suelo rural. Estos usos se recogen –aunque no clasificados de esta manera– en la base de datos del Sistema de Información para la Ocupación del Suelo (SIOSE) del Instituto Geográfico Nacional y pueden representarse para todo el territorio español.

Retomando el concepto de río urbano, si pensásemos en una definición “ideal”, habría que recurrir a la geomorfología fluvial, pues un río es mucho más que un canal de agua (Ollero *et al.*, 2012) y para gestionarlo adecuadamente hay que tener en cuenta sus funciones como ecosistema (California State Lands Commission, 1993). En ese caso y, considerando el territorio fluvial, un río podría ser urbano si la dinámica del mismo está afectada por la ciudad. Dicho de otra manera, un tramo urbano sería aquel que presenta usos del suelo urbanos<sup>4</sup> en toda o parte de su llanura de inundación. Esta idea, se podría aplicar en casos concretos, pero presenta varios problemas en cuanto a su desarrollo a escala nacional. En primer lugar, la dificultad para definir el espacio del río o territorio fluvial. Se trata de un concepto integrado en las bases de la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos del actual Ministerio para la Transición Ecológica (Yagüe-Córdova *et al.*, 2010), pero no está recogido en el ámbito legal. Es más, aunque para muchos casos pueda incluirse en la superficie inundada por la crecida de período de retorno de 10 años (Ollero *et al.*, 2009), no hay un criterio único de delimitación. En segundo lugar, no están reconocidas ni cartografiadas todas las zonas inundables ligadas a los cursos de agua de la geografía española (Ollero *et al.*, 2012), a pesar de que (1) la Directiva 2007/60/CE o Directiva de Inundaciones haya requerido a los estados miembros el desarrollo de cartografía de peligrosidad y riesgo de inundaciones fluviales (Romero-Aloy, 2019) y (2) se lleve reclamando por la comunidad científica desde principios de siglo XXI (Ureña, 1999). Puesto que la definición ecológica (o fundamentada exclusivamente en las zonas inundables) tendría actualmente dificultades de aplicación, queda –de momento– descartada.

La Ley de Aguas define el cauce como DPH y éste, a pesar de no estar completamente cartografiado, es fácil de identificar. Esto significa que en la definición se pueden considerar algunos criterios geomorfológicos. A partir de aquí, se estima apropiado fijar unas distancias teniendo como referencia el cauce. Dentro de ellas, se encontrarían (o no) los usos urbanos.

<sup>4</sup> Se interpreta como tales a aquellos diferentes a los usos del suelo rural.

Teniendo como referencia el cauce, es momento de concretar distancias en torno a él. Desde una perspectiva ambiental, no existe un acuerdo general en torno a la anchura mínima que debe tener un bosque de ribera para ser eficaz (Magdaleno, 2011). No obstante, de los trabajos de González del Tánago et al. (2006) y Magdaleno et al. (2011) sobre la valoración de los bosques de ribera se deduce que, anchuras de entre 50 y 100 metros de franja ribereña son adecuadas para los cursos fluviales españoles de más entidad.

Desde una perspectiva legal, la ya mencionada Ley de Aguas define también las Zonas de Protección (ZP). Puesto que la administración reconoce estos espacios y el uso en los mismos está regulado, no parece descabellado hablar de cauce urbano cuando “lo materialmente urbano” se dé en el DPH o sus ZP; es decir, en el cauce o en la franja de 100 m a cada lado de él. Además, se pueden considerar tramos urbanos aquellos casos en los que la zona de protección se amplíe hasta abarcar la ZFP y haya usos urbanos en dicho espacio. Por otro lado, convendría diferenciar los tramos fluviales en función de si presentan infraestructuras urbanas en uno o ambos lados del DPH, de manera que podría haber dos subtipos de tramos urbanos: unos con usos urbanos en un solo margen y otros con usos urbanos en ambos.

## 4. Delimitación de la red hidrográfica urbana

La división de los tramos fluviales urbanos está determinada por la definición teórica del concepto y condicionada por la calidad y precisión de la cartografía disponible. La premisa «es cauce urbano cuando “lo materialmente urbano” se da en el DPH o sus ZP» es esencial para el proceso de delimitación. En primer lugar, se ha hecho una búsqueda de bases digitales oficiales y gratuitas sobre áreas urbanas y ríos. Posteriormente, se ha estudiado su aplicabilidad en este trabajo, justificando su uso o descarte y, finalmente, en base a la información gráfica recopilada y a las reflexiones hechas en torno al concepto, se ha elaborado la cartografía de delimitación. Es importante aclarar que la delimitación realizada en este trabajo no responde exactamente a la definición dada, debido a una serie de condicionantes técnicos que se explicarán a continuación.

### 4.1 Referencias cartográficas

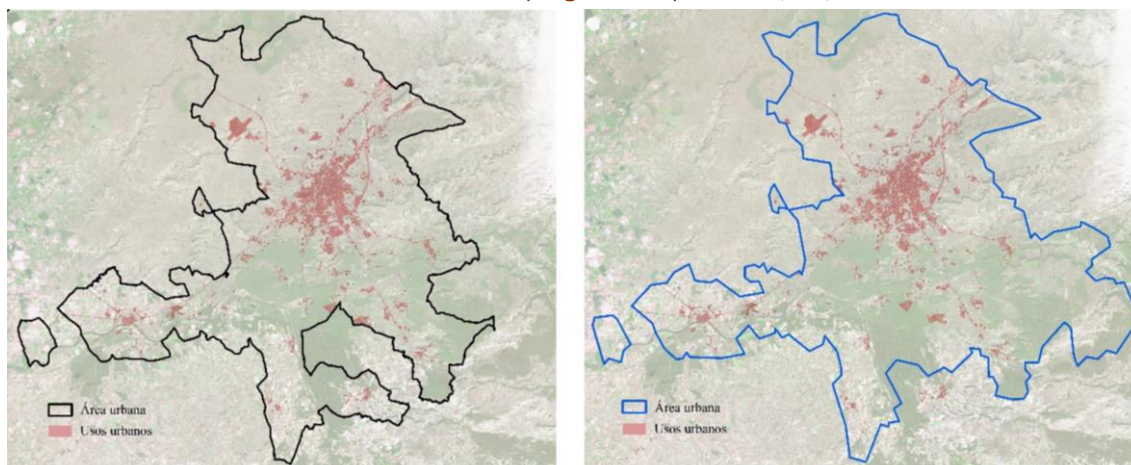
Con el fin de delimitar el espacio urbano, se ha realizado una búsqueda de cartografía digital urbana. Las fuentes encontradas son (1) El Atlas Estadístico de las Áreas Urbanas del Ministerio de Fomento del Gobierno de España, (2) el Urban Atlas del Servicio del Territorio del Programa Europeo Copernicus, (3) las Parcelas Urbanas de la Dirección General del Catastro, (4) las Urban Morphological Zones de la Agencia Europea de Medio Ambiente. Además, se ha consultado la metodología de delimitación de las Zonas de Morfología Urbana realizada desde el Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas (IVIE) por Goerlich y Cantarino (2013). A continuación, se comenta cada una de estas referencias.

Las zonas urbanas de España están reconocidas desde el año 2000 en el Atlas Estadístico de las Áreas Urbanas. Estas superficies se definen según los bordes municipales (Ministerio de Fomento, 2018). El principal problema en cuanto a su delimitación es que no siguen criterios uniformes (Roca *et al.* 2012). Se elaboran en relación a una serie de parámetros como población, vivienda, servicios, infraestructuras o planeamiento urbanístico. Son áreas indicativas de “lo urbano” y aportan una valiosa información. Sin embargo, por representar extensas superficies que engloban espacios con usos no urbanos (Figura 4), no resultan útiles para el propósito del presente trabajo.

En la misma línea, el Urban Atlas es un mapa de ocupación del suelo de las mayores áreas urbanas europeas a escala 1:15.000 correspondiente al Servicio del Territorio del programa europeo

Copernicus (2012). Al igual que en el caso anterior, la delimitación urbana es demasiado extensa y engloba áreas con usos agrícolas, forestales o naturales, por lo que su uso también se ha descartado, a efectos de este trabajo.

Figura 4. Área Urbana de Valladolid según el Atlas Estadístico del Gobierno de España (izq.) y según el Urban Atlas del programa Copernicus (der.)



Fuente: Elaboración propia, a partir de cartografía del Centro Nacional de Información Geográfica.

Por su parte, la Dirección General del Catastro cuenta con información geográfica que recoge los límites de las parcelas urbanas de los municipios españoles exceptuando los de las comunidades autónomas de País Vasco y Navarra, que tienen sus propios catastros.

Tal y como se comentó anteriormente, esta cartografía es la empleada por algunas entidades, como la *Agència Catalana de l'Aigua*, para distinguir los tramos de ríos urbanos. Su representación da una idea visual de lo urbano y, aunque no engloban áreas, sino que recogen polígonos independientes, pueden ser empleadas para determinar los límites de los pueblos y ciudades. El problema identificado con esta cartografía es doble. En primer lugar, no existe una única cobertura GIS que cubra todos los municipios de España y, por ello, su representación es compleja. En segundo lugar, la superficie reconocida por catastro como “urbana” puede corresponder a un suelo urbano no consolidado y, por lo tanto, ser un espacio no urbanizado (Figura 5).

Figura 5. Parcelas urbanas en el norte del municipio de Valladolid



Fuente: Sede Electrónica del Catastro.



Si bien la clasificación urbanística del suelo es válida, se ha de recurrir a lo expuesto en la STS 2302/2014 de 10 de junio en referencia a lo que ha de interpretarse como “urbano”. Por esto se considera oportuno emplear los usos del suelo en los márgenes para categorizar un tramo como urbano o rural. Mediante el empleo de un software de análisis geográfico se puede consultar la información alfanumérica correspondiente a las parcelas urbanas y conocer los usos del suelo de las mismas (Cocero *et al.*, 2014). No obstante, con frecuencia una misma parcela contiene bienes inmuebles de uso del suelo mixto lo cual, en ocasiones, no permite discernir su carácter. Por todo lo expuesto, y por lo laborioso que resulta manejar esta información geográfica, también se ha descartado para el presente estudio.

Otra cartografía empleada por *Augas de Galicia* para identificar las zonas urbanas son los usos del suelo del SIOSE. Esta cobertura tan solo está disponible para la demarcación hidrográfica Galicia-Costa y no se puede descargar. Simplemente representa los usos urbanos recogidos en el SIOSE con el problema de que incluye en la matriz urbana cualquier tipo de infraestructura urbana que esté fuera de los núcleos de población (Figura 6). Aunque esta cartografía no se utilice en el presente trabajo, sí se considera relevante el hecho de que este organismo haya empleado los usos del suelo del SIOSE para representar el espacio urbano.

Figura 6. Área de trama urbana (gris) de Pontevedra

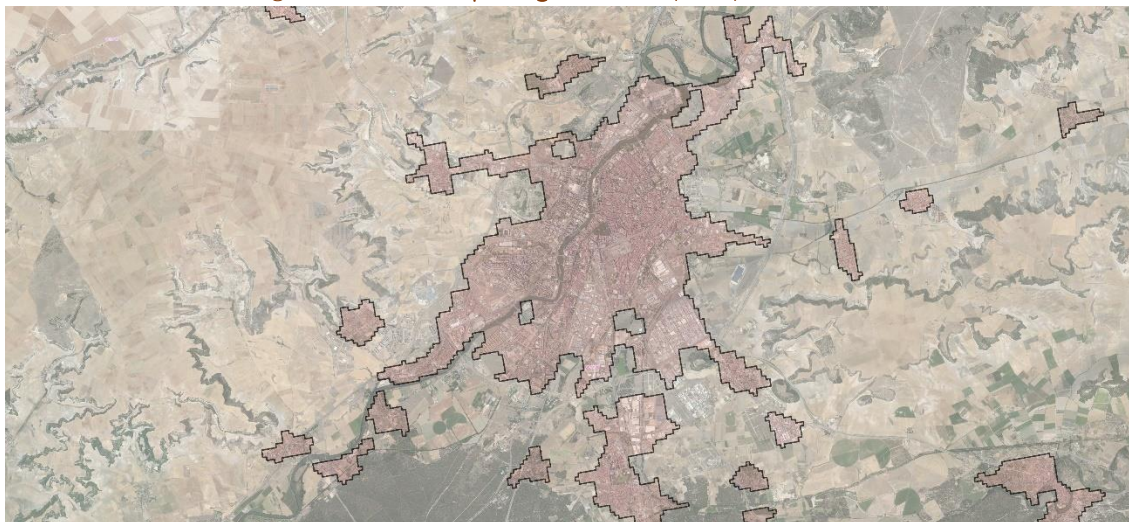


Fuente: Augas de Galicia.

La Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) define las Urban Morphological Zones (UMZ) como un “conjunto de áreas urbanas que distan entre sí menos de 200 metros” (Mielgo, 2007; EEA, 2014). Estas superficies se conforman a partir de aquellas coberturas que contribuyen al tejido y la funcionalidad urbana. El trabajo de representación cartográfica de estas zonas se elaboró por Mielgo en el año 2007 y posteriormente fue actualizado por Simon et al. (2010).

Las UMZ se delimitan en base a los usos proporcionados por el CORINE Land Cover (EEA, 2016), el cual es un proyecto de cobertura de tierra promovido por la Comisión Europea que proporciona un mapa temático a escala 1:100.000 a través de las imágenes satélite Landsat (Figura 7). A pesar de que la premisa de agrupar “las coberturas que contribuyen al tejido y la funcionalidad urbana” se considere óptima para este trabajo, esta cartografía presenta un problema de resolución, ya que el tamaño es demasiado amplio y no define al detalle los límites de las zonas urbanas.

Figura 7. Urban Morphological Zones (2006) de Valladolid



Fuente: Agencia Europea de Medio Ambiente.

Conscientes de esta limitación para trabajar a escala nacional, en el año 2013 Goerlich y Cantarino delimitaron las Zonas de Morfología Urbana (ZMU) en España manteniendo los principios básicos establecidos por la metodología de la AEMA, pero empleando los usos del suelo del SIOSE del año 2005 en lugar de los usos del CORINE Land Cover. El mapa temático de coberturas del SIOSE está concebido a escala 1:25.000 y contiene información de ocupación del suelo para toda España (actualizada en 2014). Se trata de un modelo mucho más detallado que el CORINE, lo que permite ganar en precisión a la hora de representar las zonas urbanas.

De esta manera, las ZMU representan las áreas donde dominan los usos urbanos, y son las que más se ajustan a la afirmación “*lo determinante es que se trate de un espacio materialmente urbano*” dictada en la Sentencia 2302/2014 de 10 de junio. Los inconvenientes de esta cartografía son que (1) no se encuentra disponible en la web, (2) en su construcción utiliza algunos criterios que no sirven al propósito de este trabajo y (3) no está actualizada con la última versión de los usos del SIOSE. A pesar de ello, los principios que rigen la creación de esta cartografía son útiles para el presente estudio.

En cuanto a la cartografía de cursos de agua, la situación es menos compleja. Existe un mapa de DPH en la web del actual Ministerio para la Transición Ecológica; no obstante, aunque los cauces están ampliamente cartografiados, aún quedan muchos tramos fluviales sin representar. Por ello, se descarta su uso. En la misma web se encuentran varios mapas hidrográficos y, a través del Centro Nacional de Información Geográfica, se puede acceder a otras representaciones de la red fluvial en las bases topográficas nacionales. Entre toda la cartografía, destaca (1) la Red Hidrográfica Básica elaborada según el Modelo Digital de Elevaciones del Terreno 100x100, (2) los cursos de agua de la Base Topográfica Nacional (BTN100) y (3) el mapa “ríos completos clasificados según el método Pfafstetter modificado”.

Este último es, en la actualidad, la fuente de información gráfica fluvial más completa disponible para toda España. Incluye la clasificación de todos los tramos de ríos de más de un kilómetro de longitud, partiendo de la cartografía 1:25.000 del Instituto Cartográfico Nacional (IGN). Este método de clasificación es el propuesto por la Comisión Europea para codificar ríos. Es de gran utilidad para la ciencia y diversos campos técnicos (Ripoll, 2016) y recoge una gran cantidad de cursos de agua.



## 4.2 Cartografía y software empleado

Tras haber recopilado y analizado la cartografía disponible, se opta por utilizar como cartografía base los usos del suelo del SIOSE (2014) y los ríos completos clasificados según Pfafstetter modificado. Las ZMU de Goerlich y Cantarino no se emplean directamente, pero se siguen, casi en su totalidad, los criterios tomados por estos autores para elaborar una cobertura propia a partir de los datos del SIOSE.

En cuanto a la capa base de ríos, se efectúa una selección de los cursos de agua más relevantes utilizando, por un lado, la información que aportan los campos de la tabla de atributos y, por otro, la Red Hidrográfica Básica MDT 100x100 que contiene una red fluvial más simplificada. Además, los cursos de agua de la Base Topográfica Nacional (BTN100) sirven para completar la red de ríos construida. Todo el trabajo cartográfico de análisis y representación se ha llevado a cabo con el software ArcGIS 10.6 de ESRI.

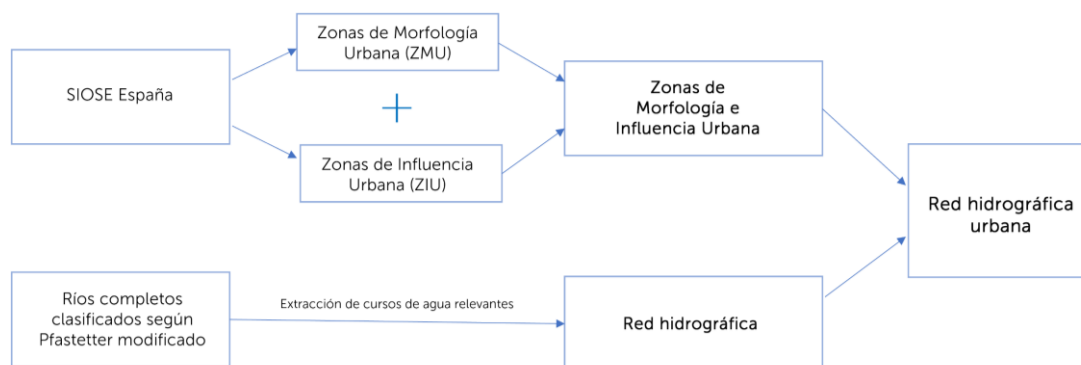
## 4.3 Metodología de delimitación

En la primera etapa de elaboración se construye, por un lado, la cobertura urbana y, por otro, una red hidrográfica simplificada (Figura 8).

La cobertura urbana se crea a partir de los usos del SIOSE y está compuesta por las ZMU y unas Zonas de Influencia (ZI) en torno a los usos urbanos. La creación de estas últimas responde al criterio de distancia –fijado en 100 metros– que se ha mencionado en el apartado 3.2.

Por otro lado, se extraen los cursos de agua que se intersecan con las áreas urbanas, dando como resultado la Red hidrográfica urbana.

Figura 8. Esquema de la metodología seguida en el proceso de delimitación



Fuente: Elaboración propia

En los próximos apartados se detalla el procedimiento de delimitación.

### 4.3.1. Construcción de Zonas de Morfología e Influencia Urbana

Tal y como se representa en la Figura 8, se construyen por separado las Zonas de Morfología Urbana (ZMU) y las Zonas de Influencia Urbana (ZIU). La suma de ambas de lugar a las Zonas de Morfología e Influencia Urbana (ZMIU).

## a) Zonas de Morfología Urbana

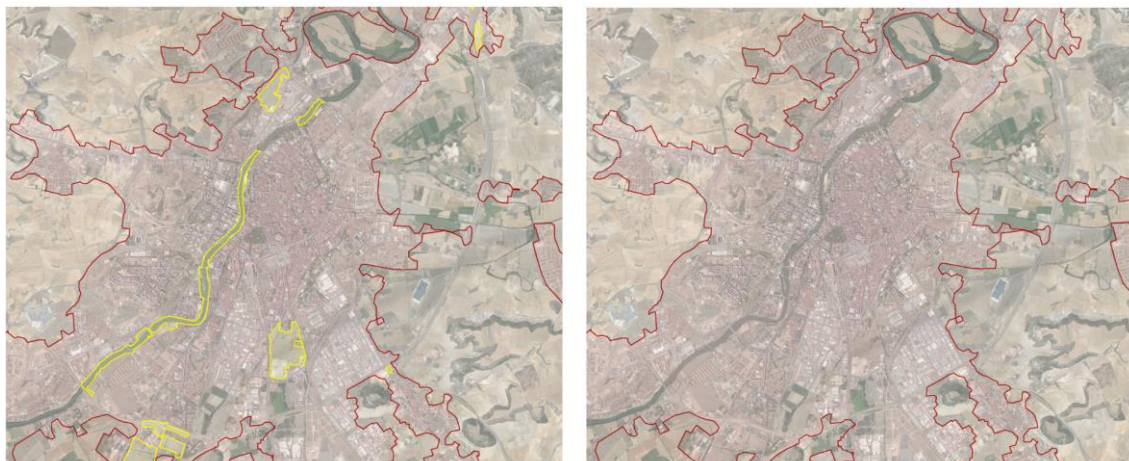
Se elaboran a partir de los usos del SIOSE 2014 siguiendo la metodología de Goerlich y Cantarino (2013). Como se ha explicado anteriormente, estos autores, a su vez, siguen los principios metodológicos de la construcción de Áreas Urbanas de la AEMA (Mielgo, 2007; Simon *et al.*, 2010).

Según la AEMA, las ZMU son un conjunto de áreas urbanas situadas entre sí a una distancia igual o inferior a 200 metros. Están conformadas por varios tipos de clases, que son:

- Clases principales: coberturas sobre las que se desarrolla la construcción de las ZMU. Formadas por el tejido urbano continuo y discontinuo.
- Clases principales ampliadas: todas aquellas coberturas relacionadas directamente con las áreas urbanas que están a  $\leq 200$  metros de las clases principales. Son los polígonos industriales, industrias aisladas, parques urbanos, comercios, aeropuertos, puertos, infraestructuras de suministro y residuos, servicios dotacionales y otros equipamientos.
- Clases lineales: vías de comunicación y cursos de agua contiguos a las clases anteriores y recortadas por una zona de influencia de 150 m respecto de las clases principales.
- Clases completamente rodeadas de las principales: polígonos de coberturas no urbanas englobadas en las clases anteriores. Pueden ser zonas agrícolas, matorrales, zonas fluviales, bosques, pastizales...etc. Pasarán a formar parte del área urbana.

Cada clase se construye según su definición. Una vez creadas las clases principales, principales ampliadas y lineales, se agrupan ordenadamente para dar lugar a la capa “suma de clases”. En esta cartografía resultante se observan huecos en la matriz urbana (coincidentes con las “clases completamente dentro de las principales”). A través de varias operaciones geométricas realizadas en el GIS, estos espacios pasan a formar parte de lo urbano (Figura 9).

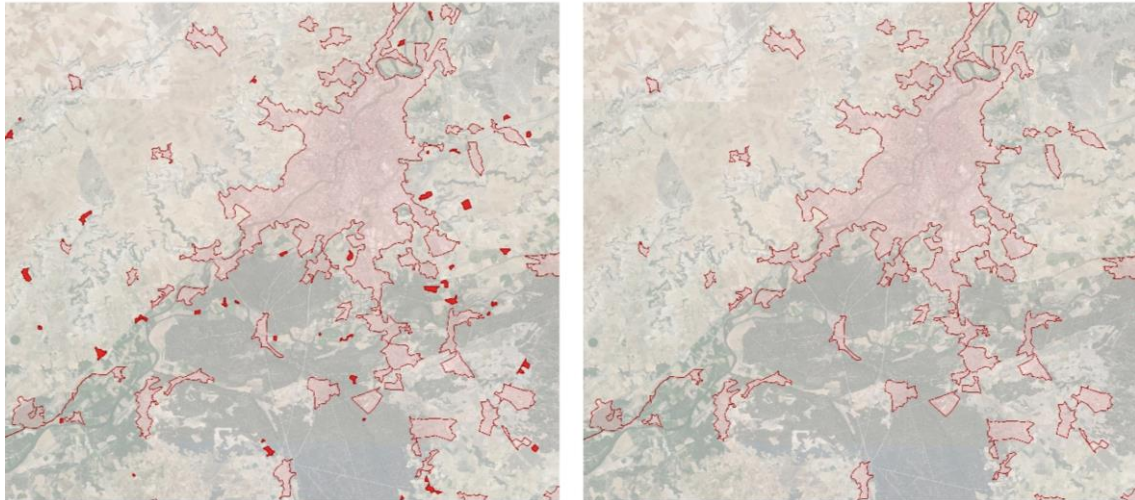
Figura 9. Cobertura “suma de clases” con huecos en la matriz urbana (izq.) y completa (der).  
Proyección sobre Valladolid



Fuente: Elaboración propia a partir de ortofoto del PNOA.

Posteriormente, se agregan aquellos polígonos que disten  $\leq 200$  metros entre sí para dar lugar a las Zonas de Morfología Urbana (ZMU). Este proceso genera una gran cantidad ZMU, algunas de tamaño muy reducido para considerarse como zonas urbanas (pequeños núcleos rurales e industriales). Por ello, al igual que hicieron Goerlich y Cantarino, se establece una superficie mínima de 20 hectáreas para las ZMU. Así, se eliminan estas áreas inicialmente recogidas en el mapa de ZMU (Figura 10).

Figura 10. ZMU con polígonos  $\leq 20$  ha (izq.) y sin ellos (der.) Proyección sobre Valladolid



Elaboración propia a partir de ortofoto del PNOA.

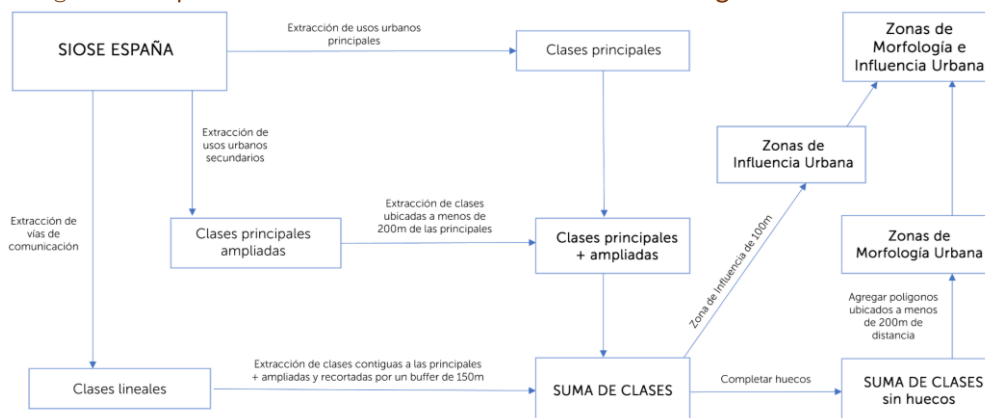
Destacan en la presente metodología dos excepciones con respecto a la empleada por Goerlich y Cantarino. En primer lugar, las coberturas “zona verde urbana” e “instalación industrial” del SIOSE se integran en las clases principales en vez de hacerlo en las clases principales ampliadas. En segundo lugar, las coberturas “cursos de agua” se excluyen de las clases lineales y, a priori, no se consideran parte de la matriz urbana.

Estos cambios se explican porque (1) incluyendo las zonas verdes urbanas e instalaciones industriales en las clases principales, el resultado cartográfico recoge con más precisión “lo materialmente urbano” y (2) la determinación del carácter rural o urbano de los ríos es objeto de este trabajo y, según los criterios de estos autores, todo cauce que diste  $\leq 150$  metros de coberturas urbanas se considera urbano. En la Figura 11 se muestra un esquema del proceso de construcción.

b) Zonas de Influencia Urbana (ZIU)

Las ZIU son aquellas superficies que distan  $\leq 100$  de los polígonos urbanos que se agrupan para formar las áreas urbanas. Para su elaboración se realiza un buffer o zona de influencia de 100 metros con respecto a la capa conformada por la suma de todas las clases (principales, principales ampliadas, lineales e intersticiales) (Figura 11).

Figura 11. Esquema de construcción de las Zonas de Morfología e Influencia Urbana



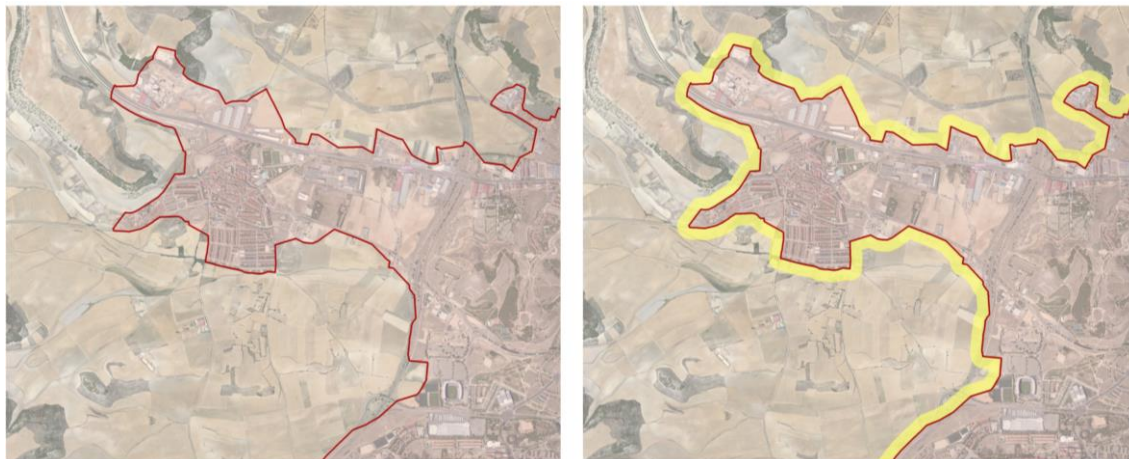
Fuente: Elaboración propia.



c) Zonas de Morfología e Influencia Urbana (ZMIU)

Las coberturas ZMU y ZIU se superponen para crear un único mapa digital: ZMIU (Figuras 11 y 12).

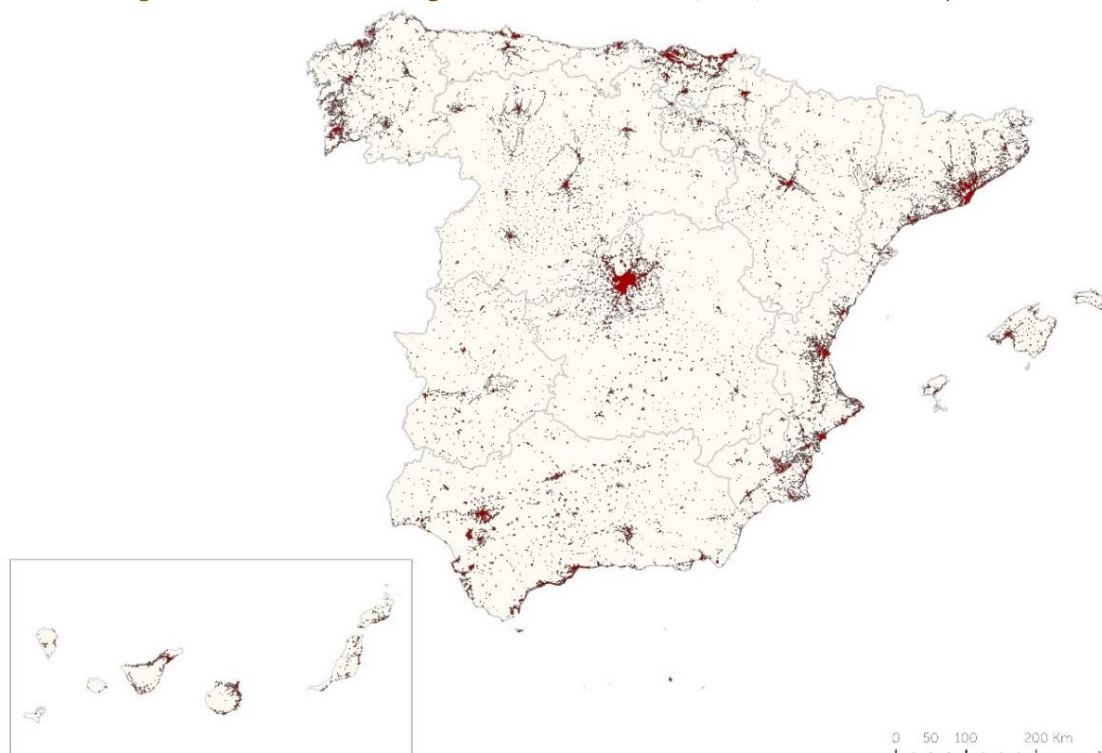
Figura 12. ZMU (izquierda) y ZMU + ZIU (derecha) de Valladolid



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 13 se muestra el resultado cartográfico a escala nacional. Será la cobertura empleada para delimitar los tramos fluviales urbanos.

Figura 13. Zonas de Morfología e Influencia Urbana (ZMIU) del territorio español



Fuente: Elaboración propia a partir del SIOSE.

### 4.3.2. Construcción de Red hidrográfica

Tal y como se explica en el apartado 4.2., con objeto de simplificar la representación de “Ríos completos clasificados según Pfafstetter modificado” se han llevado a diversos procesos de selección y extracción de los cursos de agua de este mapa mediante el empleo de la siguiente cartografía: (1) Red Hidrográfica Básica, procedente de MDT 100x100 y (2) Base Topográfica Nacional a escala 1:100.000 (BTN100).

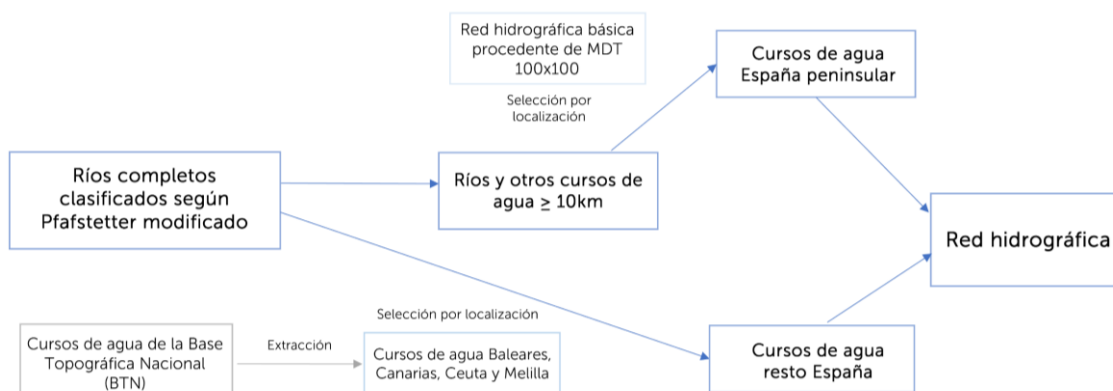
Dado que la red hidrográfica MDT 100x100 solo está disponible para el territorio peninsular, se han seguido tratamientos diferentes para la Península y el resto del territorio español.

En primer lugar, se han obtenido los cursos de agua según el contexto geográfico:

- a. Para el territorio peninsular:
  - i. Se han seleccionado y extraído en una nueva capa todos los cursos de agua recogidos como “ríos” en la tabla de atributos y el resto de cursos de agua con una longitud igual o superior a 10 km.
  - ii. A partir de la nueva capa creada, se han seleccionado por localización y extraído los cursos de agua que coinciden con la red hidrográfica MDT 100x100.
- b. Para Ceuta, Melilla, Baleares y Canarias:
  - i. En este caso se utiliza la BTN100 para extraer la muestra de cursos de agua. Ello responde a que es la cartografía consultada que mejor representa la red de ríos en estos territorios. Al igual que en el caso anterior, se seleccionan y extraen los “ríos clasificados según Pfafstetter” que coincidan con los ríos de la BTN100.

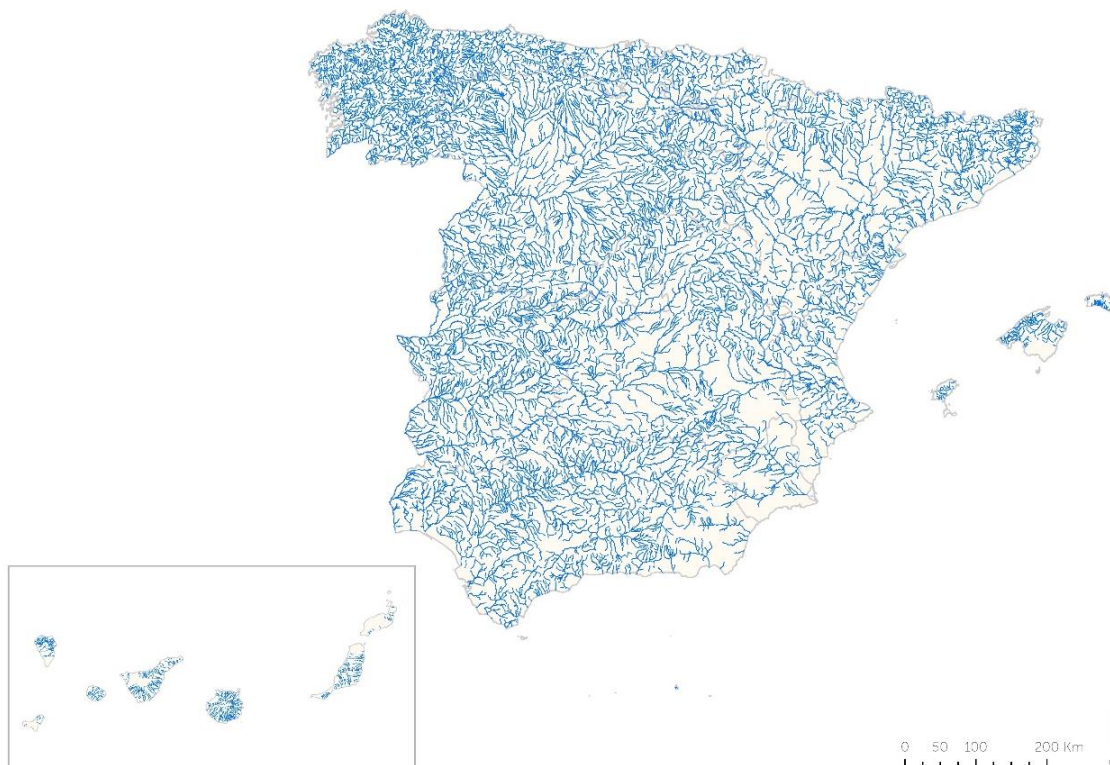
Para finalizar, se han fusionado los cursos de agua extraídos dando lugar a la Red hidrográfica. Esta capa está constituida íntegramente por una selección de los ríos clasificados según el método Pfafstetter. En la Figura 14 se resume el proceso descrito y en la Figura 15 se muestra la Red hidrográfica a escala nacional.

Figura 14. Esquema explicativo de la creación de la Red hidrográfica



Fuente: Elaboración propia.

Figura 15. Red hidrográfica construida



Fuente: Elaboración propia partir de "ríos clasificados según método Pfafstetter"

#### 4.3.3. Tramos fluviales urbanos

Finalmente, mediante el recorte de la Red hidrográfica con las ZMIU, se obtienen los ejes de los cursos de agua inmersos en una matriz urbana y/o que distan  $\leq 100$  metros de las coberturas de suelo urbanas pertenecientes a las ZMU. El resultado es la Red Hidrográfica Urbana, que se representa a escala nacional y detallada en las figuras 16 y 17 del próximo apartado.

## 5. Resultados

A continuación, se presentan los resultados ordenados en dos secciones: una relacionada con la definición de "río urbano" y otra con el trabajo de delimitación que se ha realizado.

### 5.1 Definición

Teniendo en cuenta las reflexiones hechas en torno a la definición se propone que un río sea urbano cuando (1) en su Dominio y/o Zonas de Protección definidas por la Ley de aguas se encuentren usos urbanos y/o (2) dicho curso se encuentre inmerso en una matriz urbana. Expresado de otra forma, un tramo fluvial ha de considerarse urbano siempre que existan coberturas materialmente urbanas en la franja de 100 metros medida desde el/los márgenes del río y/o en todo el perímetro circundante al mismo. Además, cuando se amplíen las zonas de protección hasta incluir las Zonas de Flujo Preferente, hay que examinar los usos del suelo en dichas zonas, de tal manera que si se encuentran usos urbanos en la ZFP el tramo fluvial será considerado urbano.



Asimismo, se definen dos subtipos de tramos fluviales urbanos. Los “intraurbanos” son aquellos que presentan usos urbanos en ambas márgenes y los “periurbanos”, en los que se desarrollan usos urbanos en una sola margen.

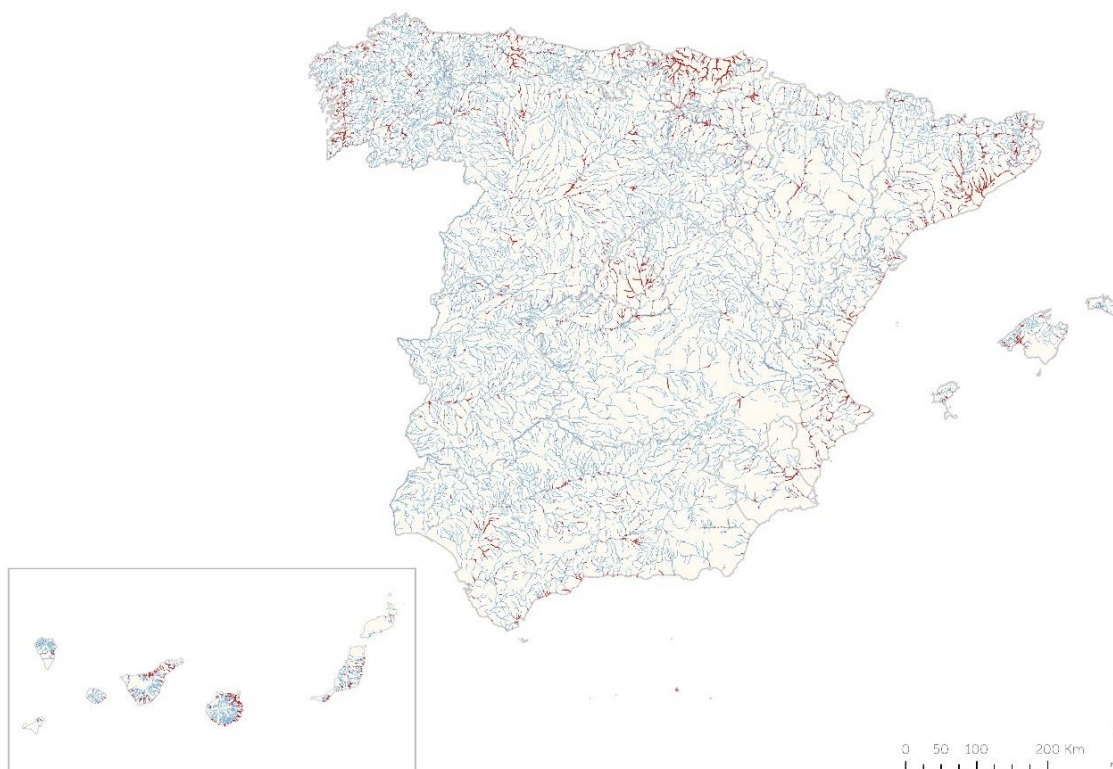
## 5.2 Delimitación

Según datos de la página web de la Presidencia de Gobierno, el territorio español ocupa una superficie total de 506 030 km<sup>2</sup>. La suma total de las ZMU (incluyendo los núcleos urbanos de ≤ 20 ha) es de 15 710 km<sup>2</sup>. Esto supone que aproximadamente un 3,10 % del territorio de España es morfológicamente urbano.

En cuanto a la red hidrográfica creada, recoge un total de 6362 cursos de agua que suman 110 581 km de longitud. Se ha trabajado con un 22 % de la red de agua del mapa “Ríos completos clasificados según Pfafstetter modificado”.

La Red Hidrográfica Urbana resultante suma un total de 6600 km de longitud. Esto se traduce en que el 6 % del recorrido de los ríos españoles está dentro de un área urbana o su franja de influencia. En las figuras 16 y 17 se representan en rojo los tramos urbanos<sup>5</sup> sobre la Red hidrográfica.

Figura 16. Red hidrográfica urbana



Fuente: Elaboración propia partir de cartografía del Gobierno de España.

<sup>5</sup> Con el objeto de simplificar la representación cartográfica de la misma se han eliminado aquellos transectos inferiores a 300 metros de longitud.

Figura 17. Red fluvial de Valladolid



Fuente: Elaboración propia partir de cartografía del Gobierno de España.

A partir de lo delimitado, es posible identificar los ríos principales<sup>6</sup> del territorio español, cuyo recorrido es más urbano. En la Tabla 2 se muestran los cursos que poseen una superficie de cuenca superior a 500 km<sup>2</sup> y cuyo porcentaje de recorrido por zonas urbanas en relación a su recorrido total es igual o mayor al 60 %.

Tabla 2. Ríos principales con mayor porcentaje de recorrido urbano en España

Nombre curso de agua	Autonomía	Demarcación hidrográfica	% Recorrido urbano
Río Ibaizabal	País Vasco	Cantábrico Oriental	98,3
Riera Rubí	Cataluña	Cuencas Internas de Cataluña	94,8
Río Arratia	País Vasco	Cantábrico Oriental	88,5
Río Besòs	Cataluña	Cuencas Internas de Cataluña	84,5
Río Nervión	País Vasco	Cantábrico Oriental	83,3
Río Congost	Cataluña	Cuencas Internas de Cataluña	82,8
Río Oria	País Vasco	Cantábrico Oriental	82,2
Riera del Mogent	Cataluña	Cuencas Internas de Cataluña	66,8
Río Ripoll	Cataluña	Cuencas Internas de Cataluña	65,5
Riera Tenas	Cataluña	Cuencas Internas de Cataluña	60,0

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, si seleccionamos los 8 grandes ríos<sup>7</sup> de España y calculamos el recorrido por zonas urbanas en relación a su longitud total, obtenemos los porcentajes mostrados en la Tabla 3.

Tabla 3. Porcentaje de recorrido urbano de los grandes ríos españoles

Río	Recorrido total (km)	Recorrido urbano (km)	% Recorrido urbano
Segura	327,95	49,11	15,0
Miño	279,36	24,43	8,7
Ebro	952,05	67,51	7,1
Guadalquivir	653,97	44,26	6,8
Duero	736,02	39,49	5,4

<sup>6</sup> Estos cursos están definidos por el Ministerio para la Transición Ecológica según criterios de la guía Europea CIS No 22 "Updated WISE GIS guidance".

<sup>7</sup> Reconocidos como tal por la Fundación del Agua (Fundación Aquae).

Tajo	858,10	37,81	4,4
Júcar	496,90	18,27	3,7
Guadiana	628,16	7,89	1,3

Fuente: Elaboración propia

## 6. Discusión

En primer lugar, se abordarán algunas cuestiones relacionadas con la planificación y gestión de los ríos urbanos, posteriormente, se debatirá sobre la definición y el proceso de delimitación.

A pesar de que la literatura en torno a los ríos urbanos es abundante, no se ha encontrado ningún estudio que se centre específicamente en su definición conceptual y delimitación. Tal y como se apunta en el presente trabajo, esta carencia es particularmente grave en el ámbito administrativo, por todo lo que implica en cuanto a planificación y gestión del espacio fluvial.

Cabe hacer una reflexión en este contexto, pues la gestión sectorializada de los ríos dependiendo de si el ámbito que atraviesan es urbano o rural choca con la concepción de las demarcaciones hidrográficas, que fueron creadas para gestionar las cuencas como una unidad territorial. Desde nuestra perspectiva y la de otros autores (Ureña, 1999; Pellicer, 2005), el enfoque en la gestión debe ser conjunto y un tramo no debería quedar “aislado” del resto del sistema fluvial.

Por otro lado, sin entrar a cuestionar la eficacia de las actuaciones ordinarias de “limpieza” que se realizan en las zonas urbanas, está claro que, por las transformaciones que han sufrido los ríos a su paso por las ciudades, estas realidades son complejas y es necesario ejecutar labores periódicas de conservación y mantenimiento (Grao, 2014), que eviten futuros problemas con inundaciones y mejoren la conectividad social de la ciudad con el río. Por ello, desde nuestro punto de vista el modelo de gestión del ecosistema fluvial urbano no debe ser el mismo que en los ámbitos rurales o entornos naturales.

En lo referente a la definición de río urbano, tal y como se ha explicado en el apartado 3, debería responder a criterios geomorfológicos y no tanto a distancias estandarizadas. Los cursos de agua están ligados a las zonas inundables y éstas han de considerarse en la planificación y gestión de los mismos<sup>8</sup>. No obstante, como se ha apuntado en el apartado 3.2. la identificación de “lo urbano” siguiendo criterios geomorfológicos y ecológicos no es sencilla, debido a que estos espacios –sobre todo los que se inundan con menor periodicidad– son difícilmente reconocibles y hay una falta de estudios de inundabilidad completos y precisos. Además, en las áreas urbanas el criterio de distancias puede ser útil ya que las zonas inundables, en muchos casos, han sido parcialmente modificadas por encauzamientos y otras barreras laterales que evitan los desbordamientos en episodios de avenidas (González *et al.*, 2007; González-Rojas, 2018).

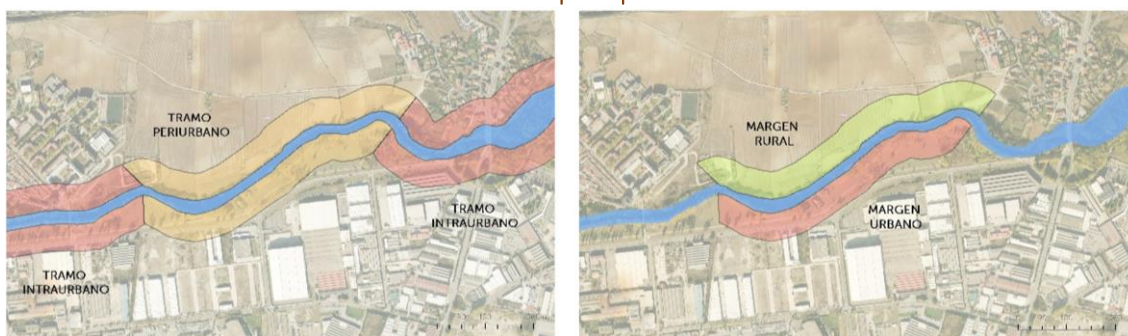
En la definición dada en este trabajo, se considera el cauce (DPH) y las Zonas de Protección (ZP) por lo que se tienen en cuenta criterios geomorfológicos y legales. Como ya se ha dicho, el cauce, a diferencia de otras zonas inundables, es fácilmente reconocible y está ampliamente cartografiado. Además, para aquellos casos en los que la Zona de Policía se ajuste a la Zona de Flujo Preferente – cuestión a la que se alude en el apartado 1.2– se cree conveniente que la definición de río urbano se adapte paralelamente a dicha modificación. Así, cuando se encuentren usos urbanos en la ZFP, el tramo también será considerado urbano.

<sup>8</sup> Las nuevas normativas europeas tales como la Directiva de Inundaciones muestran un enfoque de los ríos más territorial, reconociendo el espacio funcional de los ríos y regulando los usos que hay en él.



Por otro lado, se propone una clasificación de los tramos fluviales urbanos en los subtipos “intraurbanos” y “periurbanos”, siendo imprescindible reconocer los márgenes rurales de los ríos periféricos a las ciudades. Aunque en este estudio no se hayan delimitado para el territorio nacional por la falta de mapas que recojan el DPH, es fundamental que se reconozcan administrativamente de cara a la protección de los espacios fluviales en los futuros desarrollos periurbanos. En la Figura 18 se representan estos subtipos para un caso concreto.

Figura 18. Subtipos de tramos urbanos (izq.) y distinción de márgenes (der.) del río Zadorra a su paso por Vitoria

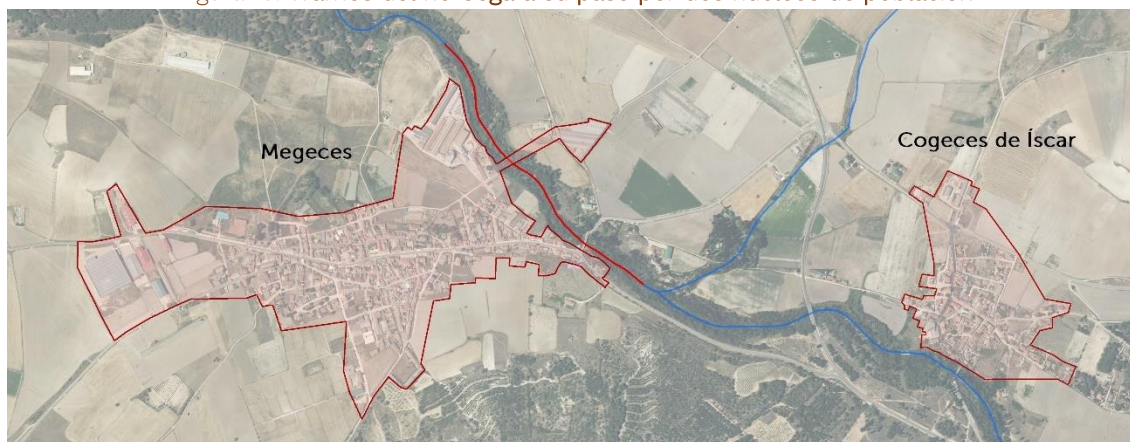


Fuente: Elaboración propia partir de cartografía del Gobierno de España.

Al aplicar la definición, se estima oportuno no considerar las infraestructuras urbanas de manera aislada sino como parte de un conjunto. Han de tenerse en cuenta aquellas que contribuyan al tejido y funcionalidad de lo urbano o que estén dentro de un área morfológicamente urbana de determinadas dimensiones (en la metodología se ha fijado una superficie mayor a 20 ha). Esto se hace para excluir a pequeños núcleos de población y desarrollos urbanos de tipo residencial e industrial y así evitar catalogar como urbano a un río que transite por un espacio de carácter rural.

El procedimiento adoptado no está exento de problemas ya que en ocasiones el límite entre lo urbano y lo rural es difuso (González-Marroquin *et al.*, 2017). Por ejemplo, según la metodología implementada, el río Cega a su paso por Cogeces de Íscar (Valladolid) no debería considerarse urbano. Sin embargo, el mismo río a su paso por el pueblo vecino (Megeces), de dimensiones y población ligeramente superiores al anterior, sí puede considerarse como urbano (Figura 19). A pesar de esto, en general el procedimiento adoptado reconoce y distingue bien la realidad urbana de la rural.

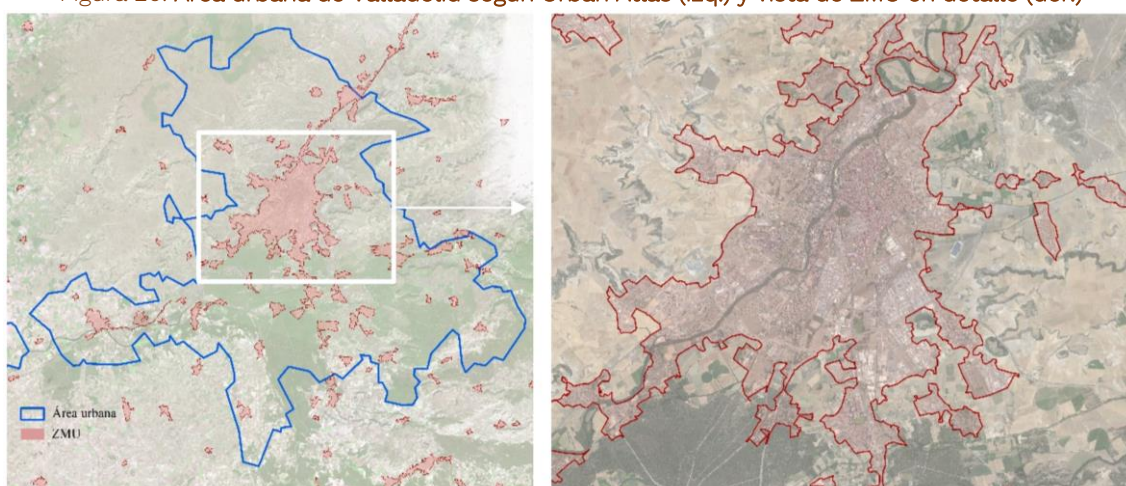
Figura 19. Tramos del río Cega a su paso por dos núcleos de población



Fuente: Elaboración propia partir de cartografía del Gobierno de España.

Según el Atlas Estadístico de las Áreas Urbanas en España, el 20,5 % de la superficie total del país es urbana. Las Zonas de Morfología Urbana (ZMU) recogen estas superficies con más detalle que otras fuentes cartográficas consultadas (Figura 20). Según datos de CORINE Land Cover 2000 en España las zonas artificiales representaban un 2,9 % del territorio nacional (Moliní & Salgado, 2010). En este estudio, la suma de las superficies urbanas construidas a partir del SIOSE 2014, alcanza un 3,10 %. Este dato reafirma la validez de la cartografía empleada.

Figura 20. Área urbana de Valladolid según Urban Atlas (izq.) y vista de ZMU en detalle (der.)



Fuente: Elaboración propia partir de cartografía del Gobierno de España.

El mapa de Zonas de Morfología e Influencia Urbana da carácter –urbano o rural– a los cursos de agua, de tal forma que al superponerse con el DPH categoriza al mismo como urbano.

Respecto a los ríos, se ha tratado de obtener una muestra completa de la red hidrográfica del territorio nacional, incluyendo todos los cursos permanentes y los intermitentes de mayor entidad.

La capa de ríos clasificados según Pfafstetter integra todos los cursos de más de un kilómetro de longitud, recogiendo un total de 167 180 cursos de agua. De todos ellos, se han seleccionado 6.362 (tan solo un 4 %). El porcentaje en cuanto a recorrido fluvial es muy superior a este, pues la muestra seleccionada representa un 22 % del total de la red de ríos de Pfafstetter.

Los resultados obtenidos en cuanto a porcentajes de tramos de ríos que fluyen por entornos urbanos en España son difícilmente comparables con otros países debido a la ausencia de estudios similares. A pesar de la falta de información, si se pueden analizar los datos resultantes de la Tabla 2 y 3.

En cuanto a la Tabla 2, llama la atención que, de los diez ríos principales más urbanos de España, cuatro estén en el País Vasco y seis en Cataluña. Esto se explica porque (1) son territorios que cuentan con grandes superficies urbanizadas y (2) poseen una red hidrográfica mayor (sobre todo el País Vasco) en comparación con otras comunidades del centro y el sur español.

Respecto a la Tabla 3, los porcentajes de recorrido urbano en el caso de los ocho grandes ríos es mucho más bajo. Sin embargo, la diferencia entre la ocupación de los márgenes del Segura y el resto de ríos es significativa. Tal y como se muestra en la tabla, el porcentaje de recorrido urbano del Segura es casi dos veces superior al siguiente río más urbano: el Miño, y, si se compara con el Guadiana, es unas once veces superior. En España, el porcentaje medio de recorrido fluvial urbano es del 6 %, menos de la mitad del caso del Segura (15 %).

Para interpretar correctamente los resultados obtenidos en la delimitación, es importante señalar que, aunque el modelo de ciudad mediterránea sea compacto (Moliní & Salgado, 2010), existen casos en los que los núcleos de población se desarrollan de manera dispersa y superficies con usos agrícolas, ganaderos e, incluso, coberturas naturales quedan integradas en las áreas urbanas. En esos casos los ríos serán inevitablemente considerados como urbanos. Esto ocurre en varios tramos de los ríos que aparecen en las tablas 2 y 3.

## 7. Conclusiones

Tras reflexionar sobre la definición, se concluye que determinar el carácter urbano o rural de un río mediante la aplicación de un criterio de distancias estandarizadas en torno a los cauces –que además se ajuste a la legislación existente– es un método apropiado para delimitar los tramos fluviales urbanos y puede resultar útil en el ámbito administrativo.

Por todo lo expuesto, se concluye que la definición y la metodología de delimitación propuestas son de interés en el campo científico-geográfico y abren una ventana a la reflexión sobre su posible utilización en el ámbito de la gestión. Sería también oportuno estudiar su trascendencia jurídica, pues la identificación de los tramos urbanos puede solucionar futuros conflictos entre administraciones y contribuir a una planificación y gestión del espacio fluvial más coherente.

Por otro lado, la metodología de delimitación propuesta a partir de los usos del SIOSE y la cartografía de ríos de Pfafstetter se considera útil para representar los tramos fluviales urbanos del territorio español, aunque cuenta con una serie de condicionantes técnicos y requiere un estudio más detallado para determinar el carácter urbano o rural de los tramos fluviales en casos concretos.

La aplicación de la metodología muestra que un 6 % de la red fluvial española es urbana. La distribución de estos tramos no es homogénea, observándose una mayor presencia en el litoral y en las comunidades de Cataluña y País Vasco. Los resultados obtenidos en el presente estudio pueden ser objeto de un análisis comparativo de carácter geográfico.

## Autoría

La investigación ha sido conceptualizada y diseñada por los tres autores. El primer autor ha escrito el trabajo mientras que los autores 2 y 3 lo han revisado, aportando mejoras imprescindibles para su publicación.

**Conflicto de intereses:** Los autores declaran que no hay conflicto de intereses.

## Bibliografía

Brufao, P.; Elso, J.; García Burgos, E.; Herrera Grao, T y Jaso león, C. (2015). Aspectos técnicos y jurídicos de los dragados y “limpiezas” de cauces. *Nota técnica del CIREF*, 8, 1-16.

California State Lands Commission. (1993). *California's rivers: A public trust report*. Sacramento, CA. The Commission.

Capel, H. (1975). La definición de lo urbano. *Estudios Geográficos*, 36(138-139), 265-301.



Castonguay, S. & Evenden, M. (2012). *Urban Rivers: Remaking Rivers, Cities, and Space in Europe and North America*. Pittsburgh, PA, USA: University of Pittsburgh Press.

Ceola, S.; Laio, F., & Montanari, A. (2015). Human pressure on rivers is increasing worldwide and threatens water security. *Proceedings of the International Association of Hydrological Sciences*, 366, 109-110. DOI: <http://dx.doi.org/10.5194/piahs-366-109-2015>

Cocero, D.; Muguruza, C.; Santa Cecilia, F.; Santos, J. M.; Azcárate, V.; Borderías, P., & Prieto, E. (2014). La cartografía catastral y su utilización en los estudios urbanos, en un entorno SIG. Aplicación al análisis del municipio madrileño de Getafe. En *XVI Congreso de Tecnologías de la Información Geográfica* (pp. 648-662). Alicante, España.

Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. Boletín Oficial del Estado, núm. 327, de 22 de diciembre de 2000, pp. 1-73. Recuperado de <https://www.boe.es/dou/2000/327/L00001-00073.pdf>

EEA (2014). Urban Morphological Zones 2006. Tech. rep., European Environmental Agency. Recuperado de <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/urban-morphological-zones-2006-1>

EEA (2016). CORINE Land Cover 2000 raster data. Tech. rep., European Environmental Agency. Recuperado de <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/clc-2000-raster-4>

Escribano, S. (4 de septiembre, 2019). El Procurador alerta de que son los ayuntamientos los que deben limpiar los cauces urbanos para evitar riadas. *El Norte de Castilla*. p. 1. Recuperado de <https://www.elnortedecastilla.es/castillayleon/procurador-alerta-ayuntamientos-20190904125504-n.html?ref=https%3A%2F%2Fwww.google.es%2F>

España, Tribunal Supremo (Sala de lo Contencioso, Sección 4ª). Recurso núm. 1489/2012 de 10 de junio.

España, Tribunal Supremo (Sala de lo Contencioso, Sección 4ª). Sentencia núm. 1962/2017 de 13 de diciembre.

Findlay, S. J., & Taylor, M. P. (2006). Why rehabilitate urban river systems? *Area*, 38(3), 312-325. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1475-4762.2006.00696.x>

Francis, R. A. (2012). Positioning urban rivers within urban ecology. *Urban ecosystems*, 15(2), 285-291. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11252-012-0227-6>

Gallegos-Reina, A. (Octubre, 2017). *Análisis de los cambios legislativos recientes en materia de dominio público hidráulico e inundabilidad en la legislación estatal: valoraciones para la gestión territorial*. Trabajo presentado en el XXV Congreso de la AGE, Madrid, España.

García, J. H. (2015). *Medicina fluvial: Un nuevo paradigma en la conservación y restauración de los ríos bajo el enfoque de la geomorfología*. Lugo, España: Jolube Consultor Botánico y Editor.

Gea, J. C. (27 de junio de 2018). La limpieza de registros, conducciones y ríos: una tarea en entredicho. *La Voz de Asturias*. p. 1. Recuperado de <https://www.lavozdeasturias.es/noticia/gjion/2018/06/23/limpieza-registros-conducciones-rios-tarea-entredicho/00031529766893430398519.htm>

Goerlich, F. J., Reig, E., Albert, C., & Robledo J. C. (2019). Las áreas urbanas funcionales en España. Economía y calidad de vida. PENDIENTE DE PUBLICACIÓN. Bilbao: Fundación BBVA.

Goerlich, F. J., & Cantarino, M. I. (2013). Zonas de morfología urbana: coberturas del suelo y demografía. Bilbao: Fundación BBVA, 126 pp. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10550/58272>

González, M. (28 de marzo de 2018). Primo Jurado afirma que la competencia en la limpieza y mantenimiento de cauces urbanos es municipal. *SER ANDALUCÍA CENTRO*. P. 1. Recuperado de <http://www.andaluciacentro.com/cordoba/10737/primo-jurado-afirma-que-la-competencia-en-la-limpieza-y-mantenimiento-de-cauces-urbanos-es-municipal>

González, M. A.; De Jalón, D. G., & Directiva, M. A. (2006). Índice RQI para la valoración de las riberas fluviales en el contexto de la directiva marco del agua. *Ingeniería Civil*, 143, 97-108.

González, M. A.; De la Lastra, I., & Rodríguez, I. (2007). La urbanización y su efecto en los ríos. *Mesas de trabajo de la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos*. Ministerio de Medio Ambiente y Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 44 p.

González-Marroquin, V. M.; Pérez-Rivero, J. L., & Rubiera-Morollón, F. (2017). Propuesta de un procedimiento para la delimitación del espacio urbano y rural mediante Sistemas de Información Geográfica. Aplicación al caso de Asturias. ACE: *Architecture, City and Environment*, 12(35), 213-222. DOI: <http://dx.doi.org/10.5821/ace.12.35.4776>

Grao, T. H. (2014). De las "limpiezas de ríos" a la conservación y mantenimiento de ríos": prevención de riesgos, conservación y empleo pueden darse la mano. *Boletín especial Día Mundial del Agua*. Fundación Nueva Cultura del Agua.

Hernández-Mora, N.; Ferrer, G.; La Calle, A.; La Roca, F.; del Moral, L., & Prat, N. (2011). La Planificación Hidrológica y la Directiva Marco del Agua en España: Estado de la cuestión. *Seguridad Hídrica, Agricultura y Naturaleza*, nº 2. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11441/49234>

Hernández-Tapia, G. M. (2017). Ríos urbanos. Análisis de la relación entre el desarrollo urbano y la pérdida de los ecosistemas fluviales. En Cortés-Lara, M. A. (coord.). *Planeación y desarrollo de tecnología. Visiones sustentables de la vivienda y la transformación urbana* (pp. 31-51). Tlaquepaque, Jalisco: ITESO.

Herrera, T. (2013). *Manual metodológico de actuaciones de restauración fluvial y uso público en ámbitos fluviales*. Málaga: Diputación de Málaga.

Hu, S.; Yue, H., & Zhou, Z. (2019). Preferences for urban stream landscapes: Opportunities to promote unmanaged riparian vegetation. *Urban Forestry & Urban Greening*, 38, 114-123. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.12.001>

Instrucción 1/2019, de 7 de enero, para el establecimiento de directrices técnicas de conservación fluvial de carácter ordinario. Diario Oficial de Galicia, núm. 13, de 18 de enero de 2019, pp. 3541-3554.

Junker, B., & Buchecker, M. (2008). Aesthetic preferences versus ecological objectives in river restorations. *Landscape and Urban Planning*, 85, 141-154. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.11.002>

Lerner, D. N., & Holt, A. (2012). How should we manage urban river corridors? *Procedia Environmental Sciences*, 13, 721-729. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2012.01.065>

Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional. Boletín Oficial del Estado, núm. 161, de 6 de julio de 2001, pp. 24228-24250. Recuperado de <https://www.boe.es/eli/es/l/2001/07/05/10/con>

Lois-González, R. C.; Escudero-Gómez, L. A., & González-Pérez, J. M. (2012). *Los espacios urbanos: el estudio geográfico de la ciudad y la urbanización*. Madrid, España: Biblioteca Nueva.

Magdaleno, F. (2011). La restauración del bosque de ribera. En Orlando Vargas Ríos y Sandra Paola Reyes B. (Eds), *La Restauración Ecológica en la práctica: Memorias del I Congreso Colombiano de Restauración Ecológica*. (pp. 131-141). Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. ISBN 978-958-719-741-9.

Mielgo, R. (2007). *Urban Morphological Zones. Version F1v0. Definition and procedural steps*. Copenhagen, Dinamarca: Agencia Europea del Medio Ambiente.

Ministerio de Fomento (2018). Metodología utilizada para la delimitación de las Áreas Urbanas. En: Atlas Estadístico de las Áreas Urbanas, Madrid, Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana. [https://www.mitma.gob.es/recursos\\_mfom/comodin/recursos/metodologia\\_areas\\_urbanas\\_2018.pdf](https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/comodin/recursos/metodologia_areas_urbanas_2018.pdf)

Moliní, F., & Salgado, M. (2010). Superficie artificial y viviendas unifamiliares en España, dentro del debate entre ciudad compacta y dispersa. *BAGE, Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 54, 125-147. Recuperado de <http://age.ieg.csic.es/boletin/54/06%20AGE%2054.pdf>

Ollero, A.; Ibsate, A., & Elso, J. (2009). El territorio fluvial y sus dificultades de aplicación. *Geographicalia*, 56, 37-62. DOI: [https://doi.org/10.26754/ojs\\_geoph/geoph.200956804](https://doi.org/10.26754/ojs_geoph/geoph.200956804)

Ollero, A.; Ibsate, A., & Elso, J. (2012). El Territorio Fluvial: Espacio para la restauración y la mitigación de riesgos. En V. Paredes, F. Ballesteros. (Eds.), *Restauración del espacio fluvial. Criterios y experiencias en la cuenca del Duero* (pp. 128-131). Madrid, España: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Ortiz Casas, J.L. (2002). La directiva marco del agua (2000/60/CE): aspectos relevantes para el proyecto GUADALMED. *Limnetica*, 21(2), 5-12. Recuperado de <https://www.limnetica.com/documentos/limnetica/limnetica-21-2-p-5.pdf>

Pellicer, F. (2005). Ordenación paisajística de espacios fluviales en las ciudades mediterráneas. En F. Zoido y C. Venegas. (Eds.), *Paisaje y ordenación del territorio* (pp. 283-295). Sevilla, España: Consejería de Obras Públicas y Transportes.

Portugués, I. (2017). La metamorfosis del río Turia en Valencia (1897-2016): de cauce torrencial urbano a corredor verde metropolitano (Tesis doctoral). Universidad de Valencia, Valencia.

Ramos, Á. M. (2004). Introducción. Una cuestión sustantiva. En Á. M. Ramos. (Ed.), *Lo urbano en 20 autores contemporáneos* (pp. 7-12). Barcelona, España: Universitat Politècnica de Catalunya.

Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas. Boletín Oficial del Estado, núm. 176, de 24 de julio de 2001, pp. 26791-26817. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/2001/07/24/pdfs/A26791-26817.pdf>

Relea-Fernández, C. E. (2003). Ponferrada y el río Sil: el reencuentro de una ciudad con su origen. En L. Lopez Trigal, C. E. Relea Fernández y J. Somoza Medina. (Eds.), *La ciudad: nuevas respuestas* (pp. 287-296). León: Universidad de León.

Riley-Ann, L., & Leopold Luna, B. (1998). *Restoring Streams in Cities: A Guide for Planners, Policymakers, and Citizens*. Washington, DC: Island Press. ISBN 978-1-55963-042-9

Ripoll, L., (2016). Clasificación hidrográfica de los ríos de España. *Ingeniería civil*, 182, 5-23. Recuperado de <http://ingenieriacivil.cedex.es/index.php/ingenieria-civil/article/download/444/417/>

Roca, J.; Moix, M., & Arellano, B. (2012). El sistema urbano en España, *Scripta Nova, Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 16(396), 1-34. DOI: <http://dx.doi.org/10.1344/sn2012.16.3424>

Romero-Aloy, M. J. (2019). Riesgo hídrico y planeamiento urbanístico: una confusa complementariedad. *ACE: Architecture, City and Environment*, 14(40), 65-88. DOI: <http://dx.doi.org/10.5821/ace.14.40.6471>

González-Rojas, D. (2018). Bases conceptuales y metodológicas para el estudio de los espacios fluviales urbanos. Un estudio de caso en Andalucía. *Estudios Geográficos*, 78(283), 657-679. DOI: <https://doi.org/10.3989/estgeogr.201723>

Sánchez-Martínez, M. T.; Rodríguez-Ferrero, N., & Salas-Velasco, M. (2011). La gestión del agua en España. La unidad de Cuenca. *Revista de Estudios Regionales*, (92), 199-220.

Simon, A.; Fons, J., & Mielgo, R. (2010). *Urban Morphological Zones. Version F2v0. Definition and procedural steps*. Copenhagen, Dinamarca: Agencia Europea del Medio Ambiente.

Sotelo, M., & Sotelo, I. (2014). Planificación y gestión del agua en España, en la actualidad. *Observatorio Medioambiental*, 17, 375-408. DOI: [https://doi.org/10.5209/rev\\_OBMD.2014.v17.47201](https://doi.org/10.5209/rev_OBMD.2014.v17.47201)

Speed, R.; Li, Y.; Tickner, D.; Huang H.; Naiman, R.; Cao, J.; Lei G.; Yu, L.; Sayers, P.; Zhao, Z.; & Yu, W. (2016). *River Restoration: A Strategic Approach to Planning and Management*. Paris, Francia: UNESCO.

Ureña, J. (1999). Ordenación de las áreas fluviales en las ciudades: un enfoque metodológico, *Revista de Obras Públicas*, (46), 4-15.

Yagüe-Córdova, J.; González-del Tánago, M.; Rodríguez-Muñoz, I.; Serrano, J. & Segura-Graíño, R. (2010). *Bases de la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos*. Madrid, España: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

Zoido, F., De la Vega, S., Morales, G., Mas, R., & Lois, R. (2000). *Diccionario de geografía urbana, urbanismo y ordenación del territorio*. Barcelona, España: Ariel Referencia.