

CIUDAD Y TERRITORIO

ESTUDIOS TERRITORIALES

ISSN(P): 1133-4762; ISSN(E): 2659-3254

Vol. LVII, Nº 223, primavera 2025

Págs. 7-46

<https://doi.org/10.37230/CyTET.2025.223.1>

CC BY-NC-ND



Inundaciones en España: el papel de la planificación territorial

Jorge OLCINA-CANTOS ⁽¹⁾Andrés DÍEZ-HERRERO ⁽²⁾⁽¹⁾ Catedrático de Análisis Geográfico Regional⁽²⁾ Profesor de Investigación en Ciencias de la Tierra⁽¹⁾ Universidad de Alicante⁽²⁾ Instituto Geológico y Minero de España

Resumen: Las inundaciones son el peligro natural de mayor impacto socioeconómico en España. Los anales hidrológicos contienen abundante información sobre episodios de crecidas y avenidas fluviales con efectos de inundación que han afectado al conjunto del territorio, en uno u otro momento, ocasionando efectos, en algunos casos, catastróficos que han motivado el desalojo de espacios ocupados y la construcción de infraestructuras hidráulicas orientadas a la protección de las poblaciones. En época reciente, la promulgación de normativas vinculadas con la planificación territorial y urbana ha incorporado preceptos tendentes a la reducción del riesgo de inundación a partir de la limitación de usos en áreas inundables y la elaboración de cartografía de riesgo. El presente trabajo analiza el incremento de la ocupación de áreas inundables ocurrido en las últimas décadas y la efectividad de las normativas territoriales para la reducción del riesgo de inundación en nuestro país. El contexto climático actual hace más compleja la planificación y gestión de los episodios de inundaciones. Se presentan algunas propuestas de actuación para compatibilizar la ocupación de áreas inundables desde la planificación territorial.

Palabras clave: Inundaciones; España; Normativa territorial; Cartografía de riesgo; Cambio climático.

Recibido: 16.12.2024; Revisado: 10.01.2025

Correo electrónico (1): jorge.olcina@ua.es; N.º ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4846-8126>Correo electrónico (2): andres.diez@igme.es; N.º ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1106-191X>

Los autores agradecen las críticas constructivas recibidas, comentarios y sugerencias realizados por las personas evaluadoras anónimas, que han contribuido a mejorar y enriquecer el manuscrito original.

Los autores desean agradecer a la revista Ciudad y Territorio Estudios Territoriales la oportunidad de publicar este trabajo que se ha preparado en el contexto de la tragedia vivida en la provincia de Valencia, tras la DANA ocurrida el 29 de octubre de 2024. Y dedican el texto a Francisco J. Ayala-Carcedo, en el vigésimo aniversario de su pérdida, en agradecimiento al magisterio ejercido sobre ellos y como reconocimiento a su labor científica rigurosa, académica y ética como pionero del análisis de riesgo en nuestro país.

Floods in Spain: the role of spatial planning

Abstract: Floods are the natural hazard with the greatest socio-economic impact in Spain. Historical hydrological data contain abundant information on episodes of river flooding that have affected the entire territory at one time or another, causing, in some cases, catastrophic effects that have led to the evacuation of occupied spaces and the construction of hydraulic infrastructure aimed at protecting populations. In recent times, the promulgation of regulations linked to territorial and urban planning has incorporated precepts aimed at reducing flood risk by limiting uses in flood-prone areas and the development of risk mapping. This paper analyses the increase in the occupation of flood-prone areas that has occurred in recent decades and the effectiveness of territorial regulations for reducing flood risk in our country. The current climate context makes the planning and management of flood episodes more complex. Some proposals for action are presented to solve the occupation of flood-prone areas from territorial planning.

Keywords: Floods; Spain; Spatial planning laws; Risk mapping; Climate change.

1. Introducción

El desastre ocurrido a finales de octubre de 2024 en la provincia de Valencia ha permitido mostrar, una vez más, el alto grado de desorganización territorial que tenemos en nuestro país. Y ello es así por desatender en los procesos de planificación de nuevos usos en el suelo el comportamiento a veces extremo de los elementos del medio natural. Nos hemos dado cuenta de que la planificación territorial y urbanística, a pesar de las determinaciones, de los objetivos que aconsejan documentos estratégicos y normativas, solo ha estado presidida por la obtención del mayor beneficio económico de estos procesos para la promoción inmobiliaria y para la propia administración. Para la primera a través de los ingresos directos obtenidos con la venta de inmuebles; para la segunda a partir de la aplicación de tasas e impuestos derivados de la transformación urbana del espacio geográfico.

Una tragedia como la vivida en Valencia, originada por una situación de lluvias torrenciales, nunca tiene una causa única. La precipitación, en estos casos, es la clave. Su cuantía total y la intensidad horaria da las pistas del posible funcionamiento posterior de una avenida fluvial que puede ser más o menos rápida en su desarrollo y en la que puede circular un caudal más o menos abundante. Las condiciones geológicas y geomorfológicas existentes en un territorio pueden favorecer en mayor o menor medida el efecto de una avenida fluvial. La presencia de arbolado en las proximidades de los cauces también, según su especie y estado de desarrollo. Y a esta parte 'natural' de un proceso de avenida fluvial, se une el factor humano, que es el que otorga grado a una catástrofe. La ocupación del territorio fluvial (cauce y zonas de

inundación) con usos del suelo de carácter permanente (equipamientos, infraestructuras, usos agrarios, viviendas) determina la magnitud de los efectos que puede alcanzar una avenida fluvial (OLLERO, 2015).

Las inundaciones son el peligro natural que ocasiona, de forma regular, más daños económicos y víctimas humanas en todo el mundo (ver estadísticas actualizadas en la Emergency Events Database, EM-DAT; DONATTI & al., 2024); también en España (ver datos actualizados en las estadísticas de 'riesgos extraordinarios' en series largas; CONSORCIO DE COMPENSACIÓN DE SEGUROS, 2024). El estudio histórico de los episodios de inundación permite conocer zonas de afección frecuente, a lo que se suman los nuevos espacios de inundación que están registrando efectos en las últimas décadas. De este modo es posible cartografiar áreas de peligrosidad y de riesgo de inundación, en un proceso que ha ido mejorando en consonancia con la incorporación de nuevos métodos y herramientas de trabajo cartográficas. El mapa de inundación se ha convertido en el documento de acreditación jurídica del riesgo, para su uso en los procesos de planificación territorial y urbana (OLCINA & DÍEZ-HERRERO, 2017).

A todo ello, se añade un proceso nuevo que está manifestando evidencias notables en las últimas décadas: el cambio climático actual generado por la emisión de gases procedentes de la quema de los combustibles fósiles y que han alterado el balance energético de nuestro planeta. El resultado es la génesis de un calentamiento progresivo de la atmósfera en sus primeros kilómetros desde la superficie terrestre. Este hecho altera tanto el funcionamiento de los principales elementos climáticos (temperatura, precipitación) como de la propia dinámica atmosférica

con génesis de fenómenos meteorológicos extremos en los que se mueve una cantidad de energía mayor.

El análisis de los riesgos naturales se inicia en España, de modo científico, en el tránsito de los años sesenta y setenta del pasado siglo XX, cuando se producen las aportaciones de dos autores pioneros en esta temática de estudio: Francisco Ayala-Carcedo y Francisco Calvo García-Tornel. Cada uno desde su formación y especialidad académica, pero con un mismo objetivo en sus investigaciones: el conocimiento de la peligrosidad natural en España y la búsqueda de soluciones para la reducción del riesgo en el territorio y, de modo especial, de la protección de la vida humana (AYALA & OLCINA, 2002; OLCINA, 2008). El análisis de riesgo sentaría desde entonces sus bases metodológicas a partir de la aplicación en nuestro país de aspectos conceptuales derivados de los trabajos iniciales de WHITE (1945) & BURTON & KATES & WHITE (1978). En definitiva, el estudio de riesgos forma parte de la base teórico-conceptual de las ciencias relacionadas con el medio natural (geología, geografía, biología, ciencias ambientales, ingeniería civil): el estudio de la relación sociedad/medio natural; una relación que, por la propia esencia de un proceso de riesgo, deriva en ocasiones en impactos negativos para las sociedades (MATEU, 2002; RIBAS & SAURI, 2006).

La investigación en riesgos naturales desde los propios inicios de este ámbito de estudio siempre ha tenido una estrecha relación con el desarrollo de eventos catastróficos ocurridos, tras los cuales se anima el estudio de sus causas y efectos (OLCINA, 1995). Desde 1990 a la actualidad, se pueden destacar algunos eventos naturales extremos de gran impacto que han motivado el desarrollo de investigaciones o han acelerado cambios normativos para la consideración de los riesgos en los procesos de ordenación del territorio. Sin duda, las inundaciones son las que más efecto han tenido y las que más atención mediática, política y ciudadana han motivado, descontando su impronta para la elaboración de trabajos de investigación desde la academia. Los episodios catastróficos de Biescas (1996), Alicante y Badajoz (1997) -especialmente el primero de ellos por el elevado número de víctimas mortales que produjo-, activaron un proceso de cambio en la legislación del suelo, que se plasmó con la aprobación de la nueva Ley de 1998 en la que, por vez primera en nuestro país, se incluía un artículo que señalaba la obligación de clasificar como suelo no urbanizable, aquel que tuviera suelo bajo alguna figura de protección ambiental (AYALA-CARCEDO, 2000). Un primer avance para la incorporación del riesgo

en la planificación urbanística y territorial que, sin embargo, no tuvo efecto alguno, porque la norma nunca detalló la manera de acreditar una situación de riesgo. De manera que esta norma no tuvo ningún efecto práctico. Su periodo de vigencia coincidió con el proceso de expansión residencial más activo que ha vivido España en toda su historia (el llamado “boom inmobiliario”, 1998-2008) que causó el mayor incremento de la exposición y vulnerabilidad a la peligrosidad natural, particularmente a las inundaciones, en nuestro país (BURRIEL, 2008; PÉREZ-MORALES & al., 2015). Habrá que esperar a la aprobación de la Ley del Suelo de 2008 para que una normativa urbanística aclarase la manera de acreditar la condición de riesgo de un territorio: la elaboración de un mapa (art. 22, Ley del Suelo 2008-mod. 2015-; OLCINA CANTOS, 2018). En este contexto, asimismo, tuvo lugar un grave episodio de inundaciones en Tenerife (2002), que puso de manifiesto el problema de gestión del riesgo en los ámbitos insulares turísticos de nuestro país, donde converge peligrosidad natural elevada y una fuerte -y generalmente no bien planificada- ocupación del suelo (vulnerabilidad y exposición). Esta situación se manifestó en el archipiélago balear, una vez más, en el episodio de lluvias torrenciales de octubre de 2018, que causó gravísimos daños y víctimas mortales en la localidad de Sant Llorenç de Cardessar (Mallorca). En las dos últimas décadas se han producido también inundaciones masivas por crecidas fluviales en los grandes ríos peninsulares. Las ocurridas en el río Ebro han abierto un debate entre los defensores de las medidas estructurales para la contención de las crecidas (diques, motas) y los partidarios de otorgar al río su espacio de inundación natural dentro del territorio fluvial, siguiendo la corriente que se ha difundido en el territorio europeo en los inicios del siglo XXI (“Room for Rivers”; OLLERO, 2015). Es un debate que sigue vigente al inicio de la tercera década del presente siglo, cuando los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRI) de algunas de las demarcaciones hidrográficas, incluida la del Ebro, siguen haciendo una apuesta fundamental por la obra estructural frente a las medidas no estructurales (PERLES & OLCINA & MÉRIDA, 2018; GARROTE & al., 2019). Un último evento de inundación ocurrido en septiembre de 2019, en la cuenca hidrográfica del Segura (Vega Baja y Mar Menor) ha sido importante para reforzar la relación existente entre cambio climático y eventos de lluvia intensa o torrencial, favoreciendo acciones de la administración para la reducción integral del riesgo en el contexto del cambio climático (Plan Vega Renhace; GENERALITAT VALENCIANA, 2020). Como confirmación de este último aspecto -relación entre cambio climático y eventos atmosféricos

extremos más energéticos-, se suma el desarrollo del dramático episodio en la provincia de Valencia, tras las lluvias torrenciales del 29 de octubre de 2024.

En los últimos treinta años los estudios de riesgo natural han experimentado cambios significativos que se refieren a aspectos conceptuales y metodológicos (SAURI, 2003; PÉREZ-MORALES & al., 2022). Estas investigaciones han estado acompañadas de la promulgación de normativas y planes en nuestro país que han establecido el marco para la aplicación práctica del análisis de riesgos en la planificación y gestión del espacio geográfico. Todo ello en un contexto de cambios ambientales, presidido por el calentamiento climático, que está alterando el propio desarrollo de peligros naturales (atmosféricos, en sentido estricto) y se prevé que lo hará más en el futuro próximo como señala la modelización climática. Se trata de un contexto difícil, pero que cuenta con un dato positivo: la existencia de lo que BECK (2002) denomina una “política de la Tierra”, que no existía hace unas décadas y que permite integrar el tratamiento del riesgo en un contexto global de consideración del medio. Cuestión distinta son las prácticas “individuales” que se continúan desarrollando en ámbitos regionales y locales, que siguen incrementando el grado de incertidumbre de las sociedades que los habitan ante la peligrosidad natural existente en ellos.

En las últimas tres décadas se ha producido la incorporación del análisis científico del riesgo a la planificación territorial (OLCINA, 2004). Pero, además, se ha asistido a otros cambios significativos en el propio concepto de riesgo: se ha pasado del estudio de episodios catastróficos con importantes efectos en ámbitos regionales o locales, que había caracterizado la investigación geográfica en esta temática, al análisis del riesgo en sentido amplio, con tratamiento de sus tres elementos integrantes principales (peligro, vulnerabilidad y exposición). En este sentido, la valoración de la peligrosidad territorial ha cedido protagonismo al análisis de la parte humana del riesgo (vulnerabilidad y exposición) como factor determinante en la generación de territorios de riesgo. En amplias zonas de la superficie terrestre el riesgo ha aumentado en las últimas décadas y no solo porque haya ocurrido un incremento de la peligrosidad, sino porque es mayor el grado de ocupación de territorios de riesgo (mayor exposición). De ahí que los análisis de riesgo estén primando, desde el año 2000, el estudio de la parte social y económica. Interesa conocer el volumen de población, las actividades económicas, las infraestructuras y servicios que hay en un territorio, su patrimonio cultural, etc. para poder valorar, en sentido pleno, el grado de riesgo frente a episodios extremos

(ESPEJO & CALVO, 2003). Ello no ha impedido que se hayan desarrollado, en la última década, investigaciones sobre factores de la peligrosidad natural que condicionan en grado de riesgo existente en un territorio (PERLES & CANTARERO, 2010).

En los últimos años están cobrando protagonismo nuevos conceptos en el análisis de riesgos, procedentes de la ecología, como resistencia, capacidad de adaptación y resiliencia (GIL-GUIRADO & ESPIN-SÁNCHEZ & PRIETO, 2016). La obtención de sociedades resilientes se ha convertido en un principio de actuación territorial, incorporado a documentos oficiales (ODS, informes IPCC [*Intergovernmental Panel on Climate Change*]), en relación con los efectos del cambio climático y de sus extremos atmosféricos asociados. Se han propuesto, además, nuevos conceptos de utilidad para el análisis de riesgos como “territorios de riesgo”, “región-riesgo”, “paisajes de riesgo” (OLCINA, 2008); este último con una gran potencialidad didáctica para la enseñanza de los riesgos en los niveles educativos no universitarios.

Desde 1990 se ha agudizado, además, el proceso que va a condicionar el funcionamiento de las sociedades en nuestro planeta a lo largo del siglo: el calentamiento térmico planetario por efecto invernadero de causa antrópica. El desarrollo de este supone la subida de la temperatura media y, lo que es más grave, la pérdida de confort climático y la acentuación de eventos meteorológicos de rango extremo. Estos dos aspectos implican la necesidad de desarrollar medidas de carácter territorial para reducir el impacto del cambio climático en los diferentes ámbitos climáticos, mediante acciones de adaptación (VAN DER GEEST & WARNER, 2020). La relación entre cambio climático y riesgos atmosféricos quedaba oficialmente establecida a partir del 4º Informe del IPCC (2007) y desde entonces no ha hecho sino profundizarse como resultado de las investigaciones climáticas que se han desarrollado en todo el mundo y, también, en España (SAURI & al., 2011).

Un avance importante ocurrido en estas tres décadas tiene que ver con la mejora en los métodos de trabajo y de representación cartográfica (OLCINA & Díez, 2017). El empleo de herramientas informáticas, con mayor capacidad con el avance de los años, para el tratamiento de datos ha permitido precisar la fase de análisis en los estudios de riesgo. Una última fase, a partir de 2010, ha sido la incorporación de herramientas de *big data* y de la inteligencia artificial al análisis de riesgo, con la preparación de modelos de comportamiento de la peligrosidad natural y de la vulnerabilidad; y con la preparación de mapas de riesgo, merced al empleo de sistemas de información geográfica y la incorporación de imágenes de

satélite que se han convertido en procedimiento de oficio en las investigaciones o trabajos aplicados sobre riesgos naturales.

Las temáticas de estudio también se han diversificado. La elaboración de investigaciones sobre eventos ocurridos, que siguen siendo una pieza importante para la comprensión del comportamiento de la peligrosidad natural, han dado paso a los análisis del componente “social” del riesgo. Vulnerabilidad y exposición integran la temática de investigación de numerosos estudios sobre riesgos naturales, desde la disciplina geográfica, en las dos últimas décadas (PÉREZ-MORALES & al., 2016). El riesgo se entiende como un proceso que integra múltiples componentes y facetas y que condiciona el funcionamiento de los territorios (asentamientos, actividades económicas, equipamientos, infraestructuras). Se desarrollan también investigaciones tendentes a la mejora de los protocolos de gestión de emergencias a partir del tratamiento y cartografía de los datos procedentes de avisos y llamadas con ocasión de eventos extremos (CAMARASA & CABALLERO LÓPEZ, 2018; GARROTE & al., 2019). Una temática que ha alcanzado un lugar destacado en la investigación de los riesgos naturales es la referida a la parte histórica de la peligrosidad natural. Los trabajos sobre desastres históricos, en colaboración con la disciplina histórica, han alcanzado un alto grado de especialización merced a la incorporación de nuevas técnicas de tratamiento

de datos procedentes de archivos, bibliotecas y hemerotecas, y su representación cartográfica (RICO SINOBAS, 1850; BARRIENDOS & al., 2019, DIEZ HERRERO, 2020). La valoración correcta del nivel de riesgo de un espacio geográfico no resulta completa sin el conocimiento del comportamiento extremo del territorio a lo largo de la historia, de los efectos sobre las sociedades afectadas y de las respuestas (públicas y privadas) desarrolladas para evitar desastres futuros (FIG. 1).

El avance conceptual y metodológico que ha experimentado en los últimos treinta años la investigación sobre riesgos naturales en España ha tenido un aspecto importante de impulso: la incorporación de la investigación teórica a la práctica territorial (AYALA-CARCEDO, 2000; OLCINA, 2018). El análisis de los riesgos naturales se ha integrado como un apartado más -relevante- en la ordenación del territorio de escala regional y local. La señalada aprobación de la Ley del Suelo de 2008 (y su Texto Refundido de 2015), con su artículo 15 (art. 22 Ley 2015), ha supuesto un paso decisivo para la participación de la geografía en los procesos de reducción del riesgo natural desde la planificación territorial. A partir de este momento, la preparación de mapas de riesgo, que deben incorporarse en el Informe de Sostenibilidad Ambiental (ISA) de los planes urbanísticos y territoriales, se convierte en una pieza fundamental en el propio proceso de tramitación de dichos documentos de ordenación del territorio.

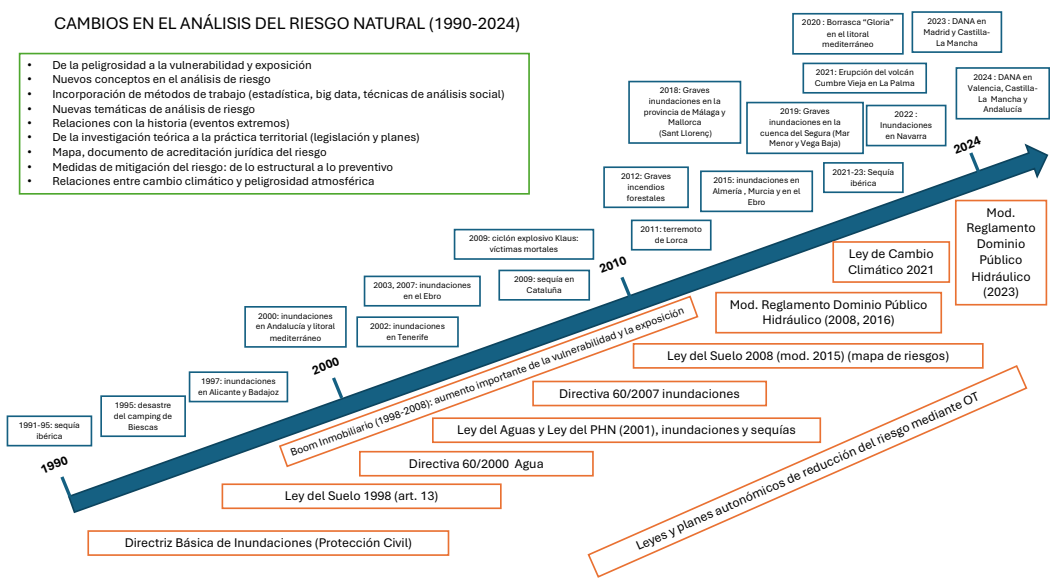


Fig. 1 / Cambios en el análisis del riesgo natural en España

Fuente: Elaboración propia

Es cierto que algunas Comunidades Autónomas (C. Valenciana, Cataluña, País Vasco, Baleares, Andalucía) habían desarrollado planes y leyes sectoriales para la reducción del riesgo de inundación desde la planificación territorial, en los que se señalaba la necesidad de elaborar informes de inundabilidad, con su correspondiente cartografía, a la hora de establecer nuevos usos en el suelo. La creación del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI), portal oficial de cartografía de riesgo de inundación en España adscrito al Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD), derivado de la transposición a nuestro país de la Directiva 60/2007, ha otorgado fundamento jurídico-administrativo a la demanda establecida por el mencionado artículo 15 (art. 22 en el Texto Refundido de 2015) de la Ley del Suelo vigente. Pero debe destacarse que el texto de este artículo se refiere a “riesgos naturales” en sentido amplio. Esto es, a todos los existentes en el territorio objeto de planificación, lo que obliga -o así debería ser- a elaborar cartografías detalladas de la variedad de peligros naturales que afectan a un espacio geográfico. Desde 2010, la incorporación de la herramienta de planificación de la “infraestructura verde” que se ha producido en algunas Comunidades Autónomas (País Vasco, C. Valenciana) inaugura una nueva etapa para el desarrollo de los análisis y cartografía de riesgo en la ordenación del territorio al

permitir incorporar nuevos elementos (capas) al análisis de riesgo y la actualización periódica de los mapas elaborados (ELORRIETA & OLCINA, 2020) (FIG. 2). En este contexto, debe mencionarse la aprobación, en mayo de 2021, de la Ley 7/2021 de cambio climático, que establece la obligación de considerar el cambio climático y los extremos atmosféricos asociados en la planificación territorial en sentido amplio y en la planificación y gestión de elementos del medio natural claves en la ordenación territorial como el agua y costas, por su carácter de ámbitos sensibles a los cambios atmosféricos.

El presente trabajo indaga en las causas territoriales de la génesis de catástrofes que ocurren en España en un contexto climático de complejidad condicionado por un proceso de calentamiento climático de causa antrópica. Se aborda el incremento de zonas inundables ocurrido en las últimas décadas y la efectividad de la legislación urbanística y territorial a la hora de reducir el riesgo de inundación en nuestro país. Se plantean seis objetivos a cubrir en los resultados de investigación del presente trabajo (vid. infra) en la relación inundaciones, territorio y planificación:

- Cuál es la incidencia del proceso actual de calentamiento climático en el desarrollo de eventos de inundación en España.

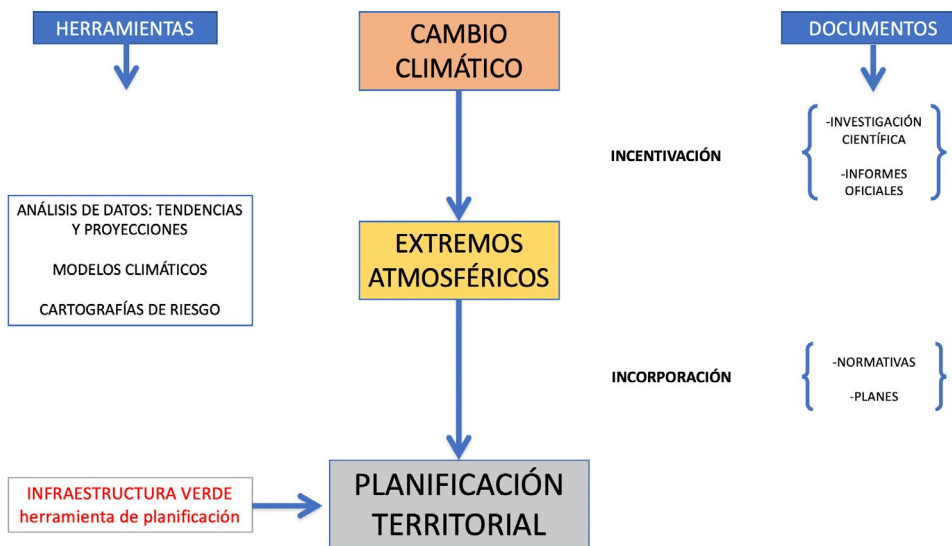


FIG. 2 / Incorporación del cambio climático y de los extremos atmosféricos en los instrumentos de ordenación territorial

Fuente: Elaboración propia

- Cómo han aumentado las zonas inundables en las últimas décadas.
- Cuál ha sido el proceso de integración del análisis del riesgo de inundación en la planificación territorial.
- La importancia de la cartografía de riesgo como documento de acreditación del riesgo.
- ¿Resulta efectiva la legislación de ordenación del territorio existente para la disminución del riesgo de inundación?
- ¿Qué es lo que sigue fallando -desde la ordenación del territorio- para que continúen produciéndose eventos de inundación catastróficos?

Por último, se presentan unas pautas para la actuación futura en materia de reducción del riesgo natural a partir de la planificación del territorio.

2. Fuentes y método de trabajo

El análisis del riesgo de inundaciones y de la efectividad de las normativas territoriales para la reducción del mismo en España cuenta con numerosas

fuentes de consulta por el carácter multidisciplinar de su estudio. En las últimas décadas ha mejorado la captación de datos atmosféricos e hidrológicos que resultan básicos para el estudio de la peligrosidad. Las estadísticas relacionadas con la población y las actividades desarrolladas en un territorio permiten calibrar la exposición y vulnerabilidad existentes. Por su parte, la confección de la cartografía de inundaciones, tanto oficial como la elaborada por grupos de investigación ha experimentado un gran avance desde el inicio del presente siglo a la actualidad merced a la mejora de los métodos y técnicas de representación cartográfica. En los últimos años se están incorporando herramientas de tratamiento de *big data* e inteligencia artificial en la elaboración de modelos de comportamiento hidrológico y para la propia representación cartográfica del riesgo de inundación. A todo ello se suma la promulgación de normativas que es necesario consultar para el estudio de la incorporación del riesgo a los procesos de planificación territorial.

La Fig. 3 recoge la relación de fuentes de consulta manejadas en el presente trabajo, y que se consideran necesarias para el estudio de las inundaciones en España en el contexto actual de cambio climático.

Elementos integrantes del análisis de riesgo de inundación	Fuentes para su estudio
Peligrosidad	-Datos meteorológicos -pluviométricos- (AEMET, servicios oficiales en algunas Comunidades Autónomas (CC.AA.), redes de aficionados) -Datos hidrológicos (ROEA-SAIH de las demarcaciones hidrográficas) -Datos históricos para el estudio de inundaciones (documentos de archivos, bibliotecas y hemerotecas; Catálogo Nacional de Inundaciones Históricas (CNIH) - Datos de paleoinundaciones en el registro natural (dendrocronología, liquenometría, análisis de sedimentos y formas, hielo, polen; BD PaleoRiada) - Información audiovisual de Internet, aplicaciones de mensajería y redes sociales -Proyecciones climáticas e hidrológicas (AEMET, CEDEX, centros y grupos de investigación)
Vulnerabilidad	-Datos estadísticos de población, actividades económicas (servicios de estadística de las administraciones a diferente escala) - Datos catastrales sobre ocupación vulnerable del suelo (número de plantas bajo y sobre rasante, estado de conservación de edificios...) - Datos censales sobre población con diferentes vulnerabilidades (menores, discapacitados, minorías...) -Información de lugares patrimoniales (Ministerio, CC.AA.)
Exposición	-Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) -Portales de cartografía de inundaciones de las CC.AA. (p.ej. País Vasco, Cataluña, C. Valenciana) -Datos de catastro y censo (viviendas, locales, etc.) -Informes, datos y cartografía del Consorcio de Compensación de Seguros.
Normativa	-Legislación del suelo (2015) -Normas autonómicas del suelo y ordenación del territorio -Normativa de aguas (Ley de aguas, Reglamento de Dominio Público Hidráulico) -Planes de Gestión del Riesgo de Inundación (Demarcaciones Hidrográficas) -Normativa y planes de Protección Civil -Planes regionales de Ordenación del Territorio (integrales y sectoriales) -Normativa y Planes de Ordenación del Territorio para la reducción del riesgo de inundación (País Vasco, Cataluña, Baleares, C. Valenciana, Andalucía) -Leyes de Cambio Climático (Estatal y Autonómicas)

Fig. 3 / Fuentes para el estudio de las inundaciones en España en el contexto de cambio climático actual

Fuente: Elaboración propia

El método de trabajo utilizado ha sido el hipotético-deductivo. Se responden a los objetivos planteados en la investigación a través del análisis de los datos consultados y de las lecturas realizadas. Se parte del principio de que el riesgo de inundación ha aumentado en las últimas décadas en España, a pesar de la promulgación de normativas de agua y del suelo que integran en su articulado preceptos orientados a su reducción. El contexto actual de cambio climático favorece, además, el aumento de la peligrosidad de este tipo de eventos, lo que complica las medidas de reducción del riesgo a llevar a cabo. El análisis y resultados que se abordan en el presente estudio está avalado con datos y análisis propios y de investigadores que han trabajado en los últimos años sobre este tema.

3. Resultados: inundaciones y territorio en España

La relación entre inundaciones y territorio es compleja. Se trata de aunar dos elementos aparentemente desconectados y con dinámica propia: el proceso natural (atmosférico, hidrológico y geomorfológico) y el grado de ocupación humana del espacio geográfico. Pero es, precisamente, la integración de aspectos físicos y humanos lo que permite realizar el análisis-diagnóstico de la situación del riesgo de inundación existente en un territorio y el planteamiento de medidas para su reducción.

La planificación territorial, entendida como herramienta para la preparación de modelos territoriales que contienen la distribución de usos del suelo, puede contribuir a la mitigación o

reducción del riesgo por avenidas e inundaciones fluviales a través de diferentes estrategias y actuaciones; tanto sobre los tres factores del riesgo (peligrosidad, exposición y vulnerabilidad) como en las diferentes fases de la mitigación (predicción, prevención y corrección), aunque con mayor eficacia en las medidas de carácter preventivo y de corrección.

En la prevención de daños por inundaciones la ordenación del territorio puede actuar minimizando los diferentes elementos del riesgo, mediante:

- La definición de la ocupación y usos de territorio para minimizar la **peligrosidad** de las inundaciones (tipología, severidad, dimensión espacio-temporal y frecuencia).
- La preservación de suelo del proceso del desarrollo urbano y establecimiento de limitaciones y medidas de protección para disminuir la **exposición** social, económica, patrimonial y ambiental.
- La caracterización de la estructura, usos, intensidades y tipologías de desarrollo urbano (suelo urbanizable), o regulación de usos y de las renovaciones y reformas necesarias, incluso normalización de los materiales de construcción (suelo urbano) para reducir la **vulnerabilidad** individual y colectiva ante las inundaciones.

Y todo ello se puede hacer en diferentes ámbitos espaciales, desde la cuenca hidrográfica a un único edificio o vivienda, mediante la utilización de figuras legales y medidas concretas de planificación territorial de diferente naturaleza (Fig. 4).

Ámbito espacial	Componente del riesgo sobre la que se actúa	Medidas (y figuras legales) de planificación y ordenación territorial
Cuenca hidrográfica	Peligrosidad	Ordenación de usos y prácticas rurales; obras hidráulicas de almacenamiento y derivación (Directrices de Ordenación Territorial y Planes Hidrológicos de Cuenca)
Municipio	Exposición	Clasificación del Suelo (Planes Generales de Ordenación Urbana, Normas Subsidiarias, Planes Urbanísticos Municipales...) y obras longitudinales y transversales (Planes de Gestión del Riesgo de Inundación)
Zona urbana	Vulnerabilidad	Restricciones de tipologías, usos y materiales de construcción (Planes Parciales y Especiales, Reglamentos, Normativa...)

Fig. 4 / Medidas y figuras legales de planificación territorial para diferentes ámbitos espaciales

Fuente: Elaboración propia

Medida de actuación	Parámetro sobre el que se actúa	Acciones
Aumento de la cubierta vegetal	Abstracciones iniciales (intercepción, retención superficial, evapotranspiración e infiltración)	Revegetación, tanto forestal (reforestación) como con especies arbustivas y herbáceas
	Carga sólida (sedimento)	Aterrazamiento y abancalamiento de laderas
		Gestión hidrológico-forestal
Descompactación de suelos	Coeficiente de infiltración	Control del tránsito rodado
		Control del sobrepastoreo
		Arado según isohipsas
Creación de áreas de desbordamiento preferente	Caudal punta y tiempos característicos	Desmantelamiento o retranqueo de diques y obstáculos artificiales; reconexión de meandros abandonados y cursos secundarios

FIG. 5 / Medidas de retención de agua en el territorio en la escala de cuenca hidrográfica

Fuente: Elaboración propia

Dentro de la ordenación territorial a escala de cuenca hidrográfica también se suelen referir diferentes medidas y acciones para actuar sobre distintos parámetros de la peligrosidad de la inundación aguas abajo de un cauce fluvial; es lo que se conoce con la denominación genérica de medidas de Retención de Agua en el Territorio, algunas de ellas dentro de las denominadas Soluciones Basadas en la Naturaleza y las Infraestructuras Verdes (FIG. 5).

Para la incorporación en los planes territoriales del cambio climático y sus extremos atmosféricos asociados, la planificación maneja unas herramientas que regulan y/o facilitan su tratamiento en los documentos a desarrollar. La existencia de normativa es fundamental para la articulación de procesos y contenidos a incluir en los planes. Se ha señalado que la Ley de Cambio Climático (2021) y la Ley del Suelo (2015) obligan, desde la escala estatal, a incluir el tratamiento del cambio climático, de los extremos atmosféricos y la elaboración de cartografía de riesgo para la asignación de nuevos usos en el suelo. Algunas Comunidades Autónomas han desarrollado normativas y planes propios en este sentido. El tratamiento de los extremos atmosféricos cuenta, además, con normativas, planes y portales de cartografía temática oficiales que deben consultarse en los procesos de elaboración de los planes. La FIG. 6 resume las normativas y planes existentes en España para el tratamiento del cambio climático y los riesgos de causa atmosférica en la planificación territorial. Se incluyen los incendios forestales que, sin tener una causa directa para su desarrollo en el

cambio climático, sí que encuentran condiciones favorables para su extensión y transformación en grandes incendios, debido al aumento de jornadas de altas temperaturas. En algunos casos, las normas y planes elaborados recogen las indicaciones de acciones de escala europea.

La tipología de los planes territoriales permite hacer aproximaciones integrales o sectoriales a la cuestión del riesgo en el espacio geográfico, así como jerarquización de escalas de planificación, teniendo en cuenta la influencia normativa de los ámbitos mayores sobre las escalas de detalle. Algunas CC.AA. que habían padecido los efectos de eventos catastróficos de inundación han desarrollado normativa propia y planes específicos para la reducción del riesgo desde la ordenación del territorio que, asimismo, debían considerarse en el planeamiento urbano (p.ej. País Vasco, Cataluña, Baleares, Comunidad Valenciana o Andalucía). En estos planes, la normativa está acompañada de una cartografía oficial de riesgo de inundación. De manera que estos mapas autonómicos son también un documento de acreditación del riesgo a efectos de planificación territorial. No obstante, desde el año 2000, momento que puede establecerse como umbral para la consideración de la sostenibilidad en los procesos de ordenación territorial en España, no son muchos los ejemplos de normas y planes que de forma específica se hayan desarrollado en nuestro país para reducir el riesgo natural, mediante ordenación del territorio (FIG. 7).

PELIGRO DE CAUSA ATMOSFÉRICA	DOCUMENTOS OFICIALES, NORMATIVAS Y PLANES
Inundaciones	-Directiva 60/2007 de evaluación y gestión de los riesgos de inundación -SNCZI (Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables) -Ley 7/2021, de cambio climático -Legislación de Aguas (RD Legislativo 1/2001; Ley 10/2001; RD 9/2008; RD 638/2016; RD. 665/2023) -Planes de inundaciones (Demarcaciones Hidrográficas) -En algunas CC.AA. planes sectoriales de riesgo de inundación (cartografía) -Real Decreto Legislativo 7/2015 (TR Ley del Suelo) -Planificación de protección civil (Directriz Básica y planes regionales)
Temporales marítimos	-Legislación de Costas (Ley 2/2013; RD 876/2014) -Ley 7/2021, de cambio climático -En algunas CC.AA. planes sectoriales de ordenación del litoral -Real Decreto Legislativo 7/2015 (TR Ley del Suelo)
Sequías	-Legislación de Aguas (Ley 10/2001) -Ley 7/2021, de cambio climático -Planes de gestión de sequías (Demarcaciones Hidrográficas) -En algunas CC.AA. normativas y planes de Ordenación Territorial, OT (modelo de ciudad compacta) -Real Decreto Legislativo 7/2015 (TR Ley del Suelo)
Incendios forestales (causas mixtas)	-Sistema Europeo de Información sobre Incendios Forestales (EFFIS) -Ley 43/2003, de montes -Ley 7/2021, de cambio climático -En algunas CC.AA. planes sectoriales -Real Decreto Legislativo 7/2015 (TR Ley del Suelo) -Planificación de protección civil (Directriz Básica y planes regionales)

Fig. 6 / Normativas y planes que avalan la incorporación de los extremos atmosféricos en la ordenación del territorio en España

Fuente: Elaboración propia

ACCIÓN	RESULTADO
Existencia de legislación de OT con referencia a los riesgos naturales	Todas las CC.AA. Más detallado en aquellas Comunidades con legislación de Ordenación Territorial, OT posterior a 2008. Curiosamente, la Ley de OT del País Vasco (1990) no incluye mención a los riesgos naturales, pero ha desarrollado planes de OT integrales y sectoriales con posterioridad. La Ley del Suelo vasca de 2014 sí incluye referencia a los riesgos naturales. Cataluña tampoco incluye referencia a los riesgos naturales en su ley de Política Territorial (1983), pero el Anteproyecto de Ley del Territorio (2017), aún no aprobada, sí la incluye. La Ley de Medidas de Política Territorial de Madrid (1995) solo alude al riesgo de erosión. La Ley Canaria de 2017 lleva por título del Suelo y de los Espacios Naturales Protegidos, pero incluyen determinaciones sobre ordenación del territorio y menciona la cuestión de los riesgos naturales. La Ley Balear de Ordenación del Territorio (2000) no incluye referencia a los riesgos naturales, pero sí la Ley de Directrices de Ordenación Territorial (1999).
Existencia de Planes de OT integrales de escala regional con referencia a los riesgos naturales	Todas las CC.AA. tienen elaborado Plan de OT integral de escala regional excepto: Murcia, Madrid, Castilla-La Mancha, La Rioja y Extremadura. Están en fase de aprobación el PROT de Cantabria, las DROT de Asturias. El tratamiento de los riesgos naturales es más completo en planes aprobados a partir de 2010. Por lo general, se aborda básicamente el tratamiento de las inundaciones en apartados generales de riesgos naturales.
Existencia de planes sectoriales o normativa específica de reducción del riesgo de inundación mediante ordenación del territorio	Sólo han abordado documentos y normas específicas de reducción del riesgo de inundaciones mediante planificación territorial las siguientes CC.AA.: - Cataluña - País Vasco - Comunidad Valenciana - Navarra - Andalucía - Baleares Estos planes suelen incorporar cartografías de riesgo que se pueden consultar en servidores web regionales.

Fig. 7 / Actuaciones de ordenación del territorio para la reducción del riesgo en las Comunidades Autónomas (situación en 2022)

Fuente: Legislación y planes de Ordenación del Territorio de las Comunidades Autónomas. Elaboración propia

Escala	Aspectos para el análisis del cambio climático y extremos atmosféricos en la planificación territorial
Regional y Subregional	<ul style="list-style-type: none"> -Análisis de evolución de temperaturas y precipitaciones (valores normales y extremos). Noches tropicales y ecuatoriales. -Análisis de frecuencia de eventos extremos (temperatura, precipitación, viento) -Cartografía de riesgo climático (inundaciones, extremos térmicos, temporales de viento, sequía). -Evolución de emisiones de gases de efecto invernadero. -Proyecciones de temperatura y precipitación (horizonte 2050) -Proyecciones de subida del nivel del mar. -Análisis y cartografía de ámbitos de abastecimiento de agua
Local y metropolitana	<ul style="list-style-type: none"> -Mapa de infraestructura verde y azul municipal. -Análisis de detalle de espacios inundables. Estimación de zonas de sacrificio. -Análisis de sistema municipal de abastecimiento de agua potable. Inventario de recursos convencionales y no convencionales -Proyección futura de necesidades hídricas. -Mapa de delimitación del DMPT y concesiones. Estudio de riesgo existente. -Localización de refugios climáticos en la trama urbana -Aprobación en pleno municipal de los Planes de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático. Creación de comisión de seguimiento.

Fig. 8 / Información básica sobre cambio climático y extremos atmosféricos a incorporar en la planificación territorial

Fuente: Elaboración propia

Es de notar que en normas y planes del suelo y de la ordenación del territorio aprobadas con anterioridad a 2008 y vigentes aún en diversas CC.AA. tienen un tratamiento muy somero del tema de los riesgos naturales que reproducen, apenas, lo señalado por la anterior Ley del Suelo de 1998. Como sabemos, esta norma contemplaba la clasificación como suelo no urbanizable para aquellos que tuvieran riesgo natural acreditado, sin aclarar el procedimiento de acreditación. En la actualidad, como documento de acreditación legal con vistas a su utilización en los procesos de cambios de uso del suelo, o de revisión del planeamiento urbano municipal, pueden utilizarse los mapas del SNCZI o los elaborados por los planes autonómicos específicos de reducción del riesgo de inundación, siempre por este orden jerárquico.

Los temas a incorporar en los apartados de cambio climático y riesgos atmosféricos dentro de los documentos de planificación territorial se relacionan en la Fig. 8. Para el tratamiento del cambio climático y los extremos atmosféricos asociados en la ordenación del territorio se disponen, en la actualidad, de herramientas de tratamiento de datos y de elaboración de cartografía sobre la realidad existente (riesgo) y proyección futura (modelos).

De manera que la planificación territorial, se presenta como una medida eficaz para la reducción del riesgo presente y futura en un ámbito territorial. Otra cuestión es la solución para los espacios inundables ocupados desde décadas pasadas (desde los años sesenta del presente siglo hasta la promulgación de la Ley del Suelo de 2008, mod. 2015), para la que la planificación territorial,

a priori, se muestra mejor eficaz en el corto y medio plazo, a no ser que incluya determinaciones para la creación de zonas de sacrificio en áreas urbanas (casas aisladas, edificios, manzanas, polígonos) afectadas por una inundación donde se impida la reconstrucción de viviendas por el elevado grado de riesgo que exista en ellas. Y junto a ello, es necesario el desarrollo de actuaciones estructurales, de medidas de gestión de emergencias y del impulso real de la educación para el riesgo.

Con objeto de responder a los objetivos planteados en el presente artículo (vid supra), se abordan a continuación las seis cuestiones básicas que permiten entender el problema de las inundaciones existentes en nuestro país como plasmación de la relación compleja entre naturaleza y acción humana en el territorio.

3.1. Efecto del proceso actual de calentamiento climático en el desarrollo de eventos de inundación en España. Incidencia en los planes territoriales existentes

El desarrollo de episodios de crecida fluvial extraordinaria es un rasgo innato del territorio español, por causas atmosféricas, hidrológicas, geomorfológicas y biogeográficas. Y a ello se une el grado de ocupación humana de espacios próximos a cursos fluviales que son escenario de dicho proceso natural. La génesis de un evento de inundación que origina por la ocurrencia de un evento de

precipitación de gran intensidad y elevada cuantía total. De manera que la precipitación es la que condiciona un episodio de inundación fluvial y esto es importante tenerlo en cuenta a la hora de diseñar los sistemas de aviso y alerta a la población. Una vez tiene lugar una precipitación extrema, el agua circula por el terreno hasta alcanzar un cauce fluvial, que recibe y transporta aguas de forma continuada hasta rebasar su propio lecho ordinario y convertirse en aguas de avenida fluvial que recorre el curso hasta la desembocadura. Estos cauces pueden tener bosques de ribera que reducen la velocidad de la corriente, disminuyendo su energía cinética y reteniendo parte de los sólidos (sedimentos y restos leñosos) y con ello su peligrosidad; y también pueden estar ocupados los cauces por la agrupación de especies oportunistas, especialmente en tramo bajo que, en este caso, dificultan la evacuación de aguas al ser arrastradas por la corriente y encontrar obstáculos lineales (trazado de infraestructuras) que quedan taponados por estas especies de vegetación. En el conocimiento del comportamiento de un curso fluvial es, por tanto, fundamental, conocer la estructura del territorio (formación geológica y geomorfológica), porque ello determina el comportamiento de una cuenca fluvial (río, barranco, riera, rambla) cuando se produce un proceso de crecida extraordinaria.

Hay, también, ejemplos de inundaciones ocurridas por la rotura de presas, en los que pueden concurrir causas físicas (lluvias torrenciales que rompen el umbral de resistencia de una cerrada de embalse) o la simple rotura de la misma debido a causas estructurales o su inadecuada operación. Los casos más destacados de este tipo de inundación por rotura de presas ocurridos en la historia reciente de nuestro país son los de la rotura de la presa de Puentes (1802), Consuegra (1891), Ribadelago (1959) y Tous (1982), por citar los más conocidos. Y, por último, hay avenidas rápidas de cursos fluviales originadas por la génesis de deshielos rápidos tras eventos de nevadas en zonas de montaña a los que suceden en corto plazo un incremento anormal de temperaturas que ocasionan una transformación del hielo en agua. Este tipo de avenidas se producen, principalmente, en ríos pirenaicos y de la cordillera Cantábrica.

En el informe “Las inundaciones en la España Peninsular”, publicado en 1988, tras un ingente trabajo de recopilación de eventos históricos ocurridos en las cuencas hidrográficas peninsulares (Dirección General de Protección Civil, DGPC & Ministerio de Obras Públicas, MOPU, 1988), se señaló una cantidad de 2588 inundaciones ocurridas desde el siglo I a.C. hasta el momento de finalización del estudio (1982, 1983, 1985, según la cuenca analizada), de intensidad y efectos diversos. Esta cifra ha aumentado hasta el momento

presente, tanto por la mejora de los estudios históricos de inundación llevados a cabo por grupos de investigación pertenecientes a organismos y universidades, y por la propia ocurrencia de nuevos episodios desde entonces a la actualidad. El dato puede estar alrededor de los 3000 eventos de inundación, desde el inicio temporal de aquella investigación; que serían incluso más si contamos con los eventos ocurridos con anterioridad al S. I a.C. en el registro natural.

Desde mediados del pasado siglo XX, destacan los eventos de: octubre de 1957 por la inundación del río Turia en Valencia; septiembre de 1962 provocada por los ríos Llobregat y Besos en el Vallés occidental, especialmente; octubre de 1973 en la cuenca del Segura, con avenida súbita de la rambla de Nogalte y río-rambla Guadalentín; octubre de 1982 en la cuenca del Júcar, con rotura de la presa de Tous; agosto de 1983 en el País Vasco, Navarra y Cantabria, con especial afección en la ciudad de Bilbao; noviembre de 1987, con desbordamiento de los ríos Segura y Júcar; septiembre y noviembre de 1989, con inundaciones en diversas regiones del litoral mediterráneo y en la ciudad de Málaga; agosto de 1996, con la tragedia del camping Las Nieves en Biescas; septiembre y noviembre de 1997, con inundaciones en Alicante y Badajoz; mayo de 2018, en Motilla del Palancar y octubre de ese mismo año en Sant Llorénç des Cardessar; en 2019 con diversos episodios que afectaron a la localidad de Los Alcázares (mar Menor), a la Vega Baja del Segura -septiembre-, y a la cuenca del Francolí (Tarragona) -octubre-; las inundaciones de septiembre de 2023, en las provincias de Toledo y Madrid; y, por último, el dramático evento de 29 de octubre de 2024 en la provincia de Valencia, especialmente en Utiel, Hoya de Buñol, Ribera Alta y Horta Sud, y en Albacete (Letur), Cuenca (Mira) y Málaga. Todos estos episodios son inundaciones de gran impacto económico y pérdida de vidas humanas. A los que hay que sumar las inundaciones masivas ocurridas en las últimas décadas en las cuencas de los ríos Duero, Galicia-Costa y especialmente en el Ebro, que animaron el debate, no resuelto, sobre la aplicación de medidas estructurales -diques, dragados y desbroces- en el trazado del propio río como equipamiento necesario para la reducción del riesgo de crecidas en este río.

España reúne alguno de los registros récord de precipitación torrencial más importantes de toda Europa, que dan muestra de la magnitud de las avenidas fluviales a que han dado lugar y de las inundaciones generadas. Como registro oficial homologado, destaca los 817 mm/24 h de Oliva en el 2 de noviembre de 1987. En un reciente estudio, Armengot y Aupí han señalado que en la cabecera del embalse de Tous en octubre de 1982 se

alcanzaron 882 mm/24 h el 20 de octubre (AUPÍ & ARMENGOT, 2023). La localidad de Jávea (Alicante) se acumuló 871 mm/24 h entre los días 2 y 3 de octubre de 1957. En el episodio de la DANA de octubre de 2024 se han anotado 772 mm/24 h en Turís. Son los registros más altos anotados en pluviómetros homologados de nuestro país, que se suman a varios valores por encima de 500 mm/24 h que se han registrado en la segunda mitad del siglo XX, en diferentes localidades del litoral mediterráneo español, en eventos de lluvia torrencial de gran magnitud (vid. supra) y a valores de ese valor anotados en observatorios pertenecientes a redes de aficionados que existen en España (p.ej. AVAMET, AMETSE, Meteosureste, etc.) y que permite mejorar los análisis pluviométricos en el clima de nuestro país. Junto a estos valores, es necesario hacer mención a las intensidades en una hora de las lluvias, porque son determinantes a la hora de generar avenidas fluviales más o menos rápidas. El episodio de octubre de 2024 en la provincia de Valencia ha establecido un nuevo valor récord de lluvia en una hora en España (185 mm/1 hora), anotado en el observatorio de Turís (Mas de Calabarra); este dato ha rebasado al anterior valor anotado en 2017 en la localidad castellanense de Vinaroz (159,2 mm/1 hora). Por último, el valor de lluvia en 10 minutos da muestra de la fuerza de caída de las precipitaciones en estos eventos extremos de lluvia torrencial. En el observatorio de Turís, se registró un valor de 42 mm/10 min., que es uno de los valores más elevados registrados en latitudes medias en ese intervalo horario.

Desde que comenzó el presente siglo se asiste a una mayor frecuencia de desarrollo de episodios de lluvia intensa (OLCINA & al., 2024). El proceso de calentamiento climático está provocando alteraciones en la cuantía, estacionalidad e intensidad de las precipitaciones (MIRÓ & al., 2022; GONZÁLEZ-HIDALGO & al. 2023, 2024). En el caso de los

eventos extremos de lluvia intensa que se registran en los últimos años, especialmente en la mitad este peninsular, hay dos procesos, vinculados con el cambio climático actual, que están modificando el calendario de desarrollo y la intensificación de las precipitaciones que se registran. En definitiva, asistimos a un proceso de “mediterraneización” del cambio climático planetario que adquiere rasgos regionales singulares en el ámbito mediterráneo (Fig. 9) (OLCINA & al., 2024).

En la actualidad se moviliza, en primer lugar, más energía en los procesos atmosféricos de condensación y ello deviene en un incremento de la intensidad de las precipitaciones. Y hay un agente causal destacado en todo ello: un calentamiento de la cuenca del mar Mediterráneo que nos sorprende cada vez más en sus registros térmicos estivales, especialmente desde que comenzó el presente siglo. La cuenca occidental del mar Mediterráneo se ha calentado 1,5° C desde 1980 a la actualidad. Esta cifra es el doble de lo que se ha calentado el aire en esta misma región en dicho período (0,7° C). El Mediterráneo es, cada vez más, un acumulador de calorías, de energía potencial (PASTOR & al., 2018). Esta influencia se manifiesta en la intensidad de la lluvia que cae en los episodios de DANA recientes. En apenas una o dos horas se acumulan cantidades superiores a 200-300 litros por metro cuadrado. Y eso no hay territorio que lo pueda asumir. En la DANA de Valencia, los volúmenes de agua arrastrados por la rambla del Poyo que rebasaron los 2200 metros cúbicos por segundo, lo que representa cinco veces el caudal medio del Ebro en la desembocadura. TAMAYO & al. (2020) estudiaron este proceso de incremento energético en los procesos de condensación, en el episodio de lluvias torrenciales ocurrido en septiembre de 2019 y que originó las inundaciones en la Vega Baja del Segura por desbordamiento de río y de barrancos tributarios.

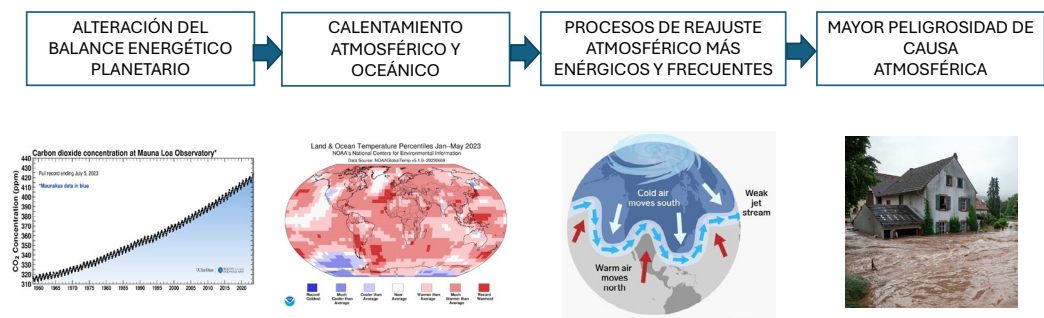


Fig.9 / Incremento del riesgo atmosférico en el contexto de cambio climático

Fuente: Elaboración propia

En segundo lugar, hay un evidente aumento de mecanismos de reajuste energético planetario que intranquilizan la dinámica atmosférica debido al mencionado aumento de temperatura de los primeros kilómetros de la atmósfera terrestre. Este hecho se manifiesta en un incremento de circulaciones atmosféricas meridianas a lo largo del año que desplazan masas de aire frías y cálidas a muchos kilómetros de distancia desde su origen. Dicho de otro modo, son más frecuentes las “gotas frías” o DANAs en nuestras latitudes ibéricas ahora que hace tres o cuatro décadas. En un reciente estudio de MUÑOZ & al. (2020) se señala que las “gotas frías” habrían registrado un incremento del 12% anual en las dos últimas décadas respecto a lo que ocurría en los años setenta del pasado siglo en latitudes medias, próximas a la Península Ibérica. Por tanto, hay más probabilidad de que pueda ocurrir un episodio de lluvias intensas en nuestro país, especialmente en el litoral mediterráneo. Esto es debido a que una atmósfera que se calienta es una atmósfera que mueve las masas de aire de forma más frecuente para intentar encontrar un equilibrio térmico que, en el actual contexto de calentamiento, nunca alcanza.

La modelización climática (AEMET, Adapteca) señala un incremento de eventos de lluvia intensa en nuestro país para las próximas décadas hacia final del presente siglo. Eventos extremos de lluvia se han producido y se producirán en el futuro en nuestro país, pero ahora reforzados por esta alteración humana del balance energético planetario que convierte nuestra convivencia con el medio natural en un proceso más complejo. El cambio climático no genera desastres. Estos son originados por un conjunto de causas naturales, sociales, económicas, culturales. Pero es cada vez más evidente que los fenómenos atmosféricos que ocurren actualmente están reforzados en su intensidad y en su frecuencia de aparición, especialmente en el área mediterránea.

Esta nueva realidad climática aconseja la revisión de la planificación territorial existente en nuestro país (regional, subregional y local) para adaptarla a las evidencias atmosféricas ya registradas y a los efectos señalados por la modelización climática para las próximas décadas. Conviene trabajar con modelización de medio plazo (horizonte 2050, como máximo) e ir adaptando las determinaciones urbanísticas establecidas en los planes (asignación de usos del suelo) a los cambios que se vayan registrando en el proceso actual de cambio climático. Por tanto, es conveniente que la legislación del suelo se modifique para incorporar, junto a la obligación de elaboración de cartografía de riesgo, la modelización climática en la escala adaptada al ámbito objeto de ordenación.

3.2. ¿Cómo han aumentado las zonas inundables en España en las últimas décadas?

Las zonas inundables de España, aunque son conocidas y ha sido cartografiadas desde antiguo en nuestro país (ver evolución histórica y técnica de los mapas de inundaciones en OLCINA-CANTOS & DIEZ-HERRERO, 2017 y 2022), no han tenido suficiente reconocimiento y oficialidad hasta recientemente; lo que ha dificultado en la práctica su integración efectiva y legal en los procesos de ordenación territorial y planificación urbanística. Es una consecuencia del escaso respeto existente en nuestro país por el territorio fluvial en su conjunto y por el cauce en particular; esto es especialmente notable en aquellas zonas con cursos de agua no permanente (barrancos, ramblas, rieras) que se entienden espacios sin aparente valor ecológico y, por ende, potencialmente receptores de cualquier uso que desee implantar en ellos el ser humano.

Aunque se conocen descripciones de zonas inundables y cartografías desde la Edad Media, y sobre todo a partir de las Edades Moderna y Contemporánea, estas delimitaciones se restringían a lugares donde habían ocurrido catástrofes por inundación (los denominados “mapas de desastre”); y de utilidad limitada a proyectos de obras de reconstrucción o prevención para esos parajes o subcuencas. Los planes hidrológicos y planes de cuenca de los siglos XIX y XX también contemplaban zonas problemáticas por daños por inundaciones, basadas sobre todo en puntos conflictivos durante inundaciones históricas y en la protección de poblaciones; pero igualmente su delimitación quedaba restringida a tramos urbanos y espacios de actuación de obras hidráulicas o proyectos de corrección hidrológico-forestal.

En paralelo a la labor de la administración hidráulica, en 1983, la Comisión Nacional de Protección Civil constituye la Comisión Técnica de Emergencia por Inundaciones (CTEI), con la participación de diversos organismos de la Administración General del Estado competentes en la materia. Desde ese año y hasta 1986, la CTEI desarrolla intensos trabajos de recopilación y análisis de inundaciones, destacando los estudios sobre inundaciones históricas (2588 inundaciones detectadas en fondos documentales) y sobre zonas de riesgo potencial (1036 zonas localizadas). Este millar de zonas clasificadas como de riesgo potencial sirvió durante las siguientes dos décadas como inventario oficioso para la priorización de las actuaciones en zonas inundables.

También, durante las décadas de 1980 y 1990, otros organismos públicos, entidades y centros universitarios (como el Instituto Geológico y Minero de

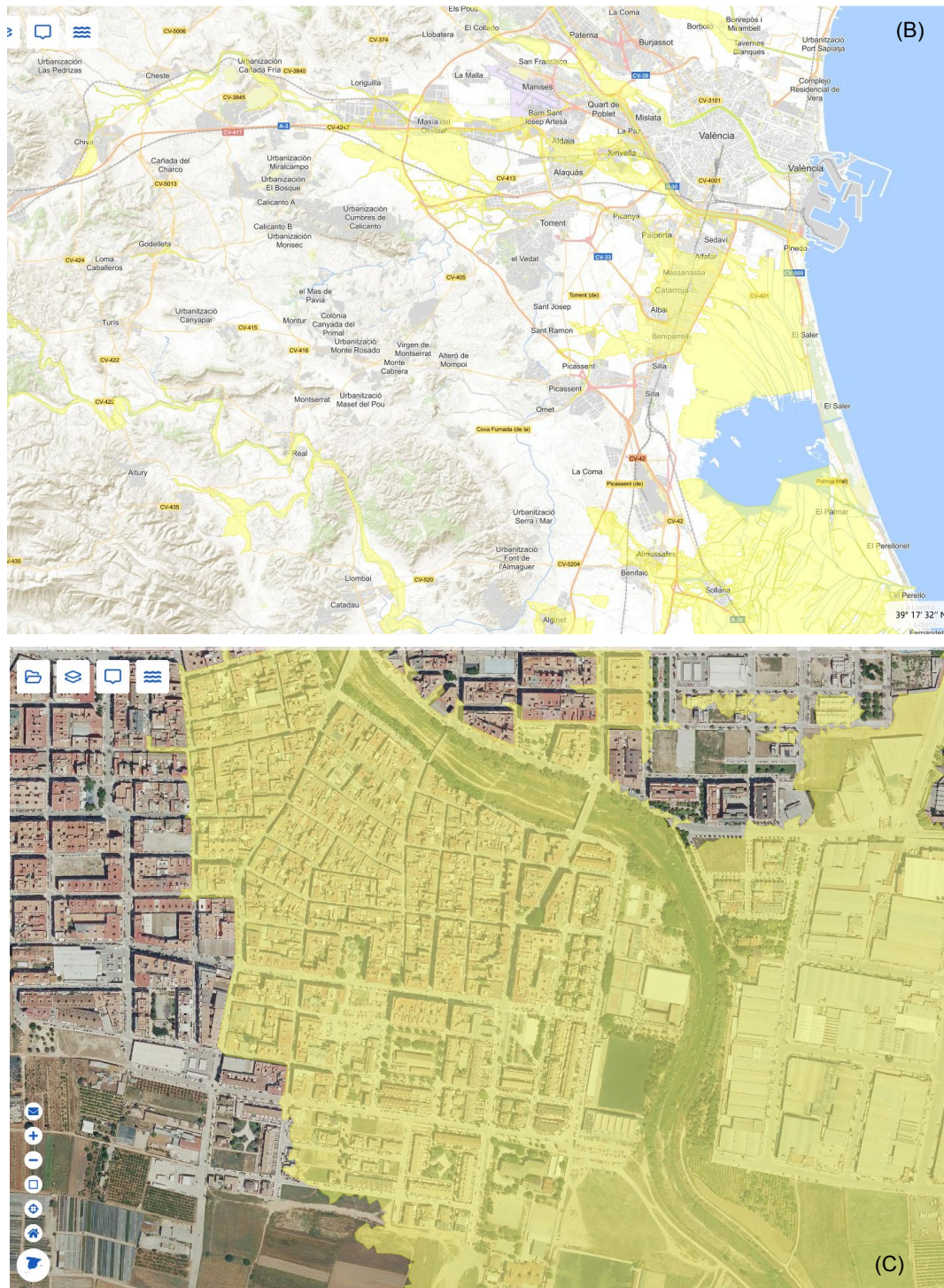


FIG. 10 / (A) Mapa de zonas inundables para periodo de retorno de 500 años, contenido en el visor cartográfico del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI). Detalle de las zonas inundables (T=500 años) del SNCZI para el sector de la Horta Sud de Valencia (B) y para el casco urbano de Paiporta (C), afectadas por las inundaciones de la riada consecuencia de la DANA del 29 de octubre de 2024

Fuente: Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

CICLO DIRECTIVA (º) Y FECHA	ARPSI		Longitud (km) de zonas inundables para diferentes periodos de retorno (T, años)			
	Nº	L (km)	T=10	T=25	T=100	T=500
1º SNCZI oct. 2017	1342	10 028	21 125	-	26 014	27 381
2º		10 357				
SNCZI 2023		10 357				
SNCZI 2024	1462	12 144				19 100*
3º EPRI ago. 2024	(provisional; en fase de exposición pública a finales de 2024)					

FIG. 11 / Tramos fluviales delimitados como zonas inundables en España en sucesivas actualizaciones del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI). Leyenda: * Solo incluye las zonas inundables en las cuencas intercomunitarias (faltan las intracomunitarias). ARPSI=Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación.

Fuente: SNCZI. Elaboración propia

A través de las estadísticas de kilómetros clasificados y cartografiados en el SNCZI en los sucesivos ciclos de desarrollo de la directiva europea de inundaciones (tres por el momento) se observa cómo han ido aumentando progresivamente los tramos fluviales delimitados como zonas inundables por los organismos de cuenca en España (FIG. 11).

Por lo tanto, aunque es cierto que las zonas potencialmente inundables en España han ido modificándose con el tiempo, tanto por el aumento de la peligrosidad con el cambio global (climático y de usos) como por la disminución de la peligrosidad por actuaciones de mitigación (obras de regulación, revegetación de cuencas, etc.), lo cierto es que el mayor aumento en las zonas inundables delimitadas se ha producido por el avance de los estudios y cartografías a lo largo del siglo XXI.

En la normativa española de aguas (Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico) se indica lo siguiente: "Se considera zona inundable los terrenos que puedan resultar inundados por los niveles teóricos que alcanzarían las aguas en las avenidas cuyo período estadístico de retorno sea de 500 años, atendiendo a estudios geomorfológicos, hidrológicos e hidráulicos, así como de series de avenidas históricas y documentos o evidencias históricas de las mismas en los lagos, lagunas, embalses, ríos o arroyos."

Por ello, con las excepciones por estudios geomorfológicos o históricos en determinadas áreas, en principio se clasifica como zona inundable aquella delimitada como de 500

años de periodo de retorno (o inferior) por estudios hidrológicos e hidráulicos; o, lo que es lo mismo, territorios donde la probabilidad de que un año ocurra una inundación es de $1/500 = 0,002$. Esto no significa que estas zonas solo se vayan a inundar cada 500 años, de forma que, si se ha inundado en el año 2024, no volverán a anegarse hasta el año 2524; sino que la media de los periodos temporales que transcurren entre una dada y otra que la iguala o supera en magnitud, es de 500 años. Así entendido, podrían producirse dos inundaciones de semejante magnitud dos días seguidos y luego transcurrir otros 1000 años sin inundaciones de esa magnitud, y que el periodo de retorno (la media) sea de 500 años. No es un parámetro predictivo, sino estadístico medio, por lo que solo sirve para comparar inundaciones con mayor o menor frecuencia de ocurrencia. Cuestión esta por la que suele dar lugar a malas interpretaciones por parte de la población e incluso por gestores y políticos; y por la que algunos científicos y técnicos han propuesto que el periodo de retorno sea superado o sustituido por otros parámetros en la definición de las zonas inundables (DÍEZ-HERRERO, 2021), al menos para posibles afecciones a la vida humana.

De este modo, cruzando la ocupación y usos del suelo en España con estas zonas inundables con periodo de retorno de 500 años, nos encontramos que existe un considerable número de elementos expuestos: núcleos de población, personas, infraestructuras, instalaciones críticas, aprovechamientos agrícolas y ganaderos, industrias, etc. (FIG. 12).

ELEMENTO EXPUESTO		ZONA INUNDABLE (T, años)			
		500			
Población (personas) (1)		3 263 000			
Propiedades residenciales (viviendas)		42 253			
Instalaciones		6438			
Actividades productivas		14 269			
Actividades económicas (superficie ocupada, ha) (1)		466 757			
Agricultura, medio rural y forestal		9102			
Infraestructuras de comunicación		1020			
Energía y comunicaciones		3467			
Instalaciones del agua (ETAP y EDAR)					
		ZONA INUNDABLE (T, años)			
		10	100	500	
Tramos de la red vial y ferroviaria		700			
Infraestructuras críticas (2)	Aeropuertos	4	4	4	
	Centros educativos	967	2342	4060	
	Edificios clave	Centros sanitarios	117	325	522
		Estaciones	299	633	1006
	Total edificios y otros	1439	3400	5719	

FIG. 12 / Número de elementos expuestos en las zonas inundables de España según diferentes fuentes de información o difusión pública. (T=Período de retorno)

Fuente: (1), CÁNOVAS-GARCÍA & VARGAS (2024); (2), ARAGÓ & PENÍN (2024) con datos de Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) e Instituto Geográfico Nacional (IGN)

Como se puede observar, la población española total residente en localidades ubicadas en zonas inundables delimitadas por el SNCZI asciende a más de tres millones de personas, lo que supone el 6,9% del total de los habitantes del país a fecha 2022; y las viviendas residenciales en zonas inundables un 7,8% del total (CÁNOVAS-GARCÍA & VARGAS, 2024). El mapa de riesgos del parque de viviendas de España (ST ANALYTICS, 2024), a partir de los datos del SNCZI, señala, por su parte, que el 9 % de los 25,8 millones de viviendas existentes en España estarían construidas en zonas con exposición a inundación, destacando los casos de las provincias de Murcia, Sevilla, Girona y Valladolid.

3.3. ¿Cómo se ha ido integrando el riesgo de inundación en la planificación territorial?

España es uno de los territorios europeos con más alto nivel de riesgo de inundación. Así

quedó demostrado en el informe sobre peligrosidad natural y tecnológica en Europa (ESPON, 2008), que han confirmado estudios posteriores (JRC, 2017). Nuestro país ocupa el quinto lugar de Europa por volumen de población expuesta a las inundaciones (3,2 millones hab.), siendo las áreas litorales, especialmente de la costa mediterránea, las que concentran un nivel de riesgo mayor ante este peligro natural. Según el MINISTERIO DEL INTERIOR (2024), las inundaciones constituyeron el fenómeno atmosférico-hidrológico que más daños materiales; y el segundo, tras los episodios de calor intenso, que más víctimas mortales causó (233 fallecidos) en el periodo 2000-2023. Como indican RODE & al. (2022), estas pérdidas se debieron tanto a factores de peligrosidad (evento atmosférico) como a la elevada exposición de la población, en concreto la residente en el litoral mediterráneo. En este sentido, la ocupación de las zonas inundables y una sociedad que desconoce el funcionamiento natural de un territorio se ha convertido en uno de los factores que ha incrementado este riesgo (RIBAS & al., 2020).

La confianza depositada en unas supuestas capacidades de resistencia y control de la naturaleza por medio de actuaciones estructurales (presas, canalizaciones, etc.), motivó, de un lado, el cambio hacia una agricultura de regadío y de otro, en lo relativo a la evolución urbana, la integración forzada de los tramos finales de cursos fluviales y la usurpación de sus lechos de inundación, con los problemas posteriores añadidos que eso implicó (PÉREZ-MORALES & al., 2016). Esto ha sido especialmente intenso y acusado en el ámbito litoral, donde el crecimiento urbano reciente vinculado al desarrollo urbano-turístico ha sido calificado como “década prodigiosa” del urbanismo español (BURRIEL, 2008) bajo la forma de auténtico “tsunami urbanizador” (GAJA, 2008).

En España, la peligrosidad ante las inundaciones ha pasado de ser una cuestión de llanuras de inundación de grandes colectores fluviales, a convertirse en un problema en cuencas pequeñas con un grado elevado de ocupación humana en sus tramos medios y finales. Esto afecta fundamentalmente a espacios urbanos de la fachada mediterránea, del País Vasco y del archipiélago canario –Gran Canaria y Tenerife-. Son en estos “espacios de riesgo” donde se concentran las pérdidas económicas y de vidas humanas más importantes sufridas en nuestro país desde los años ochenta del pasado siglo. Ello es debido a la acumulación de población y actividades en el medio urbano (81,5% de la población total en España en 2024) y a la deficiente planificación urbana que no ha tenido en cuenta, como norma común, el problema de las inundaciones y sus efectos territoriales en los procesos de asignación de usos en el suelo. La responsabilidad de los daños originados por estos eventos naturales extraordinarios es básicamente antrópica (SÁNCHEZ & CHÁVEZ, 2016). Corresponde al ser humano conocer bien los territorios donde va a implantar usos y actividades, y ello supone la obligación de análisis detallados del riesgo de inundaciones existente en ellos. Si no se hace, por desconocimiento o acción premeditada, los efectos ocasionados por un episodio natural de rango extraordinario no pueden ser imputables a la naturaleza, como ha sido habitual en España durante décadas. Y a ello se ha unido, como se ha señalado, la complejidad del contexto climático actual que incentiva la frecuencia de desarrollo y el efecto de los eventos atmosféricos extremos.

La imprevisibilidad de los peligros naturales, salvo en el caso de los volcanes y terremotos (en su aspecto temporal, no espacial), es un sofisma que atenta contra la seguridad de las personas (AYALA-CARCEDO, 2002). Además, ante

un escenario de clima cambiante y con un posible incremento en el desarrollo de eventos atmosféricos extremos, la reducción del riesgo frente a los riesgos meteorológicos debe pasar por aplicación de medidas de reducción de la exposición y de la vulnerabilidad (BARTON & IRARRÁZABAL, 2016; OLCINA & VERA, 2016).

Desde el desastre de Biescas, ocurrido en agosto de 1996, y los efectos políticos derivados del mismo, parece existir en nuestro país un consenso generalizado en que la planificación del territorio es la medida preventiva más sostenible, adaptativa y económicamente rentable para alcanzar una mitigación de las pérdidas causadas por inundaciones. Sin embargo, no es del todo infalible y así ha sido discutido por algunos autores (BORUP & al., 2006; DE ROO & PORTER, 2016; OLCINA & al., 2016) que ponen en cuestión la lentitud en la toma de medidas que conllevan los procesos administrativos inherentes a los procesos de planificación territorial o incluso el incumplimiento de los preceptos legales que regulan la planificación territorial y el tratamiento del riesgo en la misma.

A la consideración de la ordenación territorial como herramienta eficaz para la reducción del riesgo de inundación ha contribuido, de modo relevante, la decisión de la Unión Europea de aprobar una Directiva (60/2007) para afrontar estas situaciones. Hasta ese momento, las políticas de los países europeos habían estado basadas, esencialmente, en acciones de ayuda y financiación económica en caso de desarrollo de episodios de inundación importantes. La Directiva de inundaciones ha primado las acciones de ordenación territorial y la elaboración de cartografía oficial de riesgo en todos los países de la Unión Europea, como medidas básicas para la reducción del riesgo de inundaciones. Los estados miembros han adaptado a sus normas ambientales o específicamente hidráulicas, esta Directiva incorporando el cambio en la gestión del riesgo de inundaciones que supone. Además, la elaboración de planes de ordenación territorial para el riesgo de inundaciones a que obliga esta norma europea ha supuesto la necesidad de modificar las normativas del suelo y ordenación del territorio existentes en los estados.

Los efectos de los reiterados episodios de inundación ocurridos en nuestro país en la década de los años ochenta, con elevada pérdida de vidas humanas, fue manifestando que la gestión hidráulica de las avenidas fluviales no resultaba suficiente para evitar sus catastróficas consecuencias. La correcta gestión del territorio, la no implantación de usos residenciales en áreas de

riesgo debía comenzar a cobrar un papel destacado. Y a ello se unía la pérdida de vidas humanas que resultaba incompatible con el grado de desarrollo económico de nuestro país.

En este contexto, las Comunidades Autónomas, que habían asumido las competencias de ordenación del territorio carecían de experiencia para poder establecer mecanismos legales que permitieran la gestión de la peligrosidad natural mediante la utilización de la planificación de usos del suelo; y de personal técnico suficiente para velar por hacer cumplir la normativa preexistente. El Estado tampoco utilizó sus posibles herramientas normativas (ley del suelo y reglamento) para apostar por la ordenación del territorio y planificación urbanística como herramienta de reducción del riesgo. La modificación de la Ley del Suelo de 1992 no aportó nada a este respecto.

Por contra, Protección Civil, que se había creado en 1982 y se encontraba en fase de desarrollo de normas y protocolos necesarios para su funcionamiento, manifestó una visión amplia e inteligente en este tema, con la elaboración de la Directriz Básica de Planificación del riesgo por inundaciones (1995). Ante la falta de iniciativas en el resto de las administraciones con competencias en la materia, la Dirección General de Protección Civil (y Emergencias, actualmente) hizo una decidida apuesta por la necesidad de elaboración de cartografías de inundaciones, incorporando criterios propios para su elaboración, y proponiendo acciones para que la administración local limitara usos a implantar en el territorio en función del nivel de peligrosidad de las inundaciones. No se ha valorado suficientemente el importante avance que supuso la aprobación de la Directriz Básica de inundaciones para promover un cambio en la gestión de este peligro natural por parte de la administración. Los planes autonómicos y locales de emergencia ante inundaciones debían incorporar mapas de inundaciones y proponer medidas para la mejora de la gestión territorial como mecanismo de reducción del riesgo de inundaciones. Sin embargo, al tratarse de una normativa sectorial no terminó de sensibilizar a las administraciones con competencias en planificación territorial (autonómica y local) para la elaboración de documentos específicos (mapas, informes, planes) sobre la cuestión. Tan sólo en aquellas regiones que habían padecido recientemente eventos importantes de inundación se aceleró la elaboración de planes de emergencia ante inundaciones o se inició la elaboración de planes o cartografía oficial de peligrosidad de inundaciones (Cataluña, País Vasco, C. Valenciana, Andalucía).

El desastre de Biescas (agosto de 1996) supuso un cambio determinante para la gestión de inundaciones en España por parte de las administraciones, al menos sobre el papel y en las declaraciones públicas de los gestores. A raíz de las catastróficas consecuencias de este episodio, y los de Alicante y Badajoz ocurridos en 1997, se creó una Comisión de Desastres en el Senado que trabajó, durante el año 1998, en la elaboración de un informe que tuviera implicación política y jurídica, para evitar futuros desastres. Dicho informe incluyó una serie de acciones a corto, medio y largo plazo para reducir el riesgo de inundaciones en España.

De todas estas medidas, la única que se desarrolló con rapidez fue la revisión de la Ley del Suelo, con la aprobación de un nuevo texto en 1998 (Ley 6/1998). En dicho texto normativo, por primera vez en una ley del suelo de nuestro país, se incluyó el procedimiento para clasificar como "Suelo No Urbanizable" aquellos que tuvieran "riesgo natural acreditado". Y este calificativo resultó determinante para su incumplimiento o, mejor dicho, para su ineficacia. En efecto, las administraciones autonómicas y, especialmente, locales, se vieron imposibilitadas para aplicar este precepto contenido en el art. 9 de la Ley del Suelo de 1998, puesto que aludían a la falta de documentos oficiales de acreditación del riesgo (OLCINA, 2004).

Ello coincidió, además, con los años del "boom inmobiliario" ocurrido en nuestro país entre 1998 y 2008, lo que hacía imposible disponer, en los ayuntamientos, de personal cualificado suficiente para revisar los proyectos de urbanización que resultaban ser, además, una fuente fundamental de ingresos económicos para las arcas municipales. Tampoco en las Confederaciones Hidrográficas ni otros organismos de cuenca se disponía de personal técnico para revisar y corregir en profundidad los expedientes; ni de policía de cauces suficiente para poder vigilar las implantaciones en espacios de riesgo de nuevas viviendas proyectadas. El resultado fue el carácter totalmente inoperativo de esta Ley del Suelo como herramienta, desde la planificación territorial, para la reducción del riesgo natural y específicamente de inundaciones.

Hubo que esperar a la aprobación de la reforma de la Ley del Suelo, en 2007 y su Texto Refundido de 2008, para que una norma de regulación de los procesos urbanísticos en España aclarase la forma de "acreditar" el riesgo existente en un área geográfica. En efecto, esta Ley vino a reproducir la esencia del artículo 9 de la anterior Ley de Suelo de 1998

por lo que atañe a la condición del suelo “No Urbanizable”, que ahora se denominaba atendiendo a la situación básica del mismo como “Rural”, para aquellos terrenos con riesgo natural acreditado. Pero dio un paso más, puesto que su artículo 15, señaló la manera de acreditar el riesgo: la elaboración de “un mapa de riesgos naturales”, del ámbito objeto de actuación urbanística o territorial. La reforma de este texto legal, en 2015, ha mantenido estos mismos principios de actuación. Se reconoce la importancia legal de la cartografía de riesgo como elemento fundamental para la planificación de usos del suelo y su condición de elemento acreditador del riesgo natural (VARGAS & al., 2022).

A partir de la Ley del Suelo de 2008, no existe excusa legal alguna para la elaboración de cartografía de riesgo de inundación en los planes urbanísticos o la utilización de las cartografías oficiales existentes (SNCZI o cartografías existentes en algunas Comunidades Autónomas). Otra cuestión es la vigilancia que las administraciones local y regional deben llevar para el cumplimiento efectivo de este precepto normativo. La Ley del Suelo de 2008 (y el Texto Refundido de 2015) no han precisado más, en el tipo de “mapa de riesgos naturales” que debe incluirse en los documentos de planificación, ni en el número de mapas a incluir, ni en los criterios básicos de elaboración de estas cartografías. En la Ley del Suelo estatal vigente (2015) quedan reflejadas diferentes alusiones a la temática de los riesgos naturales. Concretamente en el Artículo 3, en el punto 2c, en el Artículo 21, punto 2 a) y en el Artículo 22, punto 2. La redacción de este último artículo es demasiado laxa. Se habla de “riesgos naturales” de forma genérica y en plural, sin detallar qué riesgos naturales, del amplio listado que pueden afectar a los territorios españoles, deben priorizarse y cuáles pueden tener un carácter complementario en cada caso. Ni tampoco se dan pautas ni criterios para el establecimiento de umbrales de riesgo, en los diferentes peligros naturales a cartografiar. Todo ello ha derivado en la elaboración, en la mayoría de los casos, de mapas de peligrosidad o de riesgo de inundación y/o de peligrosidad sísmica y volcánica (Islas Canarias), en exclusiva, obviando otros peligros naturales de impronta territorial destacada (deslizamientos, sequía, temporales en la costa, etc.). Un tímido intento de concretar estas metodologías y el alcance de los estudios y mapas fue la publicación, en 2008, del libro del Ministerio de Vivienda titulado “Guía metodológica para la elaboración de cartografías de riesgos naturales en España” (MINISTERIO DE VIVIENDA & ILUSTRE

COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS, 2008). Pero sus propuestas no fueron implantadas entre los procedimientos técnicos autonómicos y municipales, al considerar algunas comunidades autónomas y ayuntamientos que suponía una intromisión del Estado en sus competencias urbanísticas propias.

Aunque el Texto Refundido de la Ley del Suelo de 2015 no lo detalla, como se ha indicado, y sería necesario un desarrollo reglamentario de esta ley para precisar este aspecto, entre otros, el cumplimiento del mencionado artículo 22.2 exigiría la integración en un Sistema de Información Geográfica de una serie de capas, a los efectos de elaborar un mapa síntesis de riesgos naturales del término municipal que lleve a cabo revisión de su planeamiento (Fig. 13). Algunas de estas capas de información pueden encontrarse en cartografías oficiales elaboradas por organismos estatales o regionales. Si bien deben adaptarse a la escala de trabajo que se precise. El resto debe elaborarlo el equipo redactor del plan urbanístico y ser revisadas y aprobadas por el órgano autonómico competente en materia de territorio y urbanismo. En el caso del riesgo de sequía, junto a las capas señaladas que pueden integrar el mapa síntesis de riesgos, debe recordarse el requerimiento legal de aportar un informe de abastecimiento en los procesos de cambio de uso de suelo para uso residencial, con proyección de demandas potenciales futuras, a los efectos de asegurar los recursos necesarios para desarrollar los planes urbanísticos planteados o rechazarlos si no existe dicha garantía. Otros peligros naturales que se pueden dar en un municipio (frío y calor extremo) no están tan relacionados con la exposición al riesgo, esto es, no determinan ubicaciones de usos residenciales, y pueden actuarse con medidas relacionadas con el propio diseño de edificios. Una cuestión importante que debería abordar una futura revisión de la legislación del suelo (estatal y autonómicas) sería la obligación de revisar los planes municipales de ordenación urbana cada 8 años, especialmente en municipios de más de 25 000 hab., puesto que es un período de tiempo suficiente para el desarrollo de las previsiones de transformación de usos del suelo programadas, así como para incorporar los numerosos cambios socio-económicos y territoriales que tienen lugar en un intervalo de tiempo de esta duración. No debería ser legal el mantenimiento de documentos de planeamiento aprobado y vigente en municipios más allá de 12 años, en ningún caso, como, de manera incomprensible, suele ser frecuente encontrar.

Peligro natural	Capas básicas de información geográfica
Inundación	-Peligrosidad para 25,100 y 500 años de periodo de retorno; y mapas de susceptibilidad o peligrosidad de otros peligros asociados a la inundación (erosión y sedimentación de carga sólida, movimientos del terreno, sufusión, karstificación, expansividad de arcillas, etc.) -Cartografía histórica de inundaciones del área de estudio -Modelización de efectos del cambio climático (según modelos oficiales IPCC [<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>]) -Vulnerabilidad social (población) -Vulnerabilidad económica -Vulnerabilidad patrimonial -Mapas y bases de datos de paleoinundaciones (PaleoRiada)
Sequía	-Localización de depósitos de abastecimiento (y capacidad) -Áreas potenciales de desabastecimiento en escenarios de emergencia
Temporales de viento con oleaje (litoral)	-Peligrosidad de temporales en 25, 50 y 100 años -Vulnerabilidad social (población) -Vulnerabilidad económica -Vulnerabilidad patrimonial -Subida nivel del mar (cambio climático) según modelización
Vendaval	-Localización de infraestructuras y mobiliario urbano susceptible de derribo con vientos >80 km/h.
Movimientos de terreno (desprendimientos, deslizamientos, colapsos y subsidencia) y/o avalanchas de nieve	-Peligrosidad o susceptibilidad al desencadenamiento y alcance para 25, 50 y 100 años de periodo de retorno -Vulnerabilidad social (población) -Vulnerabilidad económica -Vulnerabilidad patrimonial -Mapas y bases de datos de movimientos del terreno (MOVES)
Sismicidad	-Mapa de peligrosidad sísmica (norma sismorresistente vigente) -Mapa de peligrosidad con microzonación sísmica. Vulnerabilidad social (población) -Vulnerabilidad económica -Vulnerabilidad patrimonial -Mapas de fallas activas y bases de datos (QAFI)
Vulcanismo	-Mapa de peligrosidad volcánica (directriz básica) -Vulnerabilidad social (población) -Vulnerabilidad económica -Vulnerabilidad patrimonial -Mapas de erupciones volcánicas de bases de datos de tecto-vulcanismo (PaleoVolcán)
Incendios Forestales	-Peligrosidad en 25 y 50 años. -Vulnerabilidad social (población) -Vulnerabilidad económica -Vulnerabilidad patrimonial -Delimitación de la interfaz urbano-forestal

FIG. 13 / Capas básicas de información sobre riesgos naturales a integrar en un mapa síntesis de riesgo natural de escala municipal

Fuente: Elaboración propia

Además, el componente "territorial" en la reducción del riesgo de inundaciones se han ido incorporando asimismo en normas y planes elaboradas por las Comunidades Autónomas que,

en algunos casos, han elaborado cartografías de peligrosidad y riesgo de obligada observancia en los procesos de planificación territorial, a diferentes escalas. No en todas las regiones se han elaborado normas o planes en este sentido,

NORMATIVA	RASGOS DESTACADOS
Ley Suelo 1998	-Escaso efecto de su art. 9 al no precisar el procedimiento de acreditación del riesgo.
Estrategia Territorial Europea (1999) y Agendas Territoriales	-Documento orientados de políticas del territorio. -Referencias importantes en el caso de gestión de inundaciones. -Escaso efecto al tratarse de un documento estratégico, no normativo.
Ley Suelo 2008 (y Texto Refundido 2015)	-Exigencia, por primera vez en una normativa del suelo en España, de mapas de riesgo en los procesos urbanísticos. -Aplicación deficiente por falta de definición de los mapas de riesgo a incorporar. -Necesidad de control de su aplicación por organismos autonómicos del suelo y la ordenación del territorio
Ley de Cambio Climático (Ley 7/2021)	-Obligación de adaptar la planificación territorial y urbanística a los efectos del cambio climático -Obligación de adaptar la planificación hidrológica a los efectos del cambio climático -Obligación de adaptar la planificación y gestión de la costa a los efectos del cambio climático
Normativa autonómica del Suelo y OT	-Adaptación lenta de determinaciones de la Ley estatal. -En algunas CC.AA. se han elaborado normativas y planes sectoriales específicos con integración de inundaciones en la OT (País Vasco, Baleares, Cataluña, Comunidad Valenciana, Andalucía, Canarias)
Normativa y planes autonómicos de Cambio Climático	-Inclusión de los efectos del cambio climático en la planificación territorial -En algunos, elaboración de planes municipales de adaptación al cambio climático

FIG. 14 / Incorporación del cambio climático y de los extremos atmosféricos en los procesos de planificación territorial y urbanística

Fuente: Elaboración propia

como hubiera sido deseable, pero deben destacarse los casos del País Vasco, Navarra, Cataluña, Baleares, Comunidad Valenciana, Andalucía y Canarias. Se trata, por lo demás, de aquellos territorios que han hecho una apuesta por la sostenibilidad como principio de ordenación del territorio, considerando que un principio de sostenibilidad territorial es la reducción del riesgo natural o tecnológico (ELORRIETA & al., 2016). Incluso se han elaborado cartografías oficiales, de obligada consulta en los procesos de planificación de escala subregional o local. Es el caso del Plan de Ordenación de Márgenes de los Ríos y Arroyos del País Vasco (1998 y 1999 y rev. 2013), del Plan de Acción Territorial para el Riesgo de Inundaciones en la Comunidad Valenciana (PATRICOVA 2002 y rev. 2015) o del Plan de Avenidas en cauces urbanos de Andalucía (PCAI, 2002). En estos tres casos, la normativa que acompaña a estos planes de actuación territorial de carácter sectorial llega a limitar usos del suelo en relación con el nivel de riesgo existente en el territorio objeto de actuación (FIG. 14).

Un último eslabón para el desarrollo de la planificación territorial como instrumento para

la reducción del riesgo natural ha sido la promulgación de la Ley de Cambio Climático (Ley 7/2021), que ha tenido adaptación -o están en proceso de trámite- en alguna Comunidad Autónoma (p.ej. C. Valenciana). En dicha ley se señala la obligación de incorporar el cambio climático y sus extremos atmosféricos asociados en los procesos de planificación territorial. El título V de este texto legal está consagrado a la adaptación a los efectos del cambio climático y los artículos 19, 20 y 21 están orientados a diferentes acciones que se desarrollan en el territorio y cuya planificación y gestión deben estar presididas, a partir de ahora, por la incorporación de los efectos del cambio climático en ellas. La planificación hidrológica, la planificación del dominio-público marítimo-terrestre y la planificación territorial y urbanística, son instrumentos esenciales para el funcionamiento de la sociedad y precisan, en el contexto climático actual, una revisión periódica en relación con la propia evolución del proceso de calentamiento climático. La FIG. 15 recoge los aspectos fundamentales que la Ley de Cambio Climático señala que deben incorporarse en la planificación territorial y urbana.

ARTICULO	DETERMINACIONES BÁSICAS
Art. 2. Principios rectores	<ul style="list-style-type: none"> -Desarrollo sostenible -Resiliencia -La mejor y más reciente evidencia científica -Cooperación, colaboración y coordinación entre administraciones públicas.
Art. 17. Adaptación al cambio climático	<ul style="list-style-type: none"> -La elaboración de escenarios climáticos regionalizados para la geografía española. -La recopilación, análisis y difusión de información acerca de la vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en diferentes sectores socioeconómicos, sistemas ecológicos y territorios. -La elaboración de informes periódicos de seguimiento y evaluación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y sus programas de trabajo.
Art. 18. Informes sobre riesgos climáticos y adaptación	<ul style="list-style-type: none"> -Elaboración de informes, con una periodicidad al menos quinquenal, sobre la evolución de los impactos y riesgos derivados del cambio climático y sobre las políticas y medidas destinadas a aumentar la resiliencia y disminuir la vulnerabilidad frente al cambio climático en España.
Art. 19. Planificación y gestión del agua	<ul style="list-style-type: none"> -Deberán incluir los riesgos derivados del cambio climático a partir de la información disponible, considerando: <ul style="list-style-type: none"> -Los riesgos derivados de los impactos previsibles sobre los regímenes de caudales hidrológicos, los recursos disponibles de los acuíferos, relacionados a su vez con cambios en factores como las temperaturas, las precipitaciones, la acumulación de la nieve o riesgos derivados de los previsibles cambios de vegetación de la cuenca. -Los riesgos derivados de los cambios en la frecuencia e intensidad de fenómenos extremos asociados al cambio climático en relación con la ocurrencia de episodios de avenidas y sequías. -Los riesgos asociados al incremento de la temperatura del agua y a sus impactos sobre el régimen hidrológico y los requerimientos de agua por parte de las actividades económicas. -Los riesgos derivados de los impactos posibles del ascenso del nivel del mar sobre las masas de agua subterránea, las zonas húmedas y los sistemas costeros. -En el marco de los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación se considerará la necesidad de medidas de control de avenidas mediante actuaciones de corrección hidrológico forestal y prevención de la erosión.
Art. 20. Planificación y gestión del dominio público marítimo-terrestre	<ul style="list-style-type: none"> Se debe perseguir: <ul style="list-style-type: none"> -Incrementar la resiliencia de la costa española al cambio climático y a la variabilidad climática. -Integrar la adaptación al cambio climático en la planificación y gestión de la costa española. -Con el fin de garantizar una adecuada adaptación de la costa a los efectos del cambio climático, la gestión de los títulos de ocupación del dominio público marítimo-terrestre y sus prórrogas se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en el título III de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas y teniendo en cuenta lo dispuesto en el artículo 13 ter de dicha ley.
Art. 21 Planificación y gestión territorial y urbanística	<ul style="list-style-type: none"> La planificación y gestión territorial y urbanística, así como las intervenciones en el medio urbano, la edificación y las infraestructuras de transporte, a efectos de su adaptación a las repercusiones del cambio climático, perseguirán principalmente los siguientes objetivos: <ul style="list-style-type: none"> -La consideración, en su elaboración, de los riesgos derivados del cambio climático, en coherencia con las demás políticas relacionadas. -La integración, en los instrumentos de planificación y de gestión, de las medidas necesarias para propiciar la adaptación progresiva y resiliencia frente al cambio climático. -La adecuación de las nuevas instrucciones de cálculo y diseño de la edificación y las infraestructuras de transporte a los efectos derivados del cambio climático, así como la adaptación progresiva de las ya aprobadas, todo ello con el objetivo de disminuir las emisiones. -La consideración, en el diseño, remodelación y gestión de la mitigación del denominado efecto «isla de calor», evitando la dispersión a la atmósfera de las energías residuales generadas en las infraestructuras urbanas y su aprovechamiento en las mismas y en edificaciones en superficie como fuentes de energía renovable.

Fig. 15 / Determinaciones básicas para la incorporación del cambio climático y sus extremos en los procesos de planificación territorial

Fuente: Ley 7/2021 de Cambio Climático. Elaboración propia

De manera que los planes urbanísticos y territoriales, de cualquier escala, deben incluir entre sus documentos básicos modelización climática y acciones para la adaptación en virtud de los efectos esperados de cambio climático. Para ello se ha avanzado mucho en España en la modelización climática, tanto en escalas espaciales como temporales. Se desarrollan proyecciones de escala local y con horizonte de medio plazo (2040-2050) que tiene más sentido para su incorporación en la planificación urbanística municipal o territorial de escala supramunicipal (metropolitana y comarcal) (VARA & al., 2024).

En el proceso de adaptación al cambio climático y sus extremos meteorológicos, un territorio, junto al espacio fluvial, que va a experimentar cambios significativos en los próximos años y décadas, es la costa, medio receptor, en última instancia de los efectos de una avenida o crecida fluvial. El Dominio Público Marítimo-Terrestre (DPMT) se ha convertido, en los últimos años, en un objeto de deseo por parte de las administraciones regionales que pretenden la gestión directa, de un bien que, por mandato constitucional, es propiedad de todos los españoles (art. 132.2 CE). Hasta ahora se tenía asumido que, en la fachada costera, el Estado regulaba el DPMT y su espacio de influencia (hasta 500 m tierra adentro), y las Comunidades Autónomas eran las encargadas de planificar y gestionar el territorio litoral (entre 500 y 2000 m tierra adentro). Dos Comunidades Autónomas han desarrollado en los últimos años normativa propia en relación con la gestión del litoral que intentan trascender las competencias establecidas en la propia Constitución Española: Galicia y la Comunidad Valenciana. En este último territorio se ha avanzado más que en el caso gallego, puesto que la tramitación de un proyecto de "Ley de costas" valenciana (junio 2024) pretende rebasar las competencias del Estado al permitir el uso hotelero a partir de los 200 m (no de los 500 m en el límite exterior de la zona de influencia) del DPMT. Lo sorprendente del proceso de tramitación de esta nueva Ley de costas de la Comunidad Valenciana, es que el gobierno valenciano aprobó un Decreto-Ley de simplificación administrativa (Decreto-Ley 7/2024, de 9 de julio), que ha servido como normativa "ómnibus" para incluir aspectos no directamente relacionados con los procedimientos de gestión administrativa autonómica como la regulación de usos en la zona de influencia del Dominio público marítimo-terrestre. Así, el artículo 210 de este decreto establece que "en los suelos no urbanizables de litoral se permitirán usos

terciarios, públicos o privados, vinculados a la acampada, la vida al aire libre o a los deportes y actividades náuticas. Los terciarios hoteleros no podrán emplazarse a distancia inferior a los 100 metros medidos en proyección horizontal desde el límite interior de la ribera del mar tierra adentro y habrán de ajustarse a las exigencias de la legislación sectorial en materia de costas y del litoral y a las determinaciones que resulten del planeamiento territorial y urbanístico". De este modo, se rebaja otros 100 m la posibilidad de implantar uso hotelero en la zona de influencia del dominio público. Y todo ello sin incluir previsión alguna de los efectos del cambio climático y de sus efectos en la línea de costa que, en el ámbito del litoral mediterráneo español, se salda ya con un aumento de los episodios de temporal marítimo y fuerte oleaje desde 2010, que han generado daños económicos importantes y destrozo de viviendas en concesión en dominio público. Un nuevo ejemplo del escaso respeto al dominio público -en este caso costero- que se registra en nuestro país.

3.4. El mapa, documento de acreditación del riesgo

Como se ha señalado, la normativa del suelo estatal básica (es decir, el Texto Refundido de 2015) otorga al mapa de riesgo el carácter de documento acreditativo del grado de riesgo ante la peligrosidad natural existente en un territorio en los procesos de planificación de nuevos usos en el suelo. En ello se ha seguido el ejemplo de algunos países europeos que, en las últimas décadas, han desarrollado normativa y planes para la reducción del riesgo a partir de medidas "blandas" basadas en la ordenación del territorio y la confección de cartografía de riesgo (Francia, Alemania, Reino Unido, Italia). El impulso decisivo en esta línea ha venido tras la promulgación de la Directiva 60/2007 de gestión del riesgo de inundación, que recogió el principio de precaución del Tratado de Funcionamiento de la UE (art. 191), como fundamento jurídico para la reducción de riesgo y la protección sostenible del territorio. En la actualidad cualquier proceso de transformación urbana del suelo debe ir acompañado de un mapa de riesgos naturales, de todos los existentes en la zona objeto de transformación. Esta acción jurídica ha tenido tres procesos paralelos, asimismo destacados y necesarios para el cambio de procedimientos de reducción del riesgo de inundación mediante la ordenación del territorio (VARGAS & al., 2022).

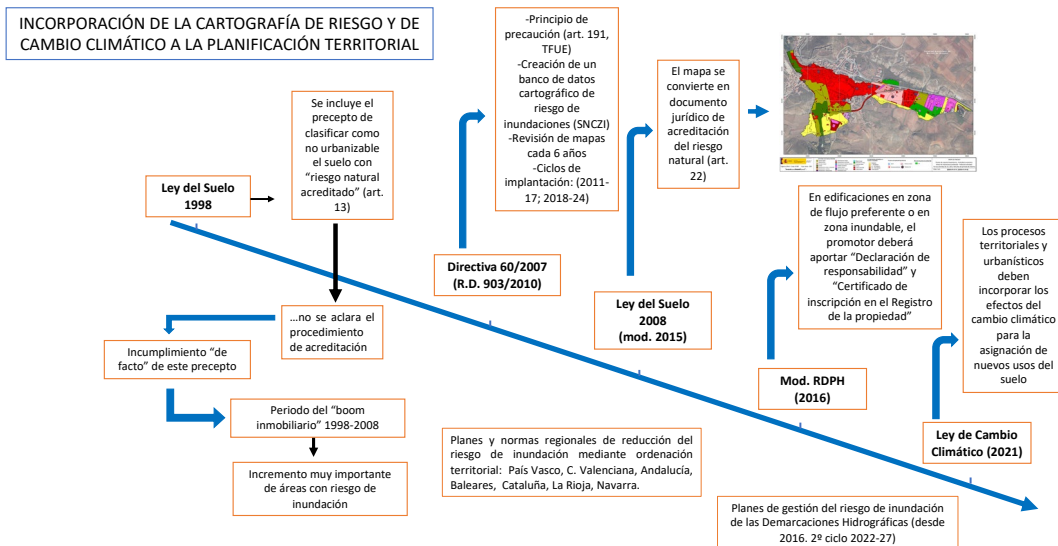


FIG. 16 / Proceso de incorporación del mapa como documento de acreditación jurídica del riesgo de inundación en España

Fuente: Elaboración propia

En este contexto, resultó muy importante la promulgación del RD 638/2016, por el que se modifica el Reglamento de Dominio Público Hidráulico (DPH), y donde se introducen novedades importantes para la consideración y tratamiento del riesgo de inundaciones en la planificación territorial (PERLES & OLCINA & MÉRIDA, 2018). Destaca en esta norma la ampliación de criterios para la delimitación del DPH, sus áreas de influencia y las zonas inundables que a partir de ahora permite el uso de fuentes y métodos hidrológicos, hidráulicos, geomorfológicos, fotográficos, cartográficos e históricos (FIG. 16).

Al amparo de la Directiva 60/2007 se ha producido un tránsito, importante y necesario, en la confección y utilización de los mapas de inundaciones en los procesos territoriales: se ha pasado de los mapas de peligrosidad, elemento primero pero no único para la determinación del grado de importancia del fenómeno de las inundaciones en un territorio, a los mapas de riesgo, que combinan peligrosidad, exposición y vulnerabilidad, esto es, presencia y usos del ser humano en el territorio incluyendo, asimismo, el impacto de las inundaciones en el medio natural. Debe quedar claro que un mapa de riesgo de inundación es un documento clave para la clasificación urbanística, de ahí que su elaboración requiera precisión y detalle. No es un simple mapa de inundabilidad ni siquiera de

peligrosidad, como ha sido habitual elaborar en los análisis del riesgo con finalidad urbanística; el mapa de riesgo incluye peligrosidad y agrega la vulnerabilidad social, económica y patrimonial. La escala de elaboración debe adaptarse a las tramas urbanas y para ello es necesario, además de ajustes cartográficos, la realización de trabajo de campo para confirmar los resultados que ofrecen los portales cartográficos de las administraciones (OLCINA & DIEZ, 2017).

En algunas Comunidades Autónomas, existe cartografía propia de riesgo de inundación, previa a la confección del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI). Es el caso del País Vasco, Cataluña y Comunidad Valenciana. La existencia de dos cartografías oficiales de inundación en estos territorios peninsulares genera la duda de la prevalencia de una sobre otra a efectos de su manejo en los procesos de ordenación territorial. En la Comunidad Valenciana, por ejemplo, el artículo 7 de la normativa del PATRICOVA se establece que la relación entre las cartografías de peligrosidad y riesgo de inundación elaboradas por las Demarcaciones Hidrográficas y por la Generalitat tendrá carácter complementario, aunque las metodologías de trabajo hayan sido diferentes. Es por ello que la elaboración de una única cartografía, como fusión de las dos existentes, no ha sido posible. La Generalitat Valenciana ha elaborado una "Guía de aplicación" del PATRICOVA

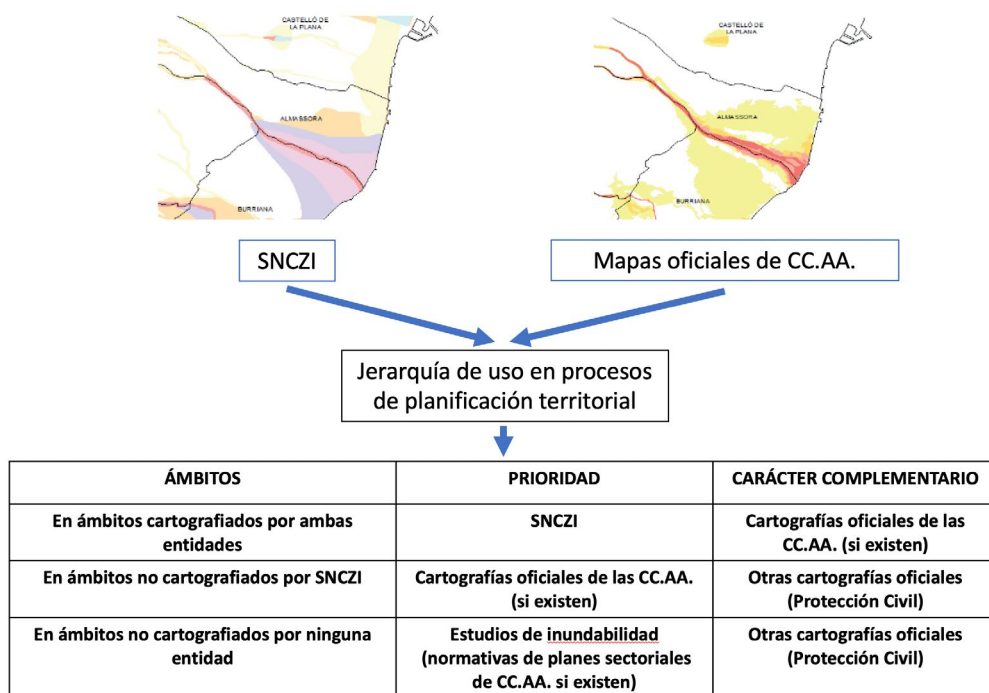


FIG.17 / Jerarquía de uso de las cartografías de inundación en la Comunidad Valenciana

Fuente: Elaboración propia

(2019) en la que se señala que la cartografía de la Generalitat será complementaria de la elaborada por el SNCZI en aquellos lugares donde no se hayan elaborado mapas de peligrosidad y riesgos por parte de la Demarcación Hidrográfica correspondiente. Por tanto, la cartografía a consultar en primera aproximación es la del SNCZI y si esta no está realizada para el ámbito de planificación, se manejará la del PATRICOVA (art. 7, normativa PATRICOVA).

Recordemos, sin embargo, que la cartografía del SNCZI afecta tan sólo a las denominadas Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI) que, en a final del 1º ciclo de implantación del SNCZI supone tan sólo al 10% de la superficie total de la Comunidad Valenciana. De manera que ambas cartografías de inundación deben tener un manejo constante para evitar la ocupación con usos no permitidos de áreas con riesgo. En el caso de que haya contradicción, por diferencia de criterio, en los mapas de ambas entidades prevalece la cartografía del SNCZI en aquellos ámbitos que hayan sido abordados por ambos (art.10.3, normativa PATRICOVA). Si el área de estudio o planificación no hay sido cartografiada por el SNCZI, prevalece la cartografía del PATRICOVA. Por último, si un tramo de curso

fluvial no ha sido cartografiado ni por el SNCZI ni por el PATRICOVA, y pueda ser afectado por un proceso de planificación urbanística o territorial, se aplicará lo contenido en el art. 12 del PATRICOVA relativo a la elaboración de estudio de inundabilidad con arreglo a los criterios del plan regional (Fig. 17).

Tanto la cartografía estatal de inundación (SNCZI) como las existentes en algunas Comunidades Autónomas precisan de actualización regular, especialmente en el contexto actual de cambio climático. Cuestión distinta es la necesidad de reflexionar sobre el manejo del criterio de los períodos de retorno como parámetro idóneo para garantizar la seguridad de las personas ante eventos de inundación. En el litoral mediterráneo español, que es el territorio con mayor riesgo de inundación de nuestro país, este parámetro matemático-estadístico se ha incumplido sistemáticamente en las últimas décadas, debido a registro de valores de precipitación intensa de mayor cuantía en corto intervalo de tiempo sobre un mismo territorio. De ahí la necesidad de complementar este criterio con otros (inundaciones históricas máximas) a la hora de dibujar con mayor precisión las áreas inundables (Fig. 18).

CRITERIO	SNCZI	PATRICOVA
PELIGROSIDAD	<p>3 escenarios de probabilidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> -alta, 10 años período de retorno -media, 100 años período de retorno -baja, 500 años período de retorno. <p>Criterios de representación:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Hidrológico-Hidráulico -Histórico -Geomorfológico <p>Elementos de representación:</p> <ul style="list-style-type: none"> -extensión de la inundación -calados del agua o nivel del agua según proceda -velocidad de la corriente o el caudal de agua correspondiente -Componentes de la legislación de aguas y RDPH -Determinación de la Zona de Flujo Preferente -Determinación del Dominio Público Hidráulico -Selección de zonas: análisis de zonas de riesgo significativo (ARPSI), primer y segundo ciclo de implantación de la directiva 60/2007 	<p>-Peligrosidad hidrológica: 6 niveles definidos a partir de dos variables (período de retorno -25,100 y 500 años- y calado -<80 cm, >80 cm-)</p> <p>-Peligrosidad geomorfológica: formas del territorio que son el resultado de procesos de arroyada concentrada o difusa. Se han tenido en cuenta las siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cauces. 2. Barrancos y vaguadas de fondo plano. 3. Llanura aluvial o llanuras de inundación (incluye crestas aluviales y paleocauces). 4. Abanicos torrenciales. 5. Abanicos aluviales (incluye paleocauces y depresiones inter-conos). 6. Glacis. 7. Derrames. 8. Humedales (incluye endorreísmos, semiendorreísmos, lagunas y embalses). 9. Dolinas y poljes. 10. Restingas.
RIESGO	<p>4 elementos de representación:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Población (último padrón municipal disponible) -Actividad económica (20 usos del suelo definidos en el 1º ciclo de implantación de la Directiva 60/2007, asimilables a las 8 categorías identificadas por la Comisión Europea) -Puntos de especial importancia (emisiones industriales; EDAR; patrimonio cultural; elementos significativos para protección civil; -Áreas de importancia ambiental (masas de agua según Directiva 60/2000; acuíferos para consumo humano; masas agua uso recreativo; LIC) 	<p>6 elementos de representación para 3 categorías principales (carácter económico, social y medioambiental):</p> <ul style="list-style-type: none"> -La población total del término municipal. -El peso de los sectores productivos (según el empleo total del municipio). -La proporción de población activa ligada a la agricultura. -El valor y la composición del parque de viviendas. -El porcentaje de la superficie afectada por la inundación. -La densidad de la población.

FIG. 18 / Criterios para la elaboración de los mapas de riesgo de inundación. Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables y PATRICOVA (2014)

Fuente: SNCZI y PATRICOVA (versión 2014). Elaboración propia

3.5. ¿Es efectiva la legislación de ordenación del territorio existente para la disminución del riesgo de inundación?

La aprobación de la Ley del Suelo de 2008 abrió en España un proceso lógico, siguiendo lo desarrollado en otros países europeos, para la utilización de la ordenación territorial como herramienta jurídico-administrativa de reducción

del riesgo natural. Frente a la anterior Ley del Suelo de 1998, que en este aspecto se incumplió sistemáticamente al no señalar el procedimiento necesario para la clasificación de un suelo como no urbanizable cuando existiera "riesgo natural acreditado", la Ley de 2008 (y Texto Refundido de 2015) obligaba a la elaboración de mapas de riesgos naturales como instrumento de acreditación jurídica del riesgo natural.

En términos generales, se podría decir que existe un catálogo bien definido de políticas y

documentos vinculantes que, de ser aplicados de forma eficiente y ordenada, podrían alcanzar una mitigación de la curva de exposición y, a buen seguro, de la de pérdidas. Sin embargo, gran parte del fracaso de este grupo de medidas reside en la ausencia de una cartografía integral de delimitación de zonas inundables (PÉREZ-MORALES & al., 2016).

La experiencia ha demostrado que la aplicación del art. 22.2 (Texto Refundido de la Ley de Suelo de 2015) no está resultando todo lo completa y ágil que se esperaba y la cartografía de riesgos naturales que aportan los planes de ordenación urbana aprobados con posterioridad al año 2008 resulta muy mejorable.

No son muchos los municipios españoles que hayan aprobado su nuevo Plan General de Ordenación Municipal con posterioridad al año 2008, que incorporen cartografía de riesgo natural precisa y completa, adaptada a los rasgos del medio físico y social de dichos municipios. En el informe sobre el grado de cumplimiento de la incorporación de mapas de riesgo en el planeamiento urbano elaborado por el Colegio de Geólogos (MANCERO, 2014) se manifiesta que de los 54 municipios analizados, sólo ocho (El Prat de Llobregat, Esplugues de Llobregat, San Joan Despí, Martorell, Portugalete, Marbella, Catarroja y El Campello) disponen de cartografía de riesgo más allá del mero mapa de peligrosidad de inundaciones; esto es, en ellos se han incluido mapas de riesgo geológico, geomorfológico e hídrico (acuíferos). El resto de la muestra analizada o no disponen de cartografía de riesgo natural o incorporan tan sólo un mapa de peligrosidad (no de riesgo) de inundaciones.

No debe extrañar que los municipios señalados pertenezcan a las Comunidades Autónomas (Cataluña, País Vasco, Comunidad Valenciana, Andalucía) que, en mayor y mejor medida, han trabajado las cuestiones de la peligrosidad y riesgo natural en la planificación territorial como herramienta para la reducción del mismo. En estas regiones se han elaborado, desde el año 2000, planes sectoriales para la reducción del riesgo natural (principalmente inundaciones) en la ordenación del territorio, así como bases de datos de cartografía oficial de riesgo, de obligada observancia en los procesos de planificación urbanística (OLCINA & al., 2016).

En una investigación realizada en municipios de la provincia de Alicante que han aprobado su Plan de Ordenación Urbana con posterioridad al año 2008, para comprobar el grado de cumplimiento del art. 22.2 del Texto Refundido de la Ley del Suelo 2015 y la calidad del

producto cartográfico elaborado, los resultados obtenidos no dejan margen para el optimismo (OLCINA & MOROTE & HERNÁNDEZ, 2018). Del análisis realizado en los seis municipios alicantinos con planificación urbanística aprobada en los últimos años, se concluye que la inundación es el peligro natural que merece mayor tratamiento, debido a la existencia del PATRICOVA en la Comunidad Valenciana y a la obligación de su observancia en los procesos territoriales. Otros peligros naturales apenas merecen breves referencias en las memorias y no se aporta cartografía específica en ellos. Sorprende comprobar que la sequía, el otro gran peligro natural de importancia socioeconómica y territorial en este territorio ibérico, no aparece estudiada ni cartografiada en estos casos analizados.

Para el conjunto de España son 2008 municipios (24,6% sobre el total de municipios existentes en España y 29,6% de los municipios incluidos en el portal de planeamiento urbanístico del Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana) los que han revisado su planeamiento municipal entre 2009 y 2024 y de ellos 672 (8,3 % y 9,5%, respectivamente) sobre el total de municipios existentes en España entre 2016 y 2024, cuando se entiende que con la modificación de la Ley del Suelo (2015) y la aparición de guías de elaboración de estas cartografías, el resultado en la calidad de estos mapas debería ser notable (MINISTERIO DE VIVIENDA Y AGENDA URBANA, 2024)¹. Sin embargo, el análisis de estos documentos sigue mostrando que la gran mayoría de estos documentos de planeamiento aportan mapas de peligrosidad de inundación, procedentes de cartografías oficiales existentes (SNCZI y autonómicas donde existen). En muy pocos casos se abordan otros riesgos naturales existentes en dichos territorios. Y en ningún caso se presenta modelización climática adaptada a la escala municipal con la proyección de las principales variables atmosféricas que pueden presentar valores extremos (temperatura, precipitación, viento). No se lleva a cabo comprobación en campo de las representaciones cartográficas oficiales, ni se abordan cartografía propia de aquellas variables no trabajadas en la cartografía oficial sobre peligrosidad natural y riesgos.

¹ El visor de planeamiento urbano municipal vigente del Ministerio de Vivienda y Agenda Urbana contiene información actualizada -en su última versión consultada- hasta 31 de mayo de 2024. El número de municipios de los que se disponen datos en este portal es de 6765 (83,2 % del total de municipios existentes en España).

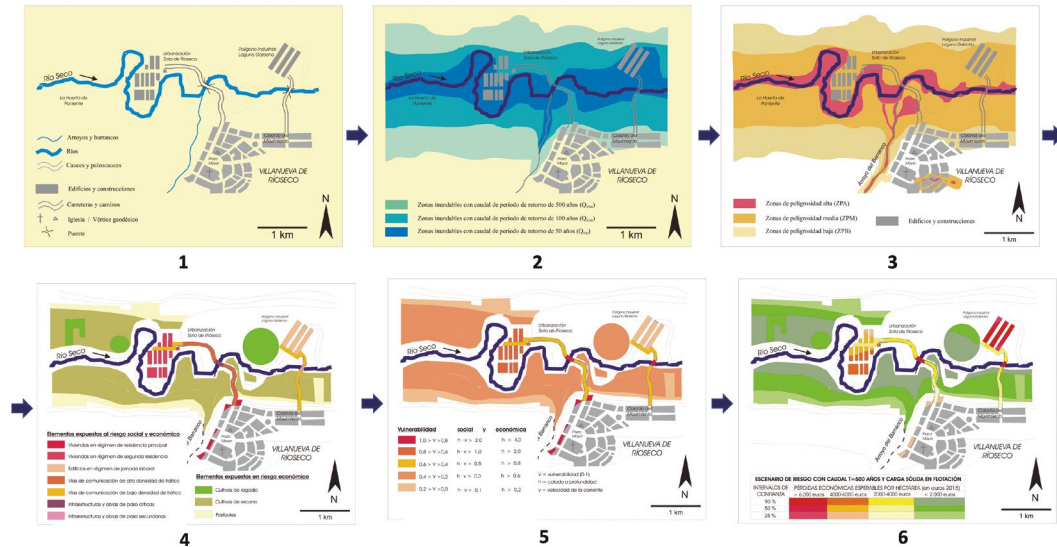


FIG.19 / Del mapa de peligrosidad de inundaciones al mapa de riesgo de inundaciones. 1. Mapa topográfico de Villanueva de Riesecco. 2. Mapa de inundabilidad según períodos de retorno. 3. Mapa de peligrosidad cualitativa. 4. Mapa de exposición social y económica. 5. Mapa de vulnerabilidad social y económica. y 6. Mapa de escenarios de riesgo probabilístico

Fuente: Elaboración propia

La relación de estas deficiencias analizadas en los casos de estudio indica que, por lo general, este Artículo 22.2 se entiende, básicamente, como incorporación de un “mapa de inundaciones” del término municipal que, en esencia, es un mapa de inundabilidad o peligrosidad de inundaciones, no de riesgo (FIG. 19). No se contiene cartografía de riesgo sísmico, y ello que gran parte de la provincia de Alicante se encuentra en zona de moderada o alta peligrosidad (norma sismorresistente, 2002, Plan Especial de Riesgo Sísmico de la Comunidad Valenciana, 2011). Tampoco cartografía de riesgo de erosión, deslizamientos o incluso de incendios forestales, especialmente en municipios de la montaña interior provincial. En ningún caso, a pesar de no estar contemplado como tal en la normativa del suelo, se menciona ni se cartografía en los informes de sostenibilidad ambiental la referencia al cambio climático y sus posibles efectos. Esta ausencia es particularmente notable en municipios litorales con ocupación urbana de primeras líneas de costa.

Los municipios, en la fase de elaboración y aprobación inicial de los planes urbanísticos, y

los organismos regionales con competencias en urbanismo y ordenación territorial deberán extremar la vigilancia en el cumplimiento de la inclusión de cartografía e informe de riesgo en los documentos de planeamiento urbanístico, por la responsabilidad civil o penal que conlleva el posible desarrollo de un evento natural extremo con efectos no deseados en un municipio.

La publicación de guías oficiales para la elaboración de cartografía de riesgos naturales (Ministerio de Vivienda y Colegio Oficial de Geólogos, 2008) o para la reducción de la vulnerabilidad de edificios frente a las inundaciones (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, 2017; Consorcio de Compensación de Seguros, 2017) constituyen herramientas de trabajo de gran interés para poder unificar métodos, escalas y sistemas de representación de las áreas de riesgo en la escala local.

Y a ello se ha unido la mejora en la normativa de aguas que contiene preceptos que afectan a la planificación territorial y urbana puesto que en España la clasificación de un espacio geográfico como “área inundable” depende, de entrada,

de una medida hidráulica (período de retorno de 500 años). Desde la Ley de Aguas de 1985 y el Reglamento de Dominio Público Hidráulico de 1985 a la actualidad se han ido aprobando o transponiendo desde Europa (Directiva 60/2007) normas que contienen exigencias a contemplar en la determinación de perímetros de protección y salvaguarda del dominio público hidráulico. El último eslabón importante en este sentido ha sido la promulgación del RD 638/2016, por el que se modifica el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, y donde se contiene novedades importantes para la consideración y tratamiento del riesgo de inundaciones en la planificación territorial. Destacan, al respecto, los siguientes aspectos:

- Uso de fuentes y métodos hidrológicos, hidráulicos, geomorfológicos, fotográficos, cartográficos e históricos para delimitar el Dominio Público Hidráulico, sus áreas de influencia y las zonas inundables.
- La “zona de policía” (100 metros a ambos lados del cauce) puede ampliarse a la “Zona de Flujo Preferente” (prohibición y limitación de usos, según estado del suelo (rural o urbanizado).
- En las edificaciones en zona de flujo preferente o en zona inundable, el promotor deberá aportar “Declaración de responsabilidad” y “Certificado de inscripción en el Registro de la propiedad”.
- La “zona inundable” (período de retorno de 500 años) pasa a delimitarse además de con criterios hidrológicos, con elementos geomorfológicos e históricos también.
- El Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables, derivado de la adaptación de la Directiva 60/2007 ha supuesto una labor importante de colaboración con administraciones autonómicas y locales. Se obliga a la publicidad de su existencia y consulta pública.

Un último escalón en este avance de integración de la normativa de gestión del agua con la planificación urbanística lo constituye el Real Decreto 665/2023, de 18 de julio, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico. En su articulado se pueden encontrar ajustes en materia de limitaciones en los usos del suelo en zonas inundables, después de la experiencia de aplicación de la modificación del RDPH realizada en 2016 a través del Real Decreto 638/2016. De especial interés para su integración en el planeamiento urbanístico son las modificaciones de dos apartados de los artículos 9 y 14:

- Artículo 9 ter. Obras y construcciones en la zona de flujo preferente en suelos en situación básica de suelo urbanizado.
- Artículo 9 quater. Régimen especial en municipios con más de un tercio de su superficie incluida en la zona de flujo preferente.
- Artículo 14 bis. Limitaciones a los usos del suelo en la zona inundable.
- Artículo 14 quater. Informe previo sobre actos y planes de las comunidades autónomas y entidades locales.

En ambos se dan indicaciones concretas y precisas de la clasificación de suelo, tipologías constructivas, elementos autorizados y prohibidos y hasta materiales, para cada una de las subzonas de la zona inundable (como la zona de flujo preferente). Adicionalmente se otorga a la autoridad de cuenca la potestad de emitir informe sobre actuaciones (y entre ellas las urbanísticas) siempre que afecten a los usos permitidos en terrenos de dominio público hidráulico y en sus zonas de servidumbre y policía, en la que suele estar incluida las zonas inundables.

Se trata, sin duda, de una mejora importante para la integración de las normativas hidráulica y territorial con el objetivo de mejorar la reducción del riesgo de inundaciones en nuestro país.

3.6. ¿Qué es lo que falla -desde la ordenación del territorio- para que sigan produciéndose eventos de inundación catastróficos?

Si, como se ha señalado, se tiene conciencia de la evolución desorganizada de la ocupación territorial en España; se conocen y están cartografiadas las zonas inundables; y se dispone de legislación y normativa para su inclusión en la ordenación territorial, entonces ¿por qué siguen ocurriendo eventos de inundación con consecuencias catastróficas en España?

Hay varias cosas que fallan en el proceso de incorporación de los análisis de riesgos por inundación en los procesos de planificación y ordenación territorial y urbanística orientados a reducir, o al menos minimizar, las consecuencias. Una relación de las debilidades que sigue presentado la ordenación del territorio como herramienta eficaz para la reducción del riesgo natural puede contener los siguientes aspectos:

- **Los mapas de zonas inundables.** En la elaboración de los estudios y análisis de inundabilidad y peligrosidad por inundaciones es frecuente que únicamente se empleen aproximaciones probabilísticas y métodos exclusivamente hidrológico-hidráulicos (usando análisis estadísticos de las precipitaciones y los caudales registrados instrumentalmente); y se dejen de lado otros enfoques determinísticos (basados en paleoinundaciones e inundaciones históricas) y metodologías alternativas (geomorfológicas, documentales, paleohidrológicas). Con ello no se contemplan otros eventos de mayor magnitud y menor frecuencia a los periodos de retorno considerados (como la Avenida Máxima Probable o el Evento Máximo Registrado; DÍEZ HERRERO, 2021), pero que sí que ocurren en el territorio, como ha demostrado la reciente catástrofe de la riada en Valencia (a la que se ha estimado un periodo de retorno en un amplio abanico que va de los 170 a los 2500 años, según el parámetro analizado, de las lluvias regionales a los caudales circulantes). Tampoco incorporan, como ya se ha desarrollado, los escenarios de cambio climático y global (con los usos del suelo) en unos rangos temporales compatibles con el planeamiento.
- **Los mapas de peligrosidad.** Aunque en el proceso de elaboración de los mapas de peligrosidad que se llevan a cabo en el SNCZI, según su guía metodológica, se consideran otros parámetros y variables, la realidad es que tanto en el visor como en su valoración se emplea casi en exclusiva la profundidad o calado de la lámina de agua como parámetro de la peligrosidad. Eso hace que los mapas no contemplen otros aspectos de la peligrosidad importantes en la intensidad o severidad del evento como: la velocidad de la corriente, la capacidad erosiva y los cambios morfológicos en el cauce y la llanura (incluso con procesos de cambio de cauce por avulsión), carga sólida transportada y depositable (inorgánica de sedimento u orgánica de material leñoso), los tiempos característicos de la inundación (concentración, viaje, base del hidrograma, permanencia de la inundación...). Con ello se ignoran en los mapas algunos aspectos que, como también se ha comprobado en el desastre de la DANA en Valencia de 2024, pueden ser más dañinos y desastrosos que el propio anegamiento bajo lámina de agua.
- **Los mapas de 'riesgo'.** En numerosas ocasiones los denominados 'mapas de riesgo' no son tales, sino simples mapas de inundabilidad para diferentes periodos de retorno; o sencillos cruces de las zonas inundables con la tipología de ocupación del suelo (urbano, industrial, agrícola, forestal...). Ello impide que se evalúe y se cartografie verdaderamente las pérdidas potenciales esperables en el aspecto social (personas), económico (en euros por unidad territorial) y patrimonial. Igualmente, solo se contemplan en estos mapas los daños potenciales directos (pérdidas por destrucción, deterioro o reposición), pero casi nunca los costes indirectos derivados de la interrupción de servicios, lucro cesante, costes financieros de la reconstrucción, etc. Ello hace que estos mapas suelen reflejar de forma parcial y subestimando el verdadero riesgo de inundación del territorio.
- **La correlación entre los mapas de inundaciones y las figuras de planificación territorial.** A menudo se cita como causa de la escasa o nula incorporación de los riesgos naturales en la planificación territorial, la falta de correspondencia entre los elementos representados en los mapas de inundaciones (zonas inundables, peligrosidad o 'riesgo') con las categorías, clases y figuras de planificación (Suelo Rural, Suelo Urbano, Suelo No Urbanizable o Rural Especialmente Protegido, etc.). Porque ¿a qué debería corresponder en la planificación urbana una zona inundable con periodo de retorno de 100 años? ¿Sería una zona no urbanizable especialmente protegida? ¿Se podría aceptar la construcción de un colegio o centro sanitario? ¿Bajo qué condiciones y limitaciones? Esta aparente falta de correlación debería haber quedado subsanada con los sucesivos Reales Decretos que regulan las limitaciones de usos y ocupación en zonas inundables y sus subzonas (zona de flujo preferente). Pero la realidad es que la complejidad de las categorías de suelo y su régimen es tal en las diferentes comunidades autónomas y territorios, que no es fácil hacer una tabla de correspondencias directas.
- **La escasa formación y experiencia en riesgos naturales de los servicios técnicos de planificación territorial y urbanística.** Tradicionalmente los servicios y unidades han estado ocupados por colectivos profesionales relacionados con la arquitectura y la ingeniería, muchas veces con escasa formación en el análisis y cartografía de peligros y riesgos naturales; incluso que entienden que estos aspectos suponen un

freno al desarrollo urbanístico del territorio. Por ello, ese apartado del plan, programa o normas de ordenación territorial y urbanística queda subdesarrollado e infraestimado respecto a otros aspectos constructivos. Tampoco existen expertos en riesgos naturales en las comisiones de urbanismo y comités técnicos que deben revisar y aprobar los planes y programas, por lo que no se exige su inclusión y su adecuado desarrollo, antes de su aprobación.

- **La falta de inspección y cumplimiento de las leyes, reales decretos y reglamentos técnicos sobre riesgos naturales.** Por la citada falta de formación y concienciación de los técnicos encargados del desarrollo de los planes y su aprobación, tampoco se fomenta un seguimiento del cumplimiento de los mismos después de su aprobación, ni la realización de auditorías y actualizaciones tanto de la cartografía, como de su efectividad tras eventos, para corregir y calibrar los procesos de cara al futuro.
- **La complejidad legal, administrativa y técnica de la adecuación de los planes territoriales vigentes a las nuevas normativas y cartografías de zonas inundables.** Sería deseable que toda la planificación territorial, especialmente la más antigua, se adaptase a los nuevos criterios y mapas de zonas inundables. Pero eso requeriría aplicar normativa con carácter retroactivo, cuestión que legalmente no es trivial; y que parte del territorio quedase temporalmente fuera de ordenación, precisando planes especiales y parciales, así como actuaciones de autoprotección y salvaguarda para esas personas, bienes y servicios.

Por supuesto, a todos estos fallos de tipo preventivo cabría sumar: las necesarias mejoras en las medidas predictivas (meteorológicas, hidrológicas); la escasa formación, concienciación y percepción social del riesgo y el escaso conocimiento de las actuaciones básicas de autoprotección previas y durante la emergencia; y la coordinación de actuaciones en la gestión de las emergencias en el marco del sistema jerárquico de la protección civil y especialmente a la hora de la emisión de avisos y alertas a la población.

En definitiva, puede que lo que falle en la integración de los mapas de riesgos en la planificación territorial no sea un único aspecto del proceso, sino una concatenación de muchos de ellos, que en ocasiones se retroalimentan y refuerzan; y otras veces, por increíble que parezca, gracias al empuje de equipos multidisciplinares osados, atenúan su efecto y llevan a

experiencias piloto de éxito, como PATRICOVA, el Plan de Gestión de Márgenes de Ríos y Arroyos del País Vasco, las Directrices de Ordenación Territorial de Segovia y su Entorno (DOTSE) o el Plan Vega Renhace, plan estratégico territorial desarrollado tras la DANA de septiembre de 2019 y en situación de indefinición administrativa desde julio de 2023.

4. Discusión y conclusiones

No hay soluciones únicas ni infalibles ante un peligro natural. La Naturaleza tiene su comportamiento, a veces extremo, y corresponde al ser humano conocer lo mejor posible dicha dinámica para adaptar sus actuaciones sobre el espacio geográfico. Es cierto que la mejora en los conocimientos científicos y niveles de técnica permite acercarse o, incluso, rebasar, de forma imprudente, los límites que la naturaleza asigna a las actividades y asentamientos que los grupos sociales pueden implantar en el territorio. Pero debemos ser conscientes de esa condición voluntaria de riesgo asumido ante consecuencias catastróficas que pueda generar un episodio extremo como una avenida fluvial extraordinaria.

En España ha sido costumbre, hasta hace pocos años, confiar a las medidas estructurales (presas, canalizaciones, desviación de cauces) la reducción de la peligrosidad de inundaciones. Y debe reconocerse que estas medidas han resultado eficaces para disminuir la mortalidad ante estos episodios, pero no así para la reducir la exposición y la vulnerabilidad al peligro de inundaciones que, por el contrario, se ha incrementado. De hecho, los Planes de Gestión de Riesgo de Inundación de las Demarcaciones Hidrográficas siguen destinando a la obra hidráulica el porcentaje principal de actuaciones e inversiones en las acciones para la reducción del riesgo de inundación.

Desde 1998 la legislación urbanística española incluyó preceptos para incorporar análisis de riesgos naturales en los procesos de planificación del suelo. Otra cuestión es que la Ley del Suelo de 1998 dejara un vacío importante para justificar su incumplimiento, como se ha señalado, justo para la década de mayor movimiento inmobiliario de nuestro país. Hubo que esperar hasta 2008 (y al Texto Refundido de 2015) para que esta normativa del suelo incluyese la obligación de elaborar mapas de riesgo, como documento de acreditación jurídica del mismo.

La herramienta de la ordenación del territorio ha resultado, hasta el momento presente, poco eficaz para reducir el riesgo de inundaciones en los aspectos para los que resulta más útil (disminución de la exposición y vulnerabilidad); en otras palabras, para reducir los efectos económicos y la pérdida de vidas humanas que pueden ocasionar los episodios de avenida fluvial extraordinaria (FARINÓS & OLCINA, 2022).

De hecho, desde comienzos de la presente centuria en algunas -pocas- Comunidades Autónomas (País Vasco, C. Valenciana, Cataluña, Baleares, Andalucía) que fueron aprobando normativas y planes de reducción del riesgo mediante medidas de planificación territorial y elaboración de cartografía de inundaciones, y de modo generalizado para el conjunto del país, tras la aprobación de la Ley del Suelo de 2008 (y el Texto Refundido de 2015), no se ha dispuesto de normativa eficaz para regular usos del suelo en zonas de riesgo. Por tanto, el análisis de los efectos de la planificación racional del territorio para la salvaguarda de vidas humanas, equipamientos y viviendas, tiene un recorrido corto, en un país que, además, no tiene una dinámica de actualización de su planificación urbanística de escala local acorde con la velocidad de los cambios ambientales, sociales, económicos, que se registran.

Los datos sobre los efectos de la aplicación de la normativa estatal y regional del suelo y ordenación del territorio en la disminución del riesgo natural son interesantes, pero descorazonadores por el ritmo lento en que se consigue evitar la urbanización en suelos con riesgo para fines residenciales o de equipamiento.

No obstante, y dado que las medidas estructurales principales para la reducción del peligro de inundaciones ya se han realizado en nuestro país y que, merced a las normativas ambientales vigentes resulta –afortunadamente para el medio- cada vez más compleja la tramitación y aprobación de una gran obra de infraestructura hidráulica a estos efectos, la ordenación del territorio puede convertirse, a medio y largo plazo, en el procedimiento más eficaz para disminuir el riesgo natural en nuestro país. Y junto a ello la educación para el riesgo que, aún hoy, sigue siendo una medida esencial y escasamente desarrollada en España para informar a la población sobre las medidas -individuales y colectivas- a llevar a cabo con ocasión de un evento natural extremos.

La legislación española en esta materia debería, sin embargo, ir un poco más allá en el objeto de la regulación. Siguiendo el modelo francés con la normativa ambiental que impone la

realización de Planes de Prevención de Riesgos (PPR) en la escala local, es necesario que la consideración del alto riesgo de inundación de un área suponga no sólo restricciones de usos futuro del suelo en las áreas no actuadas, sino desalojo de espacios urbanizados con esta consideración, bien con medidas directas de expropiación o canje-permuta de terrenos o, al menos en una primera fase, con la calificación de estas áreas con una condición de “zonas de sacrificio” que no puedan renovar su condición de áreas con uso residencial, industrial, comercial o de equipamiento, en el futuro.

La planificación del territorio para la reducción del riesgo natural es una apuesta irrenunciable de las sociedades democráticas y modernas, pero no va a tener efectos directos y palpables si no se cumplen las siguientes premisas:

- Elaboración científica rigurosa de la cartografía de riesgo natural, como instrumento básico de acreditación jurídica del riesgo. La autoría de un mapa de riesgo natural incluye un componente ético de elevada profesionalidad puesto que el trazado de la línea que limita un área de elevado riesgo implica, en última instancia, la salvaguarda de la vida de personas (DÍEZ HERRERO & al., 2009; OLCINA & DÍEZ-HERRERO, 2017).
- Comprobación efectiva de la documentación incluida en los informes de sostenibilidad ambiental por parte de las administraciones encargadas de ello: local, en primera instancia, y regional, en la aprobación definitiva. La falta de mapas de riesgo natural o su deficiente elaboración debe ser motivo de paralización inmediata de un plan de ordenación territorial en cualquier escala de trabajo.
- Incorporación en las fases de tramitación administrativa de los planes territoriales, de profesionales especializados en análisis de riesgo para la evaluación detallada de la documentación referida a esta cuestión. Este aspecto que puede parecer una cuestión gremial o corporativa resulta fundamental si se tiene en cuenta que en este tema estamos “jugando” con vidas humanas, con las implicaciones de responsabilidad civil y/o penal que conllevan estos procesos.
- Ampliación en las normativas del suelo y ordenación del territorio de la casuística para la clasificación de un área como espacio no apto para la urbanización, a las áreas ya indebidamente ocupadas, con la inclusión de supuestos de expropiación forzosa y canje-permuta de terrenos en casos de espacios con categoría de alto riesgo en la cartografía

elaborada y alta probabilidad de pérdida de vidas humanas en caso de inundaciones extraordinarias.

Para reforzar los requisitos contemplados en la normativa del suelo y ordenación del territorio, de escala estatal y autonómica, la aprobación de la Ley 9/2018 de modificación de la normativa de impacto ambiental, como transposición de la Directiva 2014/52, ha introducido el análisis de riesgo como parte integrante del estudio de impacto ambiental, tanto para los procedimientos de evaluación ordinaria y simplificada, (arts. 5, 35, 45) y señala la obligación de consulta a las administraciones implicadas en materia de riesgos derivados de accidentes graves o catástrofes. El Anexo III de esta norma indica que deben someterse a procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria aquellos proyectos, entre otros, que puedan tener “riesgos de accidentes graves y/o catástrofes relevantes para el proyecto en cuestión, incluidos los provocados por el cambio climático, de conformidad con los conocimientos científicos”. En el estudio de impacto ambiental se debe incluir el efecto sobre cambio climático y la prevención de riesgos. La Directiva, y el texto de adaptación de la misma a la normativa española, define como “catástrofe”, cualquier “suceso de origen natural como inundaciones, subida del nivel del mar o terremotos, ajeno al proyecto que produce gran destrucción o daño sobre las personas o el medio ambiente” (art. 5). Debe destacarse que, por vez primera en un texto legal de ámbito europeo para su adaptación a las normativas estatales de los países miembros, se incluye el análisis de riesgo como un elemento integrante de la evaluación de impacto ambiental de proyectos públicos y privados. De manera que, la entrada en vigor de esta nueva normativa de impacto ambiental supondrá una ampliación a un importante número de proyectos de la obligación de incorporar el análisis de riesgo –y ahora también el cambio climático- a la obligación señalada en la propia ley del suelo de 2015 (art. 22).

A raíz de los dramáticos efectos ocurridos en el episodio de inundación del 29 de octubre de 2024 en la provincia de Valencia, además de los requisitos señalados para que la planificación territorial cumpla el papel de herramienta eficaz para la reducción del riesgo (vid. supra), y en el contexto de cambio climático que se registra en nuestro país y que muestra evidencias notables en el litoral mediterráneo español, va a ser necesario además que los procesos de ordenación del territorio cuenten con la elaboración de modelización climática e hidrológica de plazo medio (2040-2050). Aunque es una referencia a tener en cuenta, no tiene sentido la preparación de modelos climáticos o hidrológicos con horizonte

2100. La elaboración de un plan de ordenación urbana o un plan territorial de escala comarcal o regional precisan informes que sean operativos en su escala temporal. Y que están perfectamente ajustados, en su escala de trabajo, al ámbito de planificación (termino municipal, entidad metropolitana, comarca, región). El caso del proyecto Ecoazul-Med, orientado al estudio de efectos del cambio climático en la actividad turística, puede servir de ejemplo a seguir a la hora de generar modelización climática de medio plazo (VARA & al., 2024).

Por último, y de nuevo tras lo ocurrido en Valencia en otoño de 2024, es necesaria la revisión urgente del planeamiento urbano en todos aquellos municipios de alto riesgo de inundación. No deben permitirse planes urbanísticos anteriores a 2010 en estos territorios de alto riesgo. Y especialmente, debería paralizarse la tramitación de aquellos proyectos urbanísticos que prevén ocupación de espacios inundables. Debe recordarse que en España existen 4756 municipios (58,4% del total de municipios existentes en España y 70,3% de los incluidos en el visor de planeamiento del Ministerio de Vivienda, 6765) con planeamiento vigente anterior a 2008 (fecha de la Ley del Suelo estatal que obliga a elaborar mapas de riesgo) y de ellos 2771 municipios (34% del total de municipios españoles y 41%, de los incluidos en el visor de planeamiento del Ministerio de Vivienda) con planeamiento anterior al año 2000, esto es, anterior a los principios de sostenibilidad (Rio de Janeiro 1992) y de los propios objetivos de la Estrategia Territorial Europea (1999) para implantar un desarrollo territorial sostenible. Sin contar con los 1367 municipios (16,8% del total de municipios españoles y 20,2% de los incluidos en el visor de planeamiento urbanístico del Ministerio de Vivienda) que no disponen -o no tiene contabilizado el visor de planeamiento municipal del MINISTERIO DE VIVIENDA Y AGENDA URBANA (2024)- ningún tipo de planeamiento o no se dispone del año de aprobación de los mismos.

En estos casos se precisaría la elaboración de un nuevo análisis de riesgo, adaptado a la nueva realidad climática que vive nuestro país y que no es la existente en el momento de aprobación del plan urbanístico municipal. La elaboración de guías oficiales para la planificación y edificación adaptada al cambio climático y a los extremos atmosféricos asociados (FIG. 20) puede ser una buena praxis para adecuar los procesos urbanísticos a la nueva realidad climática.

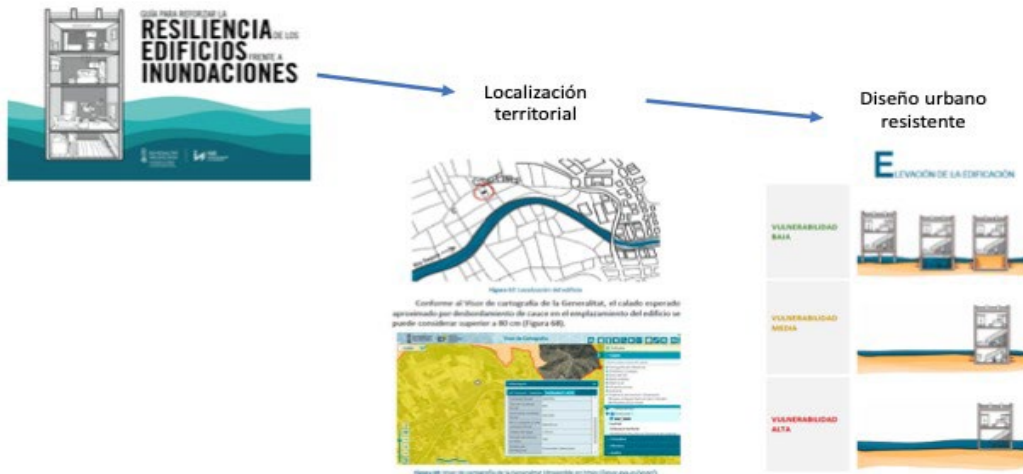


FIG. 20 / Guía para la resiliencia de edificios frente a inundaciones, de utilidad para los procesos de planificación territorial y urbana

Fuente: GENERALITAT VALENCIANA (2020) *Guía para reforzar la Resiliencia de los edificios frente a inundaciones*. Disponible en: <https://productos.five.es/producto/guia-para-reforzar-la-resiliencia-de-los-edificios-frente-a-inundaciones>

Es necesario, asimismo, que se modifique de forma rotunda la desinformación existente en la actualidad en los procesos de compraventa de inmuebles en relación con el grado de riesgo natural existente en el área objeto de la transacción. El comprador debe conocer la situación de riesgo natural del área donde vaya a comprar una vivienda. Para ello se pueden utilizar los visores de cartografía de riesgo oficiales (estatal y regionales) existentes. En caso de que una vivienda se encuentre en zona de alto riesgo y exista deseo expreso de su compra, es necesario que el comprador firme un compromiso de asunción del riesgo existente a los efectos de indemnización posterior si un evento natural extremo afectase a dicha vivienda situada en zona de alto riesgo.

Por encima de todas estas normativa aprobadas en los últimos años que han dado protagonismo a la ordenación del territorio como instrumento para la reducción del riesgo, resulta imprescindible que tanto los profesionales de los equipos redactores de los documentos de planificación, como el personal administrativo que debe vigilar por el cumplimiento de preceptos legales incluidos en estos procesos y, por último, la parte política que aprueba en última instancia los planes, manifiesten una creencia absoluta en la bondad de la ordenación del territorio como herramienta para la mejora de la calidad ambiental y socioeconómica de los espacios geográficos objeto de ellos.

España cuenta con profesionales cualificados en el análisis de riesgo y del cambio climático, con formación universitaria de primer y segundo ciclo, que deben ocupar los puestos de las administraciones regional y local relacionados con la planificación territorial en el contexto climático actual. Y la política debe atender los mensajes que la ciencia proporcione para la gestión de situaciones adversas, de emergencias. Eventos extremos de lluvia y avenida fluvial hemos tenido y tendremos en nuestro país en los próximos años. Es cierto que en la última década estos episodios están reforzados por la alteración humana del balance energético planetario que convierte nuestra convivencia con el medio natural en un proceso más complejo. El cambio climático, por sí solo, no genera desastres. Estos son originados por un conjunto de causas naturales, sociales, económicas, culturales. Pero es cada vez más evidente que los fenómenos atmosféricos que ocurren actualmente están reforzados en su intensidad y en su frecuencia de aparición, especialmente en el área mediterránea española. Afrontamos un siglo de complejidad y es preciso que estemos bien informados y preparados para gestionar esta complejidad. La actuación racional sobre el medio es un vehículo eficaz de reducción del riesgo. Pero debemos apostar por su potencialidad si queremos favorecer una convivencia entre el ser humano y el medio natural que evite la ocurrencia de desastres que podían haberse evitado o, al menos, minimizado en sus efectos.

5. Bibliografía

- AUPI, V. & ARMENGOT, R. (2023): *Radiografía del máximo de lluvia en 24 horas: 882 mm en 24 h. en casa del Barón-Muela de Cortes en octubre de 1982*. Aemetblog. <https://aemetblog.es/2023/11/13/radiografia-del-maximo-de-lluvia-en-24-horas-882-mm-en-casa-del-baron-muela-de-cortes-en-octubre-de-1982/>
- AYALA-CARCEDO, F. J. (2000): La ordenación del territorio en la prevención de catástrofes naturales y tecnológicas. Bases para un procedimiento técnico-administrativo de evaluación de riesgos para la población. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, Asociación de Geógrafos Españoles, 30 (monográfico sobre "Riesgos Naturales"), p. 37-49.
- AYALA-CARCEDO, F. J. (2002): El sofisma de la imprevisibilidad de las inundaciones y la responsabilidad social de los expertos. Un análisis del caso español y sus alternativas. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, Asociación de Geógrafos Españoles, 33, p. 79-92.
- AYALA-CARCEDO, F. J. & OLCINA CANTOS, J. (Coords.). (2002): *Riesgos Naturales*, Barcelona: Editorial Ariel. Col. CIENCIA, 1.512 p.
- BARRIENDOS, M. & GIL-GUIRADO, S. & PINO, D. & TUSET, J. & PÉREZ-MORALES, A. & ALBEROLA, A. & COSTA, J. & BALASCH, J. & CASTELLTORT, X. & MAZÓN, J. & RUIZ-BELLET, J.L. (2019): Climatic and social factors behind the Spanish Mediterranean flood event chronologies from documentary sources (14th- 20th centuries). *Global and Planetary Change*, 182: 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2019.102997>
- BARTON, J. & IRARRÁZABAL, F. (2016): Adaptación al cambio climático y gestión de riesgos naturales: buscando síntesis en la planificación urbana. *Revista de Geografía de Norte Grande*, 63, 87-110.
- BECK, U. (2002): *La sociedad del riesgo global*. Madrid: Edit. Siglo XXI.
- BORUP, M. & BROWN, N. & KONRAD, K. & VAN LENTE, H. (2006): The sociology of expectations in science and technology. *Technology Analysis & Strategic Management*, 18 (3/4), 285- 298. <http://dx.doi.org/10.1080/09537320600777002>
- BURRIEL, E.L. (2008): La "década prodigiosa" del urbanismo español (1997- 2006). *Scripta Nova*. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Barcelona: Universidad de Barcelona, vol. XII, núm. 270 (64). <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-270/sn-270/sn-270-64.htm>
- BURTON, I. & KATES, R.W. & WHITE, G.F. (1978): *The environment as hazard*. New York, Oxford University Press Verlag.
- CAMARASA-BELMONTE, A.M. & CABALLERO LÓPEZ, M.P. (2018): Lluvias in situ en la Comunidad Valenciana. Relación entre indicadores pluviométricos, llamadas al centro de coordinación de emergencias (112) y relación de daños durante el episodio de 26-30 de noviembre de 2016. En: MONTÁVEZ GÓMEZ, J.P. *El Clima: Aire, Agua, Tierra y Fuego*. Asociación Española de Climatología y Asociación Estatal de Meteorología: Madrid, España, 233-244 pp.
- CÁNOVAS-GARCÍA, F. & VARGAS, J. (2024): An exploration of exposure to river flood risk in Spain using the National Floodplain Mapping System. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 15(1), DOI: [10.1080/19475705.2024.2421405](https://doi.org/10.1080/19475705.2024.2421405)
- CONSORCIO DE COMPENSACIÓN DE SEGUROS (2017): *Guía para la reducción de la vulnerabilidad de los edificios frente a las inundaciones*, Madrid, Consorcio de Compensación de Seguros, Ministerio de Economía, Industria y Competitividad y la Dirección General del Agua del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, 106 p.
- CONSORCIO DE COMPENSACIÓN DE SEGUROS (2024): *Estadísticas de riesgos extraordinarios, serie 1971-2023*. Madrid. https://www.consorseguros.es/noticias/-/asset_publisher/ya2OdYGqbjX/content/publicacion-de-la-estadistica-de-riesgos-extraordinarios-1971-2023-
- DE ROO, G. & PORTER, G. (2016): *Fuzzy planning. The role of actors in a fuzzy governance environment*. London: Routledge.
- DIEZ HERRERO, A. (2020): Primera aproximación al registro de avenidas e inundaciones históricas en la provincia de Segovia. En: LÓPEZ ORTIZ, M.I. y MELGAREJO MORENO, J. (Eds.), *Riesgo de inundación en España: análisis y soluciones para la generación de territorios resilientes*. 1211-1220. Libro de Actas del Congreso Nacional de Inundaciones, Orihuela 10 y 11 de septiembre de 2020. Editorial Universitat d'Alacant, Alacant, 1329 pp.
- DIEZ HERRERO, A. (2021): Propuesta para superar el paradigma del periodo de retorno en el análisis y mitigación de los riesgos por inundaciones en ríos. En: THOMSEN, A., FARINÓS, J. y PERERO, E. (Coords.), *Soluciones ante los riesgos climáticos en ríos y costas*, Informes CONAMA sobre la defensa del medio natural, CT30, 4.2.7, pp. 165-173. Edita: Fundación Conama, Madrid, 287 pp.
- DIEZ-HERRERO, A. & LAIN, L. (1998): Aportaciones de los estudios del ITGE a la prevención del riesgo de inundaciones en España. En: A. Gómez, y F. Salvador, (eds.), *Investigaciones recientes de la Geomorfología española*, Barcelona, Universitat de Barcelona y S.E.G., pp. 603-612.
- DIEZ-HERRERO, A. & LAIN-HUERTA, L. & LLORENTE-ISIDRO, M. (2009): *A Handbook on Flood Hazard Mapping Methodologies*. Madrid. *Publications of the Geological Survey of Spain (IGME), serie Geological Hazards/Geotechnics nº 2, 190 pp.*
- DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL & MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS (1988): *Las inundaciones en la España peninsular. Informe de Síntesis*. Madrid.
- DONATTI, C. I. & NICHOLAS, K. & FEDELE, G. & DELFORGE, D. & SPEYBROECK, N. & MORAGA, P. & BLATTER, J. & BELOW, R. & ZVOLEFF, A. (2024): Global hotspots of climate-related disasters, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, Volume 108, 104488.
- ELORRIETA-SANZ, B. & OLCINA-CANTOS, J. & SÁNCHEZ AGUILERA, D. (2016): La sostenibilidad en la planificación territorial de escala regional en España: estudio de casos. *Cuadernos Geográficos*, vol. 55, nº 1, 149-175.
- ELORRIETA-SANZ, B. & OLCINA-CANTOS, J. (2021): Infraestructura verde y Ordenación del Territorio en España. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, 53(207), 23-46.
- ESPEJO MARIN, C. & CALVO GARCÍA-TORNEL, F. (2003): Bibliografía sobre riesgos con origen en procesos

- naturales publicada en España (1975-2002), *Biblio 3W, Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, Universidad de Barcelona, vol. VIII, nº 455, <http://www.ub.es/geocrit/b3w-455.htm>
- ESPON (2008): *The Spatial Effects and Management of Natural and Technological Hazards in Europe*, in: Schmidt-Thome P, ed. Geological Survey of Finland.
- FARINÓS DASÍ, J. & OLCINA CANTOS, J. (Eds. y Coords.) (2022): *Ordenación del Territorio y Medio Ambiente*, Valencia, Tirant Humanidades, 812 pp.
- GAJA, F. (2008): El "tsunami hiperproducción inmobiliaria 1996-2006. *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 12 (270) (66). <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-270/sn-270-66.htm>
- GARROTE, J. & BERNAL, N. & DIEZ-HERRERO, A. & MARTINS, L.R. & BODOQUE, J.M. (2019): Civil engineering works versus self-protection measures for the mitigation of floods economic risk. A case study from a new classification criterion for cost-benefit analysis, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 37. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2019.101157>
- GENERALITAT VALENCIANA (2019): *Guía de aplicación del plan acción territorial sobre prevención del riesgo de inundación en la comunidad valenciana (PATRICOVA)*, Consellería de Política Territorial, Obras Públicas y Movilidad, Valencia, 115 p.
- GENERALITAT VALENCIANA (2020): *Plan Vega Rehace. Una estrategia integral para la resiliencia de la comarca de la Vega Baja del Segura*. Valencia, Dirección General de Análisis y Políticas Públicas. <https://vegarehace.gva.es/es/pla>
- GIL-GUIRADO, S. & ESPIN-SÁNCHEZ, J. A. & PRIETO, M. R. (2016): Can we learn from the past? Four hundred years of changes in adaptation to floods and droughts. Measuring the vulnerability in two Hispanic cities. *Climatic change*, 139(2), 183-200.
- GONZÁLEZ-HIDALGO, J. C. & BEGUERÍA, S. & PEÑA-ANGULO, D. & TRULLENQUE-BLANCO, V. (2023): MOPREDAS_ century database and precipitation trends in mainland Spain, 1916–2020. *International Journal of Climatology*, 43(8), 3828–3840. <https://doi.org/10.1002/joc.8060>
- GONZÁLEZ-HIDALGO, J.C. & TRULLENQUE BLANCO, V. & BEGUERÍA, S. & PEÑA-ANGULO, D. (2024): Seasonal precipitation changes in the western Mediterranean Basin: The case of the Spanish mainland, 1916–2015, *International Journal of Climatology*, <https://doi.org/10.1002/joc.8412>
- JRC (2017): *Atlas of the Human Planet 2017. Global Exposure to Natural Hazards*. European Commission. DG Join Research Center. Ispra, 92 p.
- MANCEBO, C. (2014): *Análisis del cumplimiento de obligación del Mapa de Riesgos Naturales en la Ley 8/2007, del Suelo*, Ilustre Colegio de Geólogos. Universidad Complutense de Madrid, Madrid, 77 p.
- MATEU, J. (2002): La geografía de los riesgos en España, en *La Geografía en España (1970-1990), Aportación Española al XXVIIº Congreso de la U.G.I.* Madrid: Fundación BBV, 2002, p. 241-245.
- MINISTERIO DE VIVIENDA & ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS (2008): *Guía metodológica para la elaboración de cartografías de riesgos naturales en España*, Madrid, 175 p.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE (2017): *Guía técnica de apoyo a la aplicación del reglamento del dominio público hidráulico en las limitaciones a los usos del suelo en las zonas inundables de origen fluvial*, Madrid, 74 p.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO (2011): *Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables*, Madrid, 324 P.
- MINISTERIO DEL INTERIOR (2024): *Anuario estadístico del Ministerio del Interior*, Madrid, 600 p. <https://www.interior.gob.es/opencms/es/archivos-y-documentacion/documentacion-y-publicaciones/anuarios-y-estadisticas/anuarios-estadisticos-anteriores/anuario-estadistico-de-2023/>
- MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA (2019): *Propuesta de mínimos para la realización de los mapas de riesgo de inundación. Directiva de Inundaciones, 2º ciclo*, Madrid, 97 p.
- MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA (2019): *Recomendaciones para la construcción y rehabilitación de edificaciones en zonas inundables*, Madrid, 74 p.
- MIRÓ, J. J. & LEMUS-CANOVAS, M. & SERRANO-NOTIVOLI, R. & OLCINA CANTOS, J. & ESTRELA, M. J. & MARTIN-VIDE, J. & SARRICOLEA, P. & MESEGUER-RUIZ, O. (2022): A component-based approximation for trend detection of intense rainfall in the Spanish Mediterranean coast. *Weather and Climate Extremes*, 38(100513).
- MUÑOZ, C. & SCHULTZ, D. & VAUGHAN, G. (2020): A Midlatitude Climatology and Interannual Variability of 200- and 500-hPa Cut-Off Lows. *Journal of Climate*, 33(6), 2201-2222. <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-19-0497.1>
- OLCINA CANTOS, J. (1995): "El factor climático y la ordenación territorial. Los riesgos climáticos", en CREUS NOVAU, J. (ed.). *Situaciones de riesgo climático en España*. Jaca: Asociación de Geógrafos Españoles (Grupo de Climatología) e Instituto Pirenaico de Ecología, p. 15-69.
- OLCINA CANTOS, J. (2004). Riesgo de inundaciones y ordenación del territorio en la escala local El papel del planeamiento urbano municipal, *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 37 (monográfico «Agua y Ciudad»), 49-84
- OLCINA CANTOS, J. (2008): Cambios en la consideración territorial, conceptual y de método de los riesgos naturales. *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*. Barcelona: Universidad de Barcelona, 1 de agosto de 2008, vol. XII, núm. 270 (24). <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-270/sn-270-24.htm>
- OLCINA CANTOS, J. (2018): ¿Es la ordenación del territorio una medida eficaz contra el riesgo de inundaciones en España?, en *Riesgos naturales y Derecho: una perspectiva interdisciplinar* (Arana García, E., dir.), Editorial Dykinson, Madrid, p. 63-82.
- OLCINA J. & SAURÍ D. & HERNÁNDEZ M. & RIBAS A. (2016): Flood policy in Spain: a review for the period

- 1983-2013, *Disaster Prevention and Management: an International Journal*, vol. 25, nº 1, p. 41-58.
- OLCINA CANTOS J. & VERA-REBOLLO J. F. (2016): Adaptación del sector turístico al cambio climático en España. La importancia de las acciones a escala local y en empresas turísticas. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 36(2), 321-349.
- OLCINA CANTOS, J. & DíEZ-HERRERO, A. (2017): Cartografía de inundaciones en España. *Estudios Geográficos*, vol. LXXVIII, 282, pp. 283-315. DOI: [10.3989/estgeogr.201710](https://doi.org/10.3989/estgeogr.201710)
- OLCINA, J. & MOROTE, A. & HERNÁNDEZ, M. (2018): Evaluación de los riesgos naturales en las políticas de ordenación urbana de los municipios de la provincia de Alicante. *Legislación y cartografía de riesgo*, *Cuadernos Geográficos* 57(3), 152-176
- OLCINA-CANTOS, J. & DíEZ-HERRERO, A. (2022): Technical evolution of flood maps through Spanish experience in the European framework. *The Cartographic Journal*, 59 (1), 55-68. DOI: [10.1080/00087041.2021.1930678](https://doi.org/10.1080/00087041.2021.1930678)
- OLCINA CANTOS, J. & MARTÍ TALAVERA, J. & SÁNCHEZ ALMODÓVAR, E. (2024): Evolución reciente de precipitación y temperatura en la región mediterránea de la Península Ibérica: revisando la señal del calentamiento global a escala regional. *Cuadernos Geográficos*, 63(2), 51-73.
- OLLERO, A. (2015): Un necesario cambio de visión y de estrategia en la gestión de inundaciones. *Technoagua*, nº 12, 122-124.
- PASTOR, F. & VALIENTE, J.A. & PALAU, J.L. (2018): Sea surface temperature in the Mediterranean: trends and spatial patterns (1982–2016). *Pure Appl Geophys* 175:4017–4029. <https://doi.org/10.1007/s00024-017-1739-z>
- PÉREZ-MORALES, A. & GIL-GUIRADO, S. & OLCINA-CANTOS, J. (2015): Housing bubbles and the increase of flood exposure. Failures in flood risk management on the Spanish south-eastern coast (1975-2013), *Journal of Flood Risk Management* <https://doi.org/10.1111/jfr3.12207>
- PÉREZ-MORALES, A. & GIL-GUIRADO, S. & OLCINA-CANTOS, J. (2016): La información catastral como herramienta para el análisis de la exposición al peligro de inundaciones en el litoral mediterráneo español, *Revista de Estudios Urbanos y Regionales (EURE)*, Vol. 42, 127, 231- 256.
- PÉREZ-MORALES, A. & GIL-GUIRADO, S. & OLCINA-CANTOS, J. (2022): La geografía de los riesgos en España (1992-2022). Cambios y oportunidades en una temática de trabajo consolidada y en alza, en *La Geografía española actual. Estado de la cuestión*. Comité Español de la UGI, 183-202.
- PERLES ROSELLÓ, M. J. & CANTARERO PRADOS, F. (2010): Problemas y retos en el análisis de los riesgos múltiples del territorio: propuestas metodológicas para la elaboración de cartografías multi peligros, *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 52, 245-271.
- PERLES ROSELLÓ, Mª J. & OLCINA CANTOS, J. & MÉRIDA RODRÍGUEZ, M. (2018): Balance de las políticas de gestión del riesgo de inundaciones en España: de las acciones estructurales a la ordenación territorial, *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales*. MADRID, P. 417-438.
- RIBAS, A. & SAURI, D. (2006): De la geografía de los riesgos a las geografías de la vulnerabilidad, en NOGUÉ, J. y ROMERO, J. (eds.). *Las otras Geografías*, Valencia: Ed. Tirant Lo Blanch. Col. Crónica, 2006, p. 285-299.
- RIBAS, A.M. & OLCINA, J. & SAURÍ, D. (2020): More exposed but also more vulnerable? Climate change, high intensity precipitation events and flooding in Mediterranean Spain. *Disaster Prev. Manag Int J*. 29:229–248.
- RICO SINOBAS, M. (1850): *Fenómenos Meteorológicos en la Península Ibérica desde el Siglo IV hasta el XIX*, Real Academia de Medicina de Madrid, Manuscritos, 23, 4–15.
- RODE, S. & RIBAS PALOM, A. & SAURÍ, D. & OLCINA CANTOS, J. (2022): Adapter les territoires au risque d'inondation en France et en Espagne : vers de nouvelles pratiques d'aménagement des zones inondables ? *Annales de géographie*, N° 743(1), 44-71. <https://doi.org/10.3917/ag.743.0044>
- SÁNCHEZ GONZÁLEZ, D. & CHÁVEZ ALVARADO, R. (2016): Personas mayores con discapacidad afectadas por inundaciones en la ciudad de Monterrey, México. Análisis de su entorno físico-social, *Cuadernos Geográficos*, 55(2), 85-106
- SÁNCHEZ, F. J. & LASTRA, J. (Coords.) (2011): *Guía metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables*. Madrid, Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, 349 pp.
- SAURÍ, D. (2003): Tendencias recientes en el análisis geográfico de los riesgos ambientales, *Áreas*. Revista de Ciencias Sociales, Universidad de Murcia, 2003, nº 23, p. 8-30.
- SAURÍ, D. & SERRA A. & OLCINA, J. & VERA, J.F. (2011): Climate change and Europe's regions: Key findings. Case study Spanish Mediterranean coast. En S. Greiving (Coord.) *Espon Climate Change and Territorial Effects on Regions and Local Economies*, pp. 30-39.
- TAMAYO CARDONA, J. & NÚÑEZ MORA, J.A. (2020): Precipitaciones intensas en la Comunidad Valenciana. Análisis, sistemas de predicción y perspectivas ante el cambio climático. In I. LÓPEZ ORTIZ, J. MELGAREJO MORENO, & P. FERNÁNDEZ ARACIL (Eds.), *Riesgo de Inundación en España: análisis y soluciones para la generación de territorios resilientes*. Alicante. Publicaciones de la Universidad de Alicante, pp. 49-52.
- VAN DER GEEST, K. & WARNER, K. (2020): *Loss and damage in the IPCC Fifth Assessment Report* (Working Group II): a text-mining analysis. *Climate Policy*, 20(6), 729-742.
- VARA, A. DE LA & CABOS, W. & GUTIÉRREZ, C. & OLCINA, J. & MATAMOROS, A. & PASTOR, F. & KHODAYAR, S. & FERRANDO, M. (2024): Climate change impacts on the tourism sector of the Spanish Mediterranean coast: Medium-term projections for a climate services tool, *Climate Services*, vol. 34, art. no. 100466, pp. 1-17
- VARGAS, J. & OLCINA, J. & PANEQUE, P. (2022): Cartografía de riesgo de inundación en la

planificación territorial para la gestión del riesgo de desastre. Escalas de trabajo y estudios de casos en España. *EURE (Santiago)* [online], vol.48, n.144, pp.1-25. ISSN 0250-7161. <http://dx.doi.org/10.7764/eure.48.144.10>

WHITE, G. F. (1945): *Human adjustment to floods: A geographical approach to the flood problem in the United States*. University of Chicago: Illinois, Chicago, USA, 227 p.

6. Referencias a otros Recursos/ Fuentes Documentales

ARAGÓ, L. & PENÍN, C. (2024): Estos son los puntos críticos inundables en España. *la Vanguardia*, edición digital, 06-12-2024. <https://www.lavanguardia.com/vida/20241206/10172051/espana-mas-2-000-puntos-criticos-riesgo-inundarse-proximos-10-anos.html>

MINISTERIO DE VIVIENDA Y AGENDA URBANA (2024): Visor de planeamiento municipal. (información actualizada hasta 31 de mayo de 2024). <https://www.mivau.gob.es/urbanismo-y-suelo/sistema-de-informacion-urbana/planeamiento-urbanistico>

ST-ANALYTICS (2024): Mapa de riesgos del parque de viviendas en España 2024. Madrid. <https://www.st-tasacion.es/es/mas-alla-del-valor/st-analytics-presenta-el-mapa-de-riesgos-fisicos-del-parque-de-viviendas-en-espana-2024.html>

7. Listado de Acrónimos/Siglas

ARPSI	Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación
CTEI	Comisión Técnica de Emergencia por Inundaciones
CC.AA.	Comunidades Autónomas
DPMT	Dominio Público Marítimo-Terrestre
EPRI	Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
OT	Ordenación Territorial
PATRICOVA	Plan de Acción Territorial para el Riesgo de Inundaciones en la Comunidad Valenciana
PGRI	Planes de Gestión del Riesgo de Inundación
SNCZI	Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables