

DANAS, INUNDACIONES Y CAMBIO CLIMÁTICO

Aprender de los errores para salvar vidas

Enero 2025



GREENPEACE

Índice

Las 10 claves del informe	4
Introducción	6
Relación entre los eventos meteorológicos extremos y el cambio climático	7
¿Por qué hay más riesgo de danas en la región mediterránea?	8
Es urgente adaptar los municipios a las lluvias extremas y las inundaciones	12
Soluciones: adaptar y prevenir para salvar vidas	19
¿De qué depende el riesgo?	19
Medida 1: Conocer el riesgo y prepararnos para la emergencia	20
Sistemas de alerta temprana y protocolos de emergencia	20
Evaluación y mapeo del riesgo de inundación	21
Conocer y educar para prevenir y proteger	22
Medida 2: Recuperar el ciclo del agua en las ciudades con Soluciones Basadas en la Naturaleza	22
Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)	23
Renaturalizar ecosistemas	26
Medida 3: Reconstruir sin cometer los mismos errores	30
Medida 4: Adaptar rompiendo desigualdades y poniendo la vida en el centro	31
Peticiones a las administraciones para reducir el riesgo de las inundaciones	33

Fotos

Portada y contra ©Greenpeace / Pedro Armestre, página 2 y 3 © Gabriel Gallo / Greenpeace, página 4, 11, 13 y 16 ©Greenpeace / Pedro Armestre, página 27 © Gabriel Gallo / Greenpeace, página 32 y 35 ©Greenpeace / Pedro Armestre.



Las 10 claves del informe



- 1** El cambio climático está aumentando la intensidad y la frecuencia de las danas y otros eventos meteorológicos extremos. Los estudios de atribución indican que esto es ya una realidad.
- 2** El riesgo de sufrir danas es especialmente grave en la región mediterránea debido a una combinación de factores geográficos, climáticos y atmosféricos.
- 3** En España hay más de **26.000 kilómetros de zonas con alto riesgo de inundación** en las que residen aproximadamente 2,7 millones de personas. De esta cifra, 700.000 viven en las áreas de mayor riesgo. Además, miles de infraestructuras críticas están situadas en zonas en riesgo de inundación actual o futura y todavía se siguen planificando nuevas construcciones en estos espacios.
- 4** Los efectos del cambio climático son cada vez más devastadores y tenemos que hacer todo lo posible para reducir sus consecuencias futuras. La medida fundamental para hacer frente a las danas y otras precipitaciones extremas es la mitigación del cambio climático con dos actuaciones clave: reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero a través del abandono de los combustibles fósiles como el gas y el petróleo, y recuperando la salud de los ecosistemas que funcionan como sumideros de carbono.

- 5 Los ayuntamientos tienen que elaborar y, sobre todo ejecutar, **estrategias y planes de adaptación al cambio climático** municipales. Estas deben abordar de forma integral los distintos riesgos actuales y futuros a los que se expone la localidad, basarse en la realidad ambiental y socioeconómica local, identificar a la población más vulnerable e incluir las medidas de adaptación más apropiadas.
- 6 Ante la emergencia, los **protocolos de actuación y los sistemas de alerta temprana** son las medidas más eficaces a corto plazo para proteger a la población, salvar vidas y limitar daños personales y materiales derivados de eventos extremos. Los estudios demuestran que los países con sistemas de alerta temprana consolidados tienen tasas de mortalidad ocho veces más bajas que aquellos con sistemas limitados o inexistentes y pueden reducir los daños económicos en un 30%.
- 7 El riesgo de daños en los centros urbanos es muy elevado tanto por la **impermeabilización del suelo** provocado por el asfalto como por la **construcción cerca de los cauces**. La planificación urbana desempeña un papel crucial en la adaptación al cambio climático y debe evolucionar para informar, coordinar e implementar medidas destinadas a reducir la vulnerabilidad en los municipios y su población a los eventos meteorológicos extremos. Es necesario aumentar los esfuerzos para que la normativa y la planificación urbana se cumplan.
- 8 Las **Soluciones Basadas en la Naturaleza** emplean los procesos naturales como remedio ante un impacto negativo y son una medida fundamental en la adaptación de los entornos urbanos por sus múltiples beneficios. Además, son menos costosas y más fáciles de poner en marcha que las tradicionales, basadas en la construcción de infraestructuras.
- 9 La **prohibición de construcción de infraestructuras y la desclasificación de suelos urbanísticos** en áreas inundables constituyen una estrategia esencial para reducir los impactos de las inundaciones sobre la población. Deben ponerse los medios adecuados para que se cumpla la normativa. En el caso de las viviendas e infraestructuras existentes, debe asegurarse que cuentan con planes de gestión del riesgo en inundaciones implementados, comunicados y testados.
- 10 La **renaturalización y restauración de ecosistemas** como humedales, riberas de ríos, llanuras de inundación y masas forestales a lo largo de los cauces es una medida clave para reducir los efectos de las inundaciones. Debe fomentarse la cubierta vegetal y otras prácticas agrícolas para proteger el suelo agrícola, evitar una mayor escorrentía superficial, aumentar la infiltración y reducir la erosión.

Introducción

El cambio climático está aumentando la intensidad de fenómenos como las depresiones aisladas en niveles altos, conocidas como danas, así como de otras precipitaciones y eventos meteorológicos extremos. Este agravamiento es ya una realidad tal y como indican los estudios de atribución y comparativos.

En los últimos años, los eventos meteorológicos extremos están mostrando su cara más agresiva causando un gran sufrimiento. Las inundaciones son más destructivas, las olas de calor se presentan más largas e intensas, y los incendios forestales son cada vez más incontrolables. Sin embargo, **no se está actuando a la altura de la emergencia** climática ni de las consecuencias que ya se están produciendo y que están costando vidas y provocando cuantiosos daños. Los estudios científicos calculan además que su gravedad seguirá aumentando si no se resuelven las causas del cambio climático. Cientos de miles de personas y miles de infraestructuras críticas están situadas en zonas en riesgo de inundación actual o futuro y, lo que es peor, se siguen planificando nuevas construcciones en estas zonas obviando todas las evidencias científicas y primando los intereses económicos.

Resulta urgente prepararnos ante los eventos meteorológicos extremos para minimizar al máximo su impacto con medidas que reduzcan el riesgo para las personas, los ecosistemas y las infraestructuras. Son necesarios cambios en la planificación de las ciudades, en la cultura de la prevención ante la emergencia y en la realidad de que, **si no frenamos el cambio climático, lo peor está por llegar**. Las administraciones tienen la obligación de tomar todas las medidas necesarias para protegernos.

Las consecuencias del cambio climático agravan problemas ambientales que ya existían, y cuya gravedad aumenta o se reduce según las políticas que se apliquen. Por ejemplo, en 2024 se modificó la normativa de la Generalitat Valenciana para permitir construir en zonas inundables sin informes de riesgo, lo que puede hacer que aumenten las consecuencias de fenómenos similares en el futuro. El desprecio a la vida parece no tener límites.

A pesar de ello, estamos a tiempo de actuar para reducir los impactos provocados por el calentamiento del planeta.

En este documento se explica la situación que estamos viviendo y cómo reducir los impactos para que no se repitan tragedias como la vivida recientemente. Porque tan terrible como sus consecuencias es saber que se podrían haber tomado muchas medidas para reducir sus efectos y, sobre todo, que no estamos ante una catástrofe aislada.

Relación entre los eventos meteorológicos extremos y el cambio climático

En la última década, el número de eventos meteorológicos extremos y su intensidad ha aumentado considerablemente en todo el planeta. Y hay un culpable de esta situación: el cambio climático es el factor común del agravamiento de estos fenómenos. Así lo afirman los estudios de atribución, investigaciones que calculan si un fenómeno climático concreto es más probable o intenso de lo que habría sido sin el aumento de la temperatura media del planeta causado por la quema de combustibles fósiles.

Los datos no mienten y muestran que los eventos meteorológicos extremos se han duplicado desde la década de 1980. Y no sólo ha aumentado su frecuencia, el cambio climático también ha impulsado su intensidad y duración.

Las investigaciones científicas reflejan lo que está pasando en los últimos años. Muestran que las **lluvias torrenciales** se han hecho más frecuentes e intensas, aumentando las inundaciones, exacerbadas por unos patrones de precipitación más variables y por el deshielo acelerado de los polos. De igual forma, las **tormentas, ciclones y huracanes** son más devastadores debido al aumento de las temperaturas de la superficie de océanos y mares. El 61% de la superficie terrestre del planeta durante el período 1994-2023 tuvo un aumento de las precipitaciones extremas en comparación con el período 1961-1990.

Con las **olas de calor** sucede lo mismo. En la última década se ha producido un aumento significativo de las olas de calor extremo tanto en Europa como en Norteamérica y Asia. Éstas son ahora más largas e intensas. Según la Organización Meteorológica Mundial (OMM), 2011-2020 fue la década más cálida registrada hasta la fecha. Según un informe del programa espacial europeo Copernicus, en 2024 la temperatura media global fue por primera vez superior a 1,5 °C con respecto a la media de 1850-1900¹, cuando la humanidad empezó a quemar enormes volúmenes de carbón, petróleo y gas.

De igual forma, los eventos extremos relacionados con el agua también se han hecho más intensos. El aumento de la temperatura hace que crezca la evapotranspiración de la vegetación, y la concentración de las lluvias en el tiempo hace que haya menos agua disponible y la aridez haya aumentado y lo seguirá haciendo en las próximas décadas. Así, la última década ha sido testigo de **sequías severas**, especialmente en regiones como el sur de África, el suroeste de Estados Unidos y Australia. En Europa, España y Grecia son los países europeos con mayor estrés hídrico². La extensión de las **tierras áridas y en riesgo de desertificación** en todo el mundo ha avanzado de forma imparable en las últimas tres décadas, alcanzando una extensión del tamaño de Australia. La cuenca mediterránea es una de las regiones más afectadas. España es el país europeo con mayor tasa de desertificación, con un 75% de su territorio en riesgo y un 11% en riesgo muy alto (la mayor parte de la costa mediterránea y Canarias).^{3 4}

Otra de las consecuencias del cambio climático es el **aumento del nivel del mar**. Esta amenaza, cada vez más patente y cercana, amplifica el impacto de tormentas o tsunamis, causando hasta el momento el mayor impacto por inundaciones costeras en regiones vulnerables como el sudeste asiático y el Caribe.

A su vez, tanto los **ecosistemas naturales como las comunidades humanas** se enfrentan a pérdidas de biodiversidad, desplazamiento forzado de poblaciones y daños socio-económicos significativos debido a estos eventos extremos. Las predicciones hablan de un descenso en la productividad agrícola, especialmente en la cuenca mediterránea. Igualmente señalan que ecosistemas como los Alpes y el Mediterráneo se enfrentan a una pérdida significativa de especies. España, considerada como uno de los veinticinco focos mundiales de biodiversidad, sufrirá una alteración de sus ecosistemas sin precedentes en los últimos diez mil años⁵, siendo el mayor riesgo identificado el de la desertificación⁶.

¿Por qué hay más riesgo de danas en la región mediterránea?

El riesgo de sufrir danas es especialmente alto en la región mediterránea debido a una combinación de factores geográficos, climáticos y atmosféricos.

El primer factor es la **alta temperatura que alcanza la superficie del mar Mediterráneo**, especialmente en otoño, cuando se acumula el calor tras los meses de verano. Estas altas temperaturas favorecen la evaporación, aportando mucha humedad a la atmósfera. De hecho, en 2024 se alcanzó un récord global de vapor de agua en la atmósfera, el más alto en los últimos 33 años, siendo el continente europeo y la costa mediterránea española, una de las zonas donde se alcanzaron niveles más altos. A su vez, la **presencia de cadenas montañosas cercanas** (Pirineos, Alpes y sistema Bético) favorecen el ascenso del aire cálido y húmedo rápidamente.

Eventos meteorológicos extremos en Europa durante la última década.

Fuente: elaboración propia de diversas informes e informaciones.

EVENTO EXTREMO	IMPACTO
Inundaciones devastadoras provocadas por tormentas y danas	Precipitaciones extremadamente intensas debido al aire más cálido (por la elevada temperatura de la superficie marina), que contiene más humedad.
Olas de calor extremas	Incremento en incendios forestales (España, Grecia, Portugal o Italia), estrés hídrico y problemas de salud pública cuya peor consecuencia es el aumento de la tasa de muertes.
Tormentas y viento extremo	El aumento de tormentas en invierno se asocia con cambios en los patrones de circulación de la corriente en chorro polar que moldea el clima en Europa.
Sequías prolongadas	Graves afecciones a actividades como la agricultura y a la biodiversidad en general.
Incendios forestales	Han aumentado de forma significativa en el sur de Europa, especialmente en España, Portugal, Grecia e Italia. Destacan los incendios de sexta generación, que afectan a cientos e incluso miles de hectáreas y son imposibles de apagar.

DATOS

TENDENCIA FUTURA

Las lluvias extremas provocadas por una dana en octubre de 2024 devastaron especialmente áreas de la Comunidad Valenciana y costaron la vida a más de 220 personas.

En julio de 2021, lluvias extremas provocaron inundaciones catastróficas en Alemania y Bélgica, con más de 220 muertes.

El verano de 2019 fue uno de los más calurosos en Europa, con temperaturas récord, como los 46.0°C alcanzados en Francia.

En 2021, una ola de calor afectó al Mediterráneo, elevando las temperaturas a 48.8°C en Sicilia, un récord europeo.

Tormentas como “Ciara” y “Dennis” (2020) causaron daños en Europa Occidental, con vientos que superaron los 150 km/h.

En 2022, Europa vivió su verano más seco en 500 años, lo que causó impactos en la agricultura, la generación hidroeléctrica y el transporte fluvial.

El precio del aceite de oliva ha subido a precios nunca vistos debido, en parte, a la sequía en España en 2022 y 2023.

En 2024 casi la mitad de la superficie terrestre sufrió sequía durante al menos un mes.

En 2022, sólo en España los incendios afectaron 267.946,89 hectáreas, el peor dato de las últimas tres décadas⁹.

En el norte de Europa se esperan más lluvias y mayor riesgo de inundaciones.

En España se espera que aumenten las lluvias torrenciales. Por ejemplo se prevé que el volumen de lluvia, nieve o granizo que cae en el día más lluvioso del año en el país aumente hasta en un 10 %, lo que supondrá un aumento del riesgo de inundaciones y plantea retos adicionales en cuanto a la gestión del agua.

Europa continuará calentándose a un ritmo más rápido que el promedio mundial.

El Mediterráneo está especialmente afectado por el cambio climático, afrontando más olas de calor y estrés hídrico.

La ciencia predice que habrá más olas de calor en verano, con temperaturas que superarán los 50°C en ciertas regiones.

Se esperan tormentas más severas durante el invierno debido a que la corriente de chorro es más errática debido al cambio climático.

Las proyecciones climáticas futuras coinciden en que el sur de Europa sufrirá un aumento de los periodos de sequía en todos los casos y un clima radicalmente distinto en los casos de mayor impacto, con sequías que en el futuro serán diez veces peor que las de nuestro pasado reciente⁹.

Sin una mitigación efectiva del cambio climático, se prevé que España continúe volviéndose cada vez más cálida y árida. Las estaciones estarán cada vez menos definidas¹⁰. Inevitablemente, todo esto se traducirá en un aumento del número de incendios forestales y de su intensidad.

Los bulos cuestan vidas

En momentos de emergencia, la desinformación desvía la atención de las causas y soluciones reales y pone en riesgo vidas. Destacamos algunos de los bulos más frecuentes durante la reciente dana.

Si al elevarse el aire cálido y húmedo se encuentra con **una capa de aire frío en altura** que se ha desplazado desde la zona polar hacia el sur, se crea una diferencia de temperatura significativa (lo que conocemos

como una inestabilidad atmosférica) que condensa la humedad presente y forma nubes que pueden extenderse varios kilómetros hacia arriba. **El resultado son lluvias, torrenciales y extremas en ocasiones, e inundaciones.**

Las temperaturas del mar Mediterráneo han aumentado considerablemente debido al cambio climático, registrándose temperaturas récord (más de 30°C en algunas zonas superficiales durante el verano de 2022), picos de calor continuados y temperaturas por encima de la media desde abril de 2022.¹¹ En agosto de 2024, llegó a una temperatura

BULO

REALIDAD

Este tipo de fenómeno meteorológico ha ocurrido siempre, no es nada nuevo ni tiene que ver con el cambio climático

Los eventos meteorológicos extremos son parte del clima. El cambio climático no crea fenómenos meteorológicos nuevos sino que los agrava en zonas donde ya se daban, o incluso se pueden dar en zonas donde hasta ahora eran inexistentes. Los gases de efecto invernadero provocan que las capas más bajas de la atmósfera se calienten y acumulen más humedad, lo que aumenta el riesgo de que tanto las lluvias extremas como las olas de calor se hagan más intensas. La concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera es la mayor en la historia de la humanidad, debido a las emisiones crecientes por la quema de combustibles fósiles fundamentalmente.

Las inundaciones han ocurrido por la destrucción de presas y embalses

No se están destruyendo presas ni embalses. El Ministerio para la Transición Ecológica elimina barreras (pequeños azudes y represas, nunca grandes embalses) que están obsoletas y no cumplen su propósito, llegando a suponer incluso problemas de seguridad. Esta medida deriva de la Estrategia de la Unión Europea sobre Biodiversidad, que persigue recuperar el buen estado de los ríos. Mantener su morfología y calidad ambiental es fundamental para, entre otros beneficios, mitigar el impacto de las inundaciones al reducir la velocidad del agua en los cauces, así como los aportes de sedimentos.

Es necesario talar más árboles porque así el agua se desplazaría hacia otros lugares

Las masas forestales son una parte fundamental del ciclo hidrológico, pues facilitan la infiltración y absorción de agua por los suelos, lo que disminuye el agua que fluye por la superficie. También consolidan los terrenos haciéndolos más estables y evitando la erosión. Talar árboles sólo deja un terreno con un suelo expuesto y erosionado por el que el agua puede discurrir con mayor velocidad, aumentando el riesgo de inundaciones y de desprendimientos y corrimientos.

Hay que “limpiar” los ríos para evitar inundaciones

Las “limpiezas” de ríos no suelen referirse a la retirada de basura sino a una actuación mecánica en el cauce que implica dragado de sedimentos, excavando el fondo, y retirada de vegetación erosionando los márgenes. Esto desnaturaliza el río y lo desprovee de los elementos que hacen de barrera y frenan el avance del agua, dejando cauces desnaturalizados, como canales, que sirven de autopistas para el agua. Respetar la morfología de los ríos y los ecosistemas de ribera es la mejor forma de reducir los impactos de las lluvias torrenciales.

media superficial de 28,44°C, la más alta de la que se tienen registros. Los datos indican que en otoño de 2024 las temperaturas del Mediterráneo eran entre 2 y 2,5°C superiores a la media habitual, situándose frente al litoral valenciano a más de 24°C.

Este aumento constante de la temperatura del Mediterráneo está dejando ver sus efectos en los últimos años. En septiembre de 2019, una dana en el sureste de España provocó lluvias récord, dejando daños catastróficos en Murcia, Alicante y Almería. En octubre de

2023 se produjeron inundaciones devastadoras en el Mediterráneo oriental, particularmente en Libia, asociadas al primer huracán que se produjo en el Mediterráneo (llamado medicán). En octubre de 2024, la dana descargó lluvias extremas, consideradas [las peores del último siglo en la Comunidad Valenciana](#), arrasando 75 localidades valencianas, dos castellanomanchegas y Málaga y causando 227 víctimas mortales y cuantiosos daños en poblaciones, zonas agrarias y espacios naturales de alto valor.



Es urgente adaptar los municipios a las lluvias extremas y las inundaciones

Las previsiones sobre la influencia del cambio climático indican que el régimen de lluvias en nuestro país se asocia cada vez más con periodos de lluvia cortos pero de gran intensidad. En el caso de los espacios urbanos, la impermeabilización del suelo provocada por el asfalto y la construcción cerca de los cauces de agua hace que estas lluvias intensas aumenten su potencial de causar daños. A ello hay que sumar la influencia de las sequías y los incendios forestales en la degradación del suelo, causando que éste pierda su capacidad de filtrar el agua de lluvia. En el caso de lluvias torrenciales, el riesgo se multiplica exponencialmente por la enorme cantidad de agua que tiene que absorber el suelo en muy poco tiempo. La falta de cubierta vegetal en amplias zonas agrícolas de las cuencas hidrológicas en las que se asientan los centros urbanos reduce también el agua que absorbe el suelo aumentando la escorrentía y la cantidad de sedimentos, barro y lodos arrastrados, aumentando el poder destructivo y dificultando la recuperación.

Una de las malas prácticas de la construcción en España ha sido la ocupación de zonas inundables, algo habitual hasta que en 2015 se modificó la Ley del Suelo para obligar a los ayuntamientos a elaborar informes de inundabilidad con mapas de riesgo de inundación para declarar esas zonas como no urbanizables.

España goza de una legislación detallada que hace referencia a cómo afrontar el riesgo de inundaciones que va desde la Ley 2/1985 de Protección Civil hasta el Real Decreto 903/2010 de evaluación y gestión de los riesgos de inundación. Según personas expertas en la

materia, es quizá la mejor legislación que existe en Europa. Sin embargo, las terribles consecuencias de la dana de octubre de 2024 han mostrado que no es suficiente tener normativa si esta no se ejecuta.

Según los [datos](#) que proporciona el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, en España hay más de **26.000 kilómetros de zonas con alto riesgo de inundación**, en las que residen aproximadamente **2,7 millones de personas**. De esta cifra, **700.000 viven en las áreas de mayor riesgo**. Las cuencas de los ríos Ebro, Júcar y Duero son las que presentan más territorio con riesgo de inundación.

Existen más de 10.000 kilómetros considerados como [áreas de riesgo potencial significativo de inundación](#) (ARPSI) según el exhaustivo inventario realizado por las confederaciones hidrográficas a demanda del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. **Cataluña, Galicia y la Comunidad Valenciana** tienen la mayor extensión de territorio afectada.

Áreas de riesgo potencial significativo de inundación (ARPSI)

Además, también se conoce dónde se ubican las [zonas de flujo preferente](#), áreas que no sólo se inundan de forma frecuente cuando hay una riada, sino que lo hacen de forma violenta debido a la gran energía que acumula el agua. En ellas se pueden producir graves daños a personas y bienes.



Número y km. de subtramos de ARPSI por Comunidad Autónoma										
Comunidad Autónoma	CATEGORÍAS SEGÚN ORIGEN DE LA INUNDACIÓN									
	Fluvial		Fluvial / Marina		Marina		Fluvial / Marina		Fluvial / subterránea	
	Longitud total (km)	Nº subtramos ARPSI	Longitud total (km)	Nº subtramos ARPSI	Longitud total (km)	Nº subtramos ARPSI	Longitud total (km)	Nº subtramos ARPSI	Longitud total (km)	
	143,15	43	-	-	-	-	-	-	-	-
Andalucía	807,31	156	-	-	84,29	11	,79	3	-	-
ANDALUCÍA	133,75	219	-	-	39,77	89	-	-	-	-
Aragón	526,11	113	-	-	-	-	36,88	3	-	-
Aragón / Cataluña	2,50	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Aragón / Comunidad Foral de Navarra	40,99	3	-	-	-	-	-	-	-	-
Canarias	75,85	34	-	-	228,58	155	-	-	-	-
Cantabria	227,89	64	41,93	10	89,22	5	-	-	-	-
Cantabria / Castilla y León	2,16	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Castilla La Mancha	782,55	128	-	-	-	-	32,94	5	-	-
Castilla-La Mancha / Comunidad de Madrid	8,83	5	-	-	-	-	-	-	-	-
Castilla y León	838,95	377	-	-	-	-	11,72	2	-	-
Castilla y León / País Vasco	1,54	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Cataluña	748,40	145	-	-	309,00	27	75,10	10	-	-
Ceuta	5,99	5	-	-	2,77	3	-	-	-	-
Comunidad de Madrid	330,42	66	-	-	-	-	-	-	-	-
Comunidad Foral de Navarra	259,49	73	-	-	-	-	8,89	2	-	-
Comunidad Foral de Navarra / La Rioja	9,71	2	-	-	-	-	-	-	-	-
Comunidad Valenciana	240,60	42	595,33	55	164,30	34	16,78	8	-	-
Extremadura	526,13	75	-	-	-	-	4,73	1	-	-
Galicia	569,25	275	45,83	30	160,77	28	272,07	154	31,23	-
Islas Baleares	38,81	27	-	-	60,69	32	-	-	-	-
La Rioja	156,23	31	-	-	-	-	-	-	-	-
Melilla	8,58	5	-	-	1,00	1	-	-	-	-
País Vasco	367,61	86	110,26	12	16,40	3	-	-	-	-
Principado de Asturias	397,15	66	68,51	7	5,42	3	-	-	-	-
Región de Murcia	287,18	71	-	-	45,36	10	149,17	41	-	-
Total	7.537,13	2.115	861,86	114	1.207,57	401	609,07	229	31,23	-

Autónoma				
N			TOTALES	
Aguas áreas	Pluvial			
Nº subtramos ARPSI	Longitud total (km)	Nº subtramos ARPSI	Longitud total (km)	Nº subtramos ARPSI
-	-	-	143,15	43
-	98,93	26	991,32	196
-	-	-	173,52	308
-	7,52	3	570,51	119
-	-	-	2,50	2
-	-	-	40,99	3
-	-	-	304,43	189
-	-	-	359,04	79
-	-	-	2,16	1
-	-	-	815,49	133
-	-	-	8,83	5
-	4,23	1	854,90	380
-	-	-	1,54	1
-	,00	1	1132,50	183
-	-	-	8,76	8
-	-	-	330,42	66
-	-	-	268,38	75
-	-	-	9,71	2
-	-	-	1.017,01	139
-	-	-	530,86	76
13	-	-	1.079,15	500
-	-	-	99,50	59
-	-	-	156,23	31
-	-	-	9,58	6
-	-	-	494,27	101
-	-	-	471,08	76
-	-	-	481,71	122
13	110,68	31	10.357,54	2.903

Al cruzar los datos del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables con los datos del Catastro, se estima que existen más de dos millones de viviendas situadas en zonas inundables: ramblas, barrancos y otros espacios necesarios para que los ríos puedan evacuar agua en momentos de grandes crecidas provocadas por lluvias torrenciales.

En España hay más de dos millones de viviendas situadas en zonas inundables

A pesar de que en la actualidad no puede construirse en zona inundable, los planes de ordenación urbana de muchos municipios son anteriores a 2015, cuando se incluyó en la Ley del Suelo esta prohibición. Dichas planificaciones no contemplan los riesgos de inundación, lo que constituye un grave peligro y pone en riesgo vidas.

Según la investigación “la España inundable”¹², Murcia es la ciudad con mayor número de viviendas en riesgo: 60.775 (el 28,6 % del total) y con más episodios de inundaciones sufridas en los últimos cien años. A continuación se sitúan **Valladolid, Palma, Girona y Cartagena**, todas ellas con más de 15.000 viviendas en riesgo de inundación. Dos municipios: **San Miguel del Pino**, en Valladolid y a orillas del Duero, y **Alfara del Patriarca**, en Valencia, rodeada por el río Carraixet, tienen el 100% de sus viviendas en áreas con riesgo de inundación.

Muchas grandes localidades tienen planes para luchar contra las inundaciones, aunque no hay un diagnóstico claro sobre su aplicación. Esta situación se cronifica en las áreas costeras (8,8% del territorio español), donde se concentra el 39,2% de la población española y donde la urbanización masiva es más propensa a inundaciones. Y de toda la costa hay que mirar con especial preocupación al litoral mediterráneo donde, desde 1990, se han construido 226.000 viviendas en zonas de riesgo de inundación.



Las mayores cifras de inmuebles construidos recientemente en zonas inundables están en **Daimús** (Valencia) con el 90%, **Salobreña** (Granada) con el 50% y **Los Alcázares** (Región de Murcia), con el 26%, que ha sufrido cinco graves riadas en la última década.

Los planes de urbanización en zonas inundables deberían revisarse con urgencia, pero no es la realidad que vivimos. Cada proyecto en zona inundable se defiende e incluso algunas administraciones cambian las leyes para permitir que se construya en las zonas de mayor riesgo. Encontramos ejemplos a lo largo y ancho de la geografía española.

Quizá el último y más incomprensible sea el de la Generalitat Valenciana al aprobar, el mismo día que las lluvias torrenciales devastaban numerosos municipios, el Decreto-ley de Simplificación Administrativa que, entre otras cuestiones, permite construir en zonas inundables sin necesidad de informes de riesgo por parte de la administración

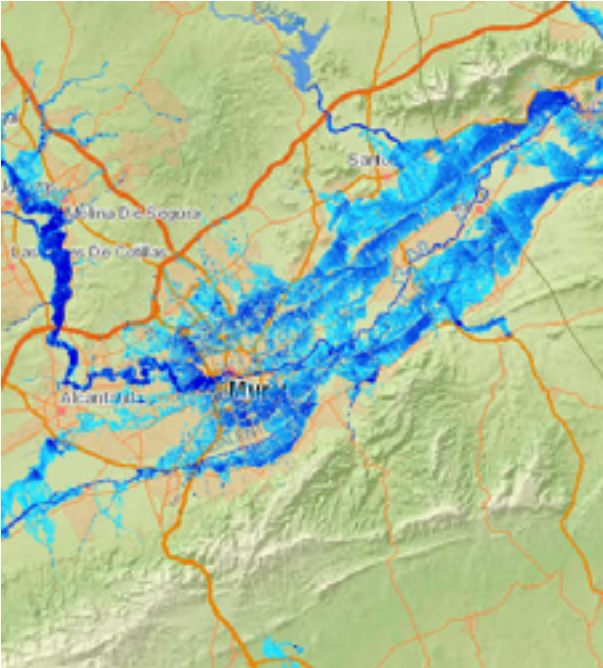
autonómica. La justificación es el ahorro de 200 informes al año, un número menor al de las víctimas mortales de la última dana.

En Murcia, la ciudad con mayor riesgo de inundación y mayor número de viviendas en zonas inundables, se ignora esta peligrosa realidad y se va todavía más lejos. El gobierno regional acusó en su momento a la Confederación Hidrográfica del Segura de haber trazado un mapa de zonas inundables demasiado extenso, lo que forzó a este organismo a reducir la extensión de áreas anegables en 1.600 hectáreas. El número de vidas que esta medida pone en riesgo parece no tenerse en cuenta. Y además la Consejería de Ordenación del Territorio aprobó una normativa para permitir la construcción en las Zonas de Flujo Preferente (áreas donde las inundaciones son más violentas) en aquellos municipios con más de un tercio de su superficie con estas características. Una absoluta locura.

Mapas de zonas inundables

Fuente: <https://sig.mapama.gob.es/geoportal/>

Murcia



Mollet del Vallés



Barcelona



La construcción de una segunda sede del Museo Guggenheim se sitúa en zona inundable



Fuente: Climate Central

El caso de **Barcelona** es grave ya que está expuesta a inundaciones debido a características tales como el perfil del terreno, el alto grado de impermeabilización, la artificialización de los cursos naturales del agua y el clima mediterráneo, que hacen que las inundaciones sean frecuentes en la ciudad. La fragilidad del sistema de alcantarillado hace que los desbordamientos e inundaciones sean casi seguros en puntos como Sant Andreu, Badal, Sant Antoni, Poblenou y el eje de la Diagonal. La situación se agravará con el incremento de la intensidad de las lluvias extremas. Y a esto hay que añadirle el aumento del riesgo de inundaciones costeras: para finales de siglo se espera un aumento del nivel del mar de entre 46 y 115 centímetros en el

escenario medio de aumento de emisiones de gases de efecto invernadero y de entre 64 y 133 centímetros en el escenario extremo.

A pesar de estas previsiones, **Barcelona** suma proyectos en zonas inundables. En la cercanía de las Tres Chimeneas de Sant Adrià del Besòs, hay planificadas 1.800 viviendas y otros equipamientos. Se trata de una zona inundable tanto por influencia marítima (está en primera línea de costa) como fluvial (se sitúa junto al río Besòs). El proyecto está en los tribunales. En **Mollet del Vallès** planean construir 2.800 pisos en área inundable. En **Cornellà de Llobregat**, el plan de Ribera-Salines plantea 2.400 viviendas junto al río Llobregat. Y en **Rubí** se plantea la construcción de tres edificios de viviendas junto a una de las rieras que se desbordó en 1962 dejando más de 600 personas fallecidas.¹⁴

En **Guardamar del Segura**, justo en la desembocadura del río que da nombre al municipio, se plantea construir 1.000 viviendas lindando con humedales. Una parte del perímetro del proyecto se sitúa en nivel 2 (el segundo más peligroso del plan contra las inundaciones de la Comunidad Valenciana, el Patricova).

También en zona inundable se sitúa el plan para construir una segunda sede del museo Guggenheim en un humedal protegido internacionalmente, la reserva de la Biosfera de **Urdaibai (Bizkaia)**. Resulta especialmente grave que el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico haya modificado la Ley de Costas para permitir su construcción. Cuando se trata de construir, la razón salta por la ventana. Greenpeace y la plataforma Guggenheim Urdaibai STOP han denunciado esta lamentable maniobra ante la Audiencia Nacional.

Soluciones: adaptar y prevenir para salvar vidas

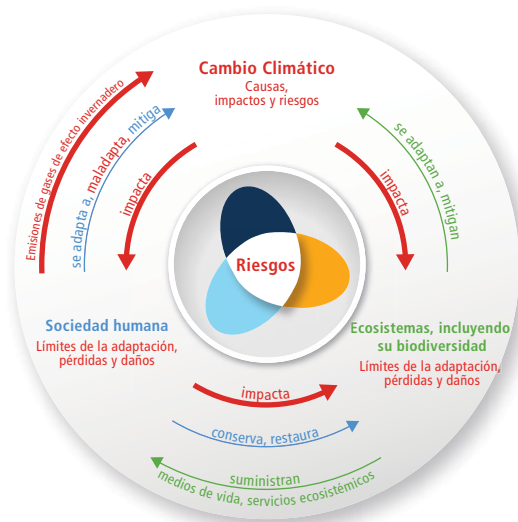
El riesgo de inundación ante eventos de precipitaciones extremas está aumentando y las consecuencias, desgraciadamente, ya han mostrado su peor cara. Nuestra sociedad debe prepararse a todos los niveles para que ante un evento de este tipo los impactos sean los menores posibles. Esto implica tomar medidas que reduzcan el riesgo para las personas en todos los ámbitos, **desde la planificación urbana hasta la educación en emergencia**, con la naturaleza como la mejor aliada y poniendo la prioridad en las personas más vulnerables.

¿De qué depende el riesgo?

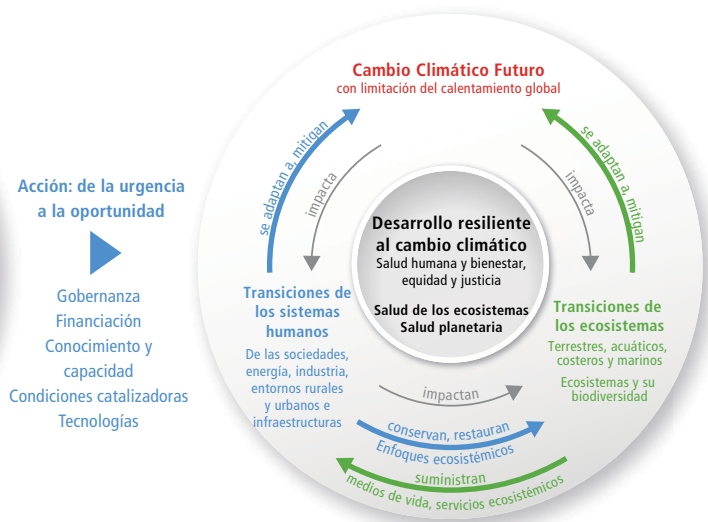
El sexto informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) describe, en un contexto de cambio climático, los tres factores que determinan el riesgo (amenaza, vulnerabilidad y exposición) y la interacción entre los tres sistemas (clima, ecosistemas y su biodiversidad, y sociedad humana)¹⁵. Las interacciones entre estos tres sistemas pueden agravar los riesgos asociados a la emergencia climática, la degradación de los ecosistemas y la pérdida de biodiversidad, y, a su vez, pueden ser aliados clave para abordarlos y reducir sus impactos.

De los riesgos climáticos al desarrollo resiliente al cambio climático: clima, ecosistemas (incluyendo su biodiversidad) y sociedad humana como sistemas interconectados

a) Principales interacciones y tendencias



b) Opciones para reducir los riesgos climáticos y promover resiliencia



La hélice de riesgos (en el centro) muestra que el riesgo surge de la superposición de:



Fuente: Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico (2022). Cambio climático: impactos, adaptación y vulnerabilidad. Guía resumida del Sexto informe del IPCC.

La **amenaza** se refiere a la magnitud y frecuencia del fenómeno; en el caso de las danas que provocan lluvias torrenciales, hablamos de la cantidad de agua que cae en un periodo de tiempo corto. El cambio climático está haciendo que esta gravedad y frecuencia esté aumentando. Por tanto, para actuar sobre el factor de la amenaza que suponen los eventos como danas y otras precipitaciones extremas, se deben tomar medidas de **mitigación** que actúen sobre la causa del cambio climático, que son los gases de efecto invernadero. Es imprescindible aumentar la ambición climática para frenar el avance del cambio climático, lo que implica recuperar la salud de los ecosistemas que actúan como sumideros de carbono y reducir las emisiones de gases efecto invernadero. De ahí la importancia de tomar medidas urgentes para reducir y abandonar lo antes posible el uso de petróleo, gas y carbón. Tenemos [las herramientas para ello](#) y tenemos que aumentar la presión sobre las autoridades para que las pongan en marcha.

Las estrategias y medidas de **adaptación** sirven para reducir la exposición y la vulnerabilidad y son transversales ya que implican medidas dentro de los ámbitos sociales, económicos y ambientales. La **exposición** se refiere al grado en que un sistema (por ejemplo una población, un ecosistema o una infraestructura) está presente en el área donde podría darse la amenaza. En el caso de las danas y precipitaciones extremas se referiría, por ejemplo, a las comunidades localizadas en zonas inundables. La **vulnerabilidad** se refiere a la susceptibilidad de sufrir daños debido a una amenaza y a la capacidad de adaptación. Está relacionada con la capacidad de anticiparse, resistir o recuperarse de la misma. Siguiendo con el ejemplo de las inundaciones, el tipo de construcción de viviendas o infraestructuras, el conocimiento de los protocolos de emergencia o el estado ambiental de los cauces puede afectar a la vulnerabilidad de una población. En el ejemplo de lluvias torrenciales, una vivienda a pie de calle con calidad baja de la edificación tendrá una mayor vulnerabilidad que una vivienda de alta calidad y en altura.

Es importante recalcar que la adaptación tiene límites y que hay cambios que se producen a consecuencia del cambio climático que son irreversibles o a cuya magnitud no puede hacerse frente, por lo que las acciones de mitigación son cruciales para no agravar sus consecuencias.

Del mismo modo, se deben evitar medidas que conduzcan a una **maladaptación**. Esto se da cuando una acción adaptativa tiene consecuencias negativas ambientales o sociales, como por ejemplo desplazando el riesgo a otra zona, dando lugar a aumentos de emisiones, comprometiendo las oportunidades de adaptación futuras o incrementando la vulnerabilidad de otros colectivos. Las estrategias de mitigación y adaptación para frenar los impactos del cambio climático deben conducir a una sociedad más resiliente, saludable y justa.

A nivel municipal, estas medidas deben recogerse en **estrategias y planes de adaptación al cambio climático** que aborden de forma integral los distintos riesgos actuales y futuros a los que se expone cada municipio, que se basen en la realidad ambiental y socioeconómica local y que identifiquen a la población más vulnerable. Estos planes deben incluir las medidas de adaptación que se desarrollen en los distintos ámbitos de actuación municipal de forma que proporcione una visión completa de las respuestas de tipo social, ambiental, económico y urbanístico que se vayan a implementar así como objetivos medibles, plazos de implementación y presupuestos asignados.

Medida 1: Conocer el riesgo y prepararnos para la emergencia

Sistemas de alerta temprana y protocolos de emergencia

En el corto plazo y ante la emergencia, los protocolos de actuación y los sistemas de alerta temprana **son la medida más eficaz** para proteger a la población, salvar vidas, limitar daños personales y materiales derivados de eventos extremos y **también la más rentable**. El objetivo principal de estos sistemas es prever y avisar con tiempo del riesgo a las personas y organismos de la zona impactada para que se pueda reaccionar de forma adecuada. Además, estos sistemas sirven para proporcionar a las personas y comunidades amenazadas protocolos de actuación para reducir los riesgos de daños a la población y a los bienes. Para ello, es imprescindible implicar a las administraciones públicas, organismos no gubernamentales, el sector privado, la comunidad científica y a la ciudadanía.

Para que estos sistemas sean efectivos deben incluir cuatro elementos¹⁶ que deben funcionar de forma coordinada por los distintos organismos responsables:

- conocimiento científico del riesgo (mediante recolección de datos y evaluaciones)
- detección, monitorización, análisis y predicción continua y en tiempo real de la amenaza y posibles consecuencias
- difusión y comunicación en tiempo y forma sobre la probabilidad y el impacto de la amenaza
- capacidad de respuesta a la alerta

En el caso de las inundaciones, estos sistemas de predicción y de alerta proporcionan a los servicios de emergencia información sobre la probable evolución de los caudales circulantes por la red fluvial de los municipios, de manera que pueden adelantar sus decisiones.

Diferentes estudios demuestran que los sistemas de alerta temprana bien implementados **pueden reducir significativamente la mortalidad** asociada a desastres naturales. El programa Early Warnings For All (EW4All) de Naciones Unidas aprobado en la COP27 en 2022 tiene como objetivo que toda la población mundial tenga acceso a un sistema de alerta temprana en 2027. Este organismo apunta a que los países con sistemas de alerta temprana consolidados tienen tasas de mortalidad ocho veces más bajas que aquellos con sistemas limitados o inexistentes. Asimismo, el aviso con 24h de antelación de un evento extremo puede reducir los daños económicos en un 30%¹⁷.

Además de salvar vidas, los sistemas de alerta temprana pueden reducir considerablemente las pérdidas económicas al reducir los daños a infraestructuras, las pérdidas agrícolas y las interrupciones en la actividad económica, contribuyendo a una recuperación más rápida de las comunidades afectadas.

Evaluación y mapeo del riesgo de inundación

La evaluación del riesgo de inundación es fundamental para identificar los impactos que pueden tener las anegaciones, tanto en el momento actual como a futuro, considerando los distintos escenarios de cambio climático. Estos mapas de riesgo deben realizarse de forma integrada con otros riesgos climáticos como el calor extremo, para diseñar así estrategias y planes de adaptación más adecuados y completos.

Esta información se puede obtener a través de los registros de pasadas inundaciones, estudios de la topografía y permeabilidad del terreno y con el uso de modelos informáticos que permiten hacer una evaluación más detallada¹⁸, como los empleados por el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNZCI), que cuenta con un visor cartográfico de zonas inundables. Para identificar las zonas más vulnerables, se superponen las áreas inundables con datos de localización de la población más vulnerable, de esta

forma se pueden priorizar las medidas necesarias. Es importante tener en cuenta que las inundaciones pueden tener origen marino, fluvial y pluvial. Las dos primeras están mapeadas en la SNZCI pero no así las inundaciones de origen pluvial (acumulación de agua por lluvias torrenciales, sin estar asociadas a cursos de agua), y es importante tener en cuenta que éstas últimas también pueden tener graves impactos.

La Directiva 2007/60 de la UE de evaluación y gestión de riesgos de inundación establece la elaboración, aprobación e implantación de planes de gestión de riesgo de inundación. En España está transpuesta en el RD 903/2010 sobre evaluación y gestión de riesgos de inundación y establece el marco sobre el que se han desarrollado los planes especiales de protección civil de ámbito estatal y autonómico, donde se relaciona expresamente el nivel del riesgo de inundación del territorio con la planificación territorial y los usos del suelo.

Conocer y educar para prevenir y proteger

El conocimiento de la ciudadanía sobre la importancia de la prevención de los impactos de las inundaciones y otros fenómenos meteorológicos o de emergencias, así como los protocolos de actuación, es fundamental para reducir el riesgo y los daños. Es necesario aprender a convivir y reaccionar de forma adecuada para protegernos en situaciones de emergencia. Para ello es fundamental conocer las medidas de autoprotección que recomiendan los colectivos profesionales de emergencias y que salvan vidas. Esta información debe llegar a toda la población, especialmente a la más vulnerable. Además de la difusión que se da en redes sociales y otras herramientas de comunicación a la ciudadanía por parte de las organizaciones de emergencia y otras instituciones implicadas, esta sensibilización y educación debe darse de forma reglada, formando parte de los **programas educativos para avanzar en la cultura de la prevención.**

Igualmente, es necesaria la **formación a personal sanitario, educativo, empresarial y de gestión** en materia de gestión de riesgo y protección, para así integrar los riesgos de los eventos extremos en distintos ámbitos profesionales. Por ejemplo, en las personas implicadas en procesos de gestión y planificación urbana, para prevenir y limitar el riesgo; en perfiles profesionales que impliquen la gestión de personas en el ámbito empresarial; o el cuidado de personas vulnerables. Con una implicación integrada se pueden tomar las medidas adecuadas desde distintos procesos de decisión para, por ejemplo, cerrar puestos de trabajo y centros educativos, restringir actividades o adecuar instalaciones y actividades con personas vulnerables. Ante una emergencia la prioridad es no poner a la población en riesgo y salvar vidas.

Medida 2: Recuperar el ciclo del agua en las ciudades con Soluciones Basadas en la Naturaleza

Durante décadas, la premisa ha sido controlar el agua mediante infraestructuras: canalizar, estrechar y desviar cauces; ocupar llanuras de inundación; destruir riberas, humedales y dunas; y construir barreras. Los núcleos urbanos están más expuestos y son más vulnerables a las inundaciones no solo por su proximidad a ríos o a la costa y por haber aumentado la ocupación de zonas inundables, sino porque el desarrollo urbano no ha integrado las dinámicas del ciclo del agua dentro del espacio urbano. El agua se ha ocultado y fluye bajo el suelo o se ha desviado de su trayectoria natural para ganar más espacio edificable. Del mismo modo se han perdido los espacios y elementos naturales que realizan funciones de mitigación del flujo, retención y filtrado del agua convirtiendo a los entornos urbanos en grandes superficies impermeables que no pueden manejar flujos elevados de agua. El asfalto y hormigón de las calles y plazas, desprovistas de

vegetación, sirven como una autopista para que el agua, una vez que se desbordan los sistemas de alcantarillado, acumule volumen y velocidad, aumentando su poder destructivo y arrastrando todo lo que encuentra a su paso.

Para poder mitigar y adaptar los entornos urbanos a las inundaciones bajo los escenarios actuales de cambio climático, debemos devolver lo máximo posible las aguas a su cauce, también dentro de los núcleos urbanos, y aumentar la permeabilidad de estos espacios. Según un análisis de la Agencia Europea del Medio Ambiente (EEA por sus siglas en inglés), la media de porcentaje de superficie impermeable en las ciudades europeas es del 35%. Muchas ciudades españolas superan esta media, llegando incluso a duplicar esta cifra, como el caso de Barcelona y Cádiz, donde el porcentaje de superficie impermeable alcanza el 76% y el 60% respectivamente¹⁹.

Además de la permeabilidad, la capacidad y el estado de los sistemas de drenaje urbanos influyen en el impacto de las lluvias en las zonas urbanas. Los sistemas de alcantarillado pueden tener varias décadas de antigüedad, desbordándose hacia la superficie cuando se supera su capacidad ya que no están diseñados para manejar la cantidad de precipitación actual, y mucho menos la que habrá a medida que se agravan los eventos de precipitaciones extremas.

Por último, el uso del suelo y la planificación urbanística en zonas inundables es otro factor en el diseño urbano que influye en el impacto de estos eventos. La ocupación de llanuras de inundación o de los márgenes de ríos y cauces secos expone a las personas directamente al riesgo. En el caso de España, la EEA apunta a que cerca del 20% de la superficie de llanuras de inundación asociadas a zonas urbanas se encuentra ocupada por tejido urbano, comercial, industrial o de transporte. Esta cifra asciende al 75% si se contabiliza también el uso agrícola del suelo inundable²⁰.

Las **Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN)** son medidas que emplean los procesos naturales que se dan en los ecosistemas como remedio ante un impacto negativo. Implican

desde la protección, regeneración y gestión sostenible de ecosistemas a la introducción de elementos en espacios que utilizan o imitan estos procesos naturales. Aportan múltiples beneficios, no sólo en la adaptación al cambio climático, sino también para la sociedad, la calidad de vida y la biodiversidad.

Son además menos costosas y más fáciles de implementar que medidas más clásicas y duras de adecuación de infraestructura gris de canalización y drenaje.

En los entornos urbanos es urgente integrar las SBN para aumentar la permeabilidad, aliviar la presión sobre el alcantarillado y generar espacios de acumulación y alivio ante grandes precipitaciones. Mejorar la permeabilidad de los municipios reduce el volumen del agua que discurre por la superficie, mitigando su impacto y reduciendo la cantidad que llega de forma directa al alcantarillado. También actúan como un primer filtro de contaminantes del agua antes de que llegue al subsuelo y contribuyen a retener y almacenar agua para uso posterior. Además, estos elementos naturales son también esenciales para mitigar otros eventos como el calor extremo o la sequía, y aportan más beneficios como limpiar el aire, aumentar la biodiversidad urbana, aportar bienestar físico y mental y generar espacios de convivencia.

En el caso de las inundaciones los sistemas de drenaje sostenible o la regeneración de ecosistemas son algunas de las SBN más adecuadas para mitigar su impacto.

Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS)

Los sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS) aumentan la retención y absorción de agua en las calles mediante la combinación de infraestructura verde y azul que imitan el proceso natural de drenaje de agua a la vez que gestionan el agua que discurre por la superficie (escorrentía). Estos sistemas aúnan vegetación en la superficie con elementos de filtrado, almacenaje y canalización del agua bajo la misma. Pueden diseñarse en forma

de pequeños espacios de vegetación como jardines de lluvia, aceras o azoteas verdes, y espacios verdes de mayor tamaño como parques inundables.

Los SUDS proporcionan múltiples beneficios como:

- Disminuir la escorrentía en los espacios urbanos
- Reducir la contaminación y mejorar la calidad del agua que llega a los sistemas de drenaje y al subsuelo
- Mejorar la integración de la vegetación en el espacio urbano
- Permitir la reutilización de agua para otros usos
- Contribuir a mejorar la calidad de vida en los espacios urbanos

Los **jardines de lluvia y las aceras o cunetas verdes** se ubican en zonas donde el agua de lluvia tiende a acumularse o donde se canaliza, como a lo largo de calles o cerca de drenajes de techos de edificios. Se componen de una capa de plantas, otra de sustrato y bajo ellas materiales filtrantes para permitir que el agua se infiltre hacia las capas subyacentes, recargando los acuíferos o canalizándola a otros puntos y reduciendo la cantidad de agua que fluye hacia los sistemas de drenaje. Las plantas deben ser resistentes a la humedad, tolerantes tanto a períodos de inundación como de sequía, y preferentemente autóctonas.

Las **azoteas verdes** son otra medida SBN que incluye la instalación de plantas sobre las azoteas, creando una zona verde en estos espacios. Al igual que con los jardines de lluvia y aceras verdes, incluyen distintas capas de vegetación, sustrato, así como una capa de drenaje para evacuar el exceso de agua y otra de impermeabilización para que no se dañe la estructura del edificio. Dependiendo del diseño pueden albergar desde pequeñas plantas como hierbas y suculentas, que requieren poca agua y cuidado, a arbustos, flores, o incluso pequeños árboles y huertos que necesitan un mayor mantenimiento. Los estudios sobre la efectividad de los techos y azoteas verdes constatan su impacto para reducir el volumen de agua de escorrentía en un 30% a 86%, así como para reducir y retrasar el flujo máximo. Además de ayudar a gestionar las aguas pluviales en los municipios, al absorber y retener agua de lluvia, y reducir la escorrentía, las azoteas verdes tienen beneficios adicionales para mitigar el calor al ayudar a reducir la temperatura ambiente y mejorar el aislamiento térmico de los edificios. También alargan la vida los materiales de la propia azotea al actuar como una capa protectora frente a la exposición directa a los elementos.

Incrementar la vegetación urbana con este tipo de medidas es compatible con los climas más secos. Si se diseñan de forma adecuada y

Ejemplo de jardín de lluvia y pavimentos permeables.

Fuente: <https://drenajesostenible.com/bon-pastor-evolucion-a-suds/>



eligiendo la vegetación más apropiada para el clima local, contribuyen a mejorar la gestión del agua y recargar los acuíferos, medida imprescindible para enfrentar periodos de sequía. Ciudades como Phoenix (EE. UU.) o Doha (Catar), con climas áridos o semiáridos, han incorporado jardines de lluvia, azoteas y tejados verdes en sus calles.

Los **parques inundables** son un diseño de SUDS de mayor tamaño formando espacios verdes. Estos parques permiten que el agua de lluvia se acumule y se infiltre en el suelo, reduciendo la escorrentía superficial y ayudando a mitigar las inundaciones urbanas. Funcionan como un área de retención de agua, que se inunda de forma temporal durante los eventos de precipitaciones extremas, e integran distintos elementos de drenaje natural como pequeños estanques, humedales, jardines y zonas permeables que absorben y filtran el agua. El desagüe del agua se hace de forma controlada para liberarla gradualmente a distintos puntos de la red o a cuerpos de agua cercanos (como ríos o lagunas) aliviando la presión sobre el alcantarillado.

Algunos estudios apuntan a que estos parques pueden reducir la escorrentía hasta un 70% en zonas urbanas con mucha pavimentación impermeable. Además de su función como áreas de drenaje, al ser espacios de mayor tamaño, multiplican los beneficios de los anteriores SUDS relacionados con la vegetación. Pueden conformar extensos hábitats para la biodiversidad urbana o periurbana, mejoran la calidad del agua que llega a los acuíferos y contribuyen a capturar carbono a la vez que proporcionan un espacio de recreo y bienestar para la ciudadanía.

Por último, los **pavimentos permeables** son superficies diseñadas para permitir el paso del agua a través de ellas hasta el suelo, en lugar de que se acumule y discurra por la superficie, imitando el proceso natural de infiltración del agua. Están fabricados con materiales porosos que filtran el agua y se incorpora al subsuelo o se canaliza y se distribuye a otros puntos. Estos materiales pueden ser de distinto tipo, desde piedras y adoquines a asfalto permeable o césped combinado con hormigón

en función del diseño y del uso que se le de a la zona donde se instala el pavimento. Pueden emplearse para cubrir espacios como plazas, áreas peatonales, zonas de estacionamiento, carriles bici o espacios verdes en combinación con otros SUDS.

El movimiento “Depaving”

El “depaving” o “despavimentar” es un movimiento ciudadano que nació en Portland (EE. UU.) en 2008 y se está extendiendo por muchas ciudades del mundo. Consiste en levantar asfalto y hormigón de espacios urbanos y sustituirlos por tierra donde se planta vegetación, con equipos de personas voluntarias de las comunidades. De esta forma se aumenta la superficie permeable del espacio y se generan pequeñas zonas verdes que servirán también para aliviar el calor y fomentar la biodiversidad urbana. Así se han transformado plazas, patios de colegio y rincones de barrios en pequeños jardines.



@STORM Outreach

El Reglamento de Restauración de la Naturaleza de la UE es una ley vinculante que entró en vigor en agosto de 2024 y representa una oportunidad histórica para devolver la naturaleza a la UE y asegurar un futuro más seguro, sostenible y saludable para su población con metas para 2030 y 2050. Establece medidas urgentes para la restauración de los ecosistemas degradados, entre los que se incluyen hábitats fluviales, humedales y ecosistemas urbanos, destacando la importancia de las SBN para lograr sus objetivos por sus múltiples beneficios ambientales, sociales y económicos. Se establecen artículos específicos que serán claves para la prevención y mitigación de inundaciones dramáticas detallando medidas (artículo 4) y la restauración de la conectividad natural de los ríos (artículo 9). En España, debe traducirse en un Plan Nacional de Restauración ambicioso y estrategias regionales, con gran participación pública, que garanticen su cumplimiento.

Renaturalizar ecosistemas

Durante décadas los ríos y sus entornos se han modificado con la construcción de presas y azudes, el dragado de sedimentos, el desvío de cauces y alteración de su forma natural o la ocupación de zonas inundables. La renaturalización y restauración de ecosistemas como humedales, riberas de ríos, llanuras de inundación, y masas forestales a lo largo de los cauces es una medida clave para mitigar los efectos de las inundaciones. Estos ecosistemas proporcionan de forma natural los procesos para absorber, filtrar y ralentizar el agua y estabilizar los terrenos, lo cual limita también la cantidad de sedimentos y materiales que arrastran las aguas. A su vez, mejoran la calidad del agua, recargan las aguas subterráneas y proporcionan hábitats acuáticos y corredores fluviales.

Lo que sucede río arriba afecta a lo que sucede río abajo. Debemos tratar a los ríos como un sistema único que debe recuperar su salud en todos sus tramos, actuando por toda la cuenca hidrográfica. La gestión de los cauces de los ríos y del territorio en las cuencas vertientes antes de llegar a los núcleos urbanos también influye en el impacto que generan las subidas repentinas del caudal. Los cauces canalizados impiden que el agua sea absorbida en las llanuras de inundación naturales, lo que aumenta el caudal y acelera la velocidad del agua, agravando su potencial destructivo. Por el contrario, los cauces naturales tienen el efecto contrario. Recuperar **las masas forestales y la vegetación de ribera** mejora la capacidad del

terreno para retener agua, frena la erosión y reduce la velocidad del agua. Un territorio con una densa cubierta vegetal y con tierras de cultivos protegidas frente a la erosión es capaz de absorber más agua y ralentizar el flujo del agua que un territorio yermo, con amplias áreas cultivadas sin protecciones. **Respetar la morfología y curso natural del río**, restaurando y recuperando meandros y llanuras de inundación mitiga las crecidas dándole espacio al río para expandirse. Los humedales en el interior y en zonas de costa son auténticos ecosistemas esponja y depuradores del agua y, sin embargo, los hemos ocupado y desecado, perdiendo así estas funciones tan esenciales que proporcionan. Igualmente, se pueden crear zonas de retención como lagunas temporales u otros espacios verdes, que acumulen agua adicional cuando sea necesario. Cuanta más capacidad natural tenga el río de absorber, acumular agua y crear zonas de alivio aguas arriba, antes de llegar a las poblaciones, mayor protección frente a inundaciones proporcionan.

Ante las variaciones en las precipitaciones provocadas por el cambio climático, la restauración de ríos y ecosistemas asociados contribuye a hacer frente a estos cambios en el régimen hidrológico.

Dentro de las zonas urbanas también es fundamental devolver los ríos a su estado natural. La práctica común en muchos municipios de encajonar los cauces supone un grave problema ante las lluvias torrenciales, ya que no tienen ancho suficiente para amortiguar las crecidas. Las riberas y



márgenes renaturalizados permiten que el río recupere su espacio y que, en caso de fuertes lluvias, no crezcan y desborden en altura sino que se puedan extender a lo ancho.

En los casos de tramos ya excesivamente canalizados se pueden crear zonas de alivio, aguas arriba, lejos de las poblaciones, que

permitan almacenar caudal en los momentos de grandes avenidas.

La recuperación y restauración de ecosistemas y la aplicación de SBN es fundamental para poder adaptarnos a los impactos del cambio climático.

Algunos ejemplos de buenas prácticas:

Parque inundable La Marjal (Alicante): parque ubicado en la zona de San Juan. Es un gran espacio verde, con una laguna artificial que emula los humedales (marjales) mediterráneos, promoviendo la biodiversidad asociada a la vez que se ha diseñado como zona de alivio y canalización de la escorrentía de esa zona de la ciudad, vulnerable a inundaciones, de forma que se acumula el agua y se libera de forma controlada.



Fuente: Ayuntamiento de Alicante

Parque inundable Ontinyent (Alicante): tras la dana de 2019 que desbordó el río e inundó viviendas, se ha diseñado un parque inundable en esta zona para evitar futuros impactos. Es una zona verde para la población en el margen del río, para la que se han tenido que derribar viviendas que fueron inundadas y reubicar a las personas en otras zonas del municipio ya que se encontraban en una zona de riesgo alto. Una decisión valiente.



Fuente: Ayuntamiento de Ontinyent

Jardines de lluvia y pavimentos permeables en Barcelona: destacan el barrio Bon Pastor con distintos SUDS para la gestión de agua de lluvia y naturalización del espacio (fotos, antes/después); el Parque Can Rigal con espacio verde diseñado recuperando zona industrial con pavimento permeable para el riego); y el barrio Roquetes, con la transformación de la zona de aparcamiento en parque con distintos SUDS.



Fuente: Ayuntamiento de Barcelona

Ejemplos Internacionales de aplicación de SBN y renaturalización de cauces:

Slow the Flow (Reino Unido):

proyectos de recuperación de entornos fluviales aguas arriba y educación sobre SBN y SUDS.

Room for the River (Países Bajos):

proyecto para la mitigación de inundaciones que incluye la recuperación de llanuras de inundación.

LIFE Urban Storm Water (Estonia):

un proyecto con soluciones basadas en la naturaleza como sistema de gestión de inundaciones que incluye el rediseño de parques y la ampliación de ríos para crear rápidos, barreras de agua y pequeñas cascadas.

Azoteas verdes: ciudades como Berlín, Nueva York, Londres, Toronto han apostado por fomentar las azoteas verdes ofreciendo incentivos para su instalación.

High-Line Park en Nueva York: es una infraestructura verde instalada sobre unas antiguas vías de tren elevadas en la zona de Manhattan. También incluye zonas peatonales para la ciudadanía, conformando un espacio recreativo que actúa a la vez como azotea verde.

Asimismo, en **Hungría** y **California** existen ejemplos de iniciativas que emplean tierras agrícolas en zonas inundables como zonas de alivio temporales y para aumentar la retención de agua.



Fuente: Slow the Flow



Fuente: Baltic Environmental Forum Estonia



Fuente: The Highline

Medida 3: Reconstruir sin cometer los mismos errores

Tras la devastación es el momento de rehabilitar y reconstruir mejorando los espacios donde vivimos para que no se vuelvan a repetir los errores que tantos daños han causado. El planeamiento urbano desempeña un papel crucial en la adaptación de las ciudades al cambio climático y debe evolucionar para informar, coordinar e implementar medidas destinadas a reducir la vulnerabilidad de los municipios y su población a los eventos meteorológicos extremos, a la vez que contribuye a reducir el uso de combustibles fósiles y las emisiones de efecto invernadero, y por tanto en la reducción de los impactos del cambio climático.

Históricamente, muchas infraestructuras y edificaciones han invadido el dominio público hidráulico, lo que ha multiplicado los daños y las pérdidas humanas durante eventos climáticos severos. Es esencial dejar de construir en este espacio. La **prohibición de construcción de infraestructuras y la desclasificación de suelos urbanísticos en áreas inundables** constituye una estrategia esencial para reducir los impactos de las inundaciones sobre la población. Al evitar la construcción en zonas propensas a inundaciones, se minimiza la exposición directa de las edificaciones a los daños causados por crecidas de ríos, aumento del nivel del mar y precipitaciones intensas. Es imperativo que las infraestructuras críticas, como centros sanitarios y de cuidado de personas mayores o dependientes, centros educativos, puntos de transporte o de suministros básicos, junto con las viviendas, se localicen en zonas seguras. Además, teniendo en cuenta que la prevención es más efectiva que la recuperación posterior al desastre, se minimizan los costes económicos de una posible recuperación de edificaciones.

Es importante tener en cuenta que el cambio climático supone un nuevo reto, ya que las áreas en riesgo de inundación son ahora y lo serán en el futuro, mayores que en el pasado.

La planificación urbana tiene que tener en cuenta estos nuevos escenarios de cambio climático para reducir los riesgos en el futuro.

Para los casos en los que ya están ocupadas las zonas inundables, la **reubicación progresiva de usos de suelo y actividades** a otras zonas sin riesgo permite una mejor restauración de los ecosistemas fluviales, aumentando su capacidad de retención de agua y por tanto de protección frente a las inundaciones. Esta medida es sin duda más drástica, especialmente en el caso de viviendas, y tiene un mayor coste económico y social, pero no se puede ignorar que hay personas que viven en zonas de alto riesgo donde la prevención siempre será menos costosa y trágica que la pérdida de la vivienda en un evento extremo.

Otras medidas que se pueden tomar se refieren a las directrices de edificación, de forma que lo que se construya esté mejor preparado para enfrentar momentos de inundación, como por ejemplo, **eleva la cota de edificación** de las nuevas infraestructuras en las zonas vulnerables al desborde de ríos, a la subida del nivel del mar o a las zonas inundables por lluvias intensas, para reducir en la medida de lo posible los impactos de las inundaciones.

Por último, a modo general, se debe **evitar la excesiva dependencia de la infraestructura gris** en forma de muros, canales, diques u otro tipo de barreras en zonas vulnerables a inundaciones. Uno de los principales problemas de las grandes construcciones es la forma en la que compromete al capital construido y a las instituciones a mantener trayectorias que son difíciles de cambiar en el futuro. Aunque en el pasado los proyectos de infraestructuras han sido la norma, en el futuro estas actuaciones tan contundentes pueden reducir la flexibilidad para responder a cambios climáticos, medioambientales, económicos y sociales inesperados. Diversos estudios demuestran que la construcción de estas barreras para proteger a la ciudadanía hace que esta viva más expuesta a los impactos de las inundaciones debido a que impiden el drenaje de las aguas pluviales, además de ser medidas menos eficientes

en cuanto a coste-beneficio. Además, estas barreras transmiten una falsa sensación de seguridad a la ciudadanía e incentivan a permanecer en lugares o continuar con actividades que les convierten en vulnerables a las inundaciones. Es por ello que hay que evitar las medidas de respuesta al cambio climático duras, dando prioridad a medidas naturales o a medidas blandas.

Medida 4: Adaptar rompiendo desigualdades y poniendo la vida en el centro

La **adaptación al cambio climático debe ser justa** tanto en los momentos de emergencia como en el medio y largo plazo. Todas las medidas deben estar orientadas a proteger a toda la población de forma justa, y no acrecentar desigualdades sino contribuir a reducirlas. Niños y niñas, personas mayores, dependientes y personas migrantes en situación administrativa irregular son las más vulnerables en las inundaciones.

Para ello, un paso fundamental es **fomentar la participación activa de la ciudadanía** en el diseño de las estrategias de adaptación durante todas las fases del proceso y especialmente en la fase de reconstrucción. La adaptación no es únicamente una cuestión técnica o científica; es una necesidad urgente que requiere la participación de todos los sectores de la sociedad para que sea efectiva. Cuando la ciudadanía está involucrada, se crea una mayor conciencia ciudadana sobre los desafíos climáticos. Esto permite que las personas comprendan la urgencia, la gravedad y los impactos del cambio climático globales. Además, la ciudadanía conoce las características y necesidades de su propio municipio por lo que puede proponer soluciones adaptadas a las necesidades locales.

Durante la fase de emergencia se deben tomar las acciones necesarias para:

- **Garantizar las necesidades esenciales a todas las personas (agua potable, alimentos, alojamiento, electricidad, etc)**, especialmente a las más vulnerables y dar atención específica e inmediata a la infancia, personas mayores, personas dependientes y personas enfermas. El apoyo emocional también debe considerarse esencial en estos eventos traumáticos para las personas.
- **Prohibir los cortes de suministros por cualquier motivo**, permitir aplazamientos de facturas y que las empresas tengan que compensar a las personas afectadas.
- **Evitar la sensación de soledad manteniendo vías de comunicación con las personas.** En las horas que siguen a las catástrofes es muy relevante no sentir soledad. En accidentes como el de Fukushima se comprobó la relevancia de tecnologías sencillas como la radio cuando no hay internet ni acceso a telefonía móvil.
- **Poner en marcha redes de apoyo y ayuda mutua** en los vecindarios como mejor respuesta posible hasta la llegada de la asistencia experta.

En los primeros momentos de reconstrucción se debe poner especial atención a:

- **Proporcionar asistencia económica y psicológica sostenida en el tiempo** para todas las personas afectadas y, en primer lugar, para las más vulnerables, como aquellas con menos recursos, personas mayores, dependientes o infancia.
- **Reabrir, en primer lugar y cuanto antes, escuelas, centros de atención familiar, centros para mayores y personas con discapacidad** para que la vida pueda volver a funcionar.
- **Habilitación de espacios amables y dotados para refugiarse** mientras las viviendas son inhabitables, que permitan mantener los vínculos próximos.
- **El previsible aumento de casos de violencia de género:** se sabe que los desastres



aumentan los casos de violencia de género, por tanto es necesario poner recursos extra durante los meses posteriores para vigilar esto y dar apoyo específico a las mujeres, así como asegurar que la red de personas expertas que se teje para reconstruir las comunidades incluya personas expertas en violencias.

A medio y largo plazo, además de las medidas ya mencionadas sobre educación y formación profesional en emergencia climática, así como transformación de los espacios para ser más resilientes, seguros y justos, se debe fomentar la vida comunitaria, con recursos públicos, para mantener vivas las redes vecinales que son las que se transforman en redes de apoyo imprescindibles durante los desastres.

Peticiones a las administraciones para reducir el riesgo de las inundaciones

El cambio climático está aumentando la intensidad de fenómenos como las danas, otras precipitaciones extremas y otros fenómenos meteorológicos extremos. Es ya una realidad tal y como indican los estudios de atribución. Sin embargo, no se está actuando a la altura de la gravedad de la emergencia climática y de las consecuencias que ya se están produciendo y que están costando vidas y provocando cuantiosos daños. Cientos de miles de personas y miles de infraestructuras críticas están situadas en zonas en riesgo de inundación actual o futuro y, lo que es peor, se siguen planificando nuevas construcciones en estas zonas obviando totalmente toda la evidencia científica y primando los intereses económicos individuales a corto plazo.

Es urgente que las administraciones responsables tomen las medidas necesarias para **proteger a la población**.

ESTRATEGIA Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Para reducir la amenaza que suponen los eventos meteorológicos extremos es imprescindible **aumentar la ambición climática** con medidas que reduzcan las emisiones y frenen el avance del cambio climático. El objetivo a conseguir es reducir a cero las emisiones netas de gases de efecto invernadero para 2040 en España y en la UE si no queremos vivir los peores efectos del cambio climático y la pérdida de biodiversidad. Para conseguir el objetivo del Acuerdo de París, de un calentamiento máximo de 1,5 °C, España debe comprometerse a una reducción

de sus emisiones en 2030 del 55% respecto a las emisiones de 1990. Debemos llegar a un sistema eléctrico eficiente, inteligente y 100% renovable en 2030 y **un sistema energético totalmente descarbonizado** en 2040. Los datos son conocidos: el 71% de las indemnizaciones corresponden a inundaciones y, tras las altas temperaturas, son el fenómeno atmosférico que más muertes provoca en España.

Estos **costes deben ser asumidos por las corporaciones de combustibles fósiles**, que son la principal causa del cambio climático, las que más responsabilidad tienen, y las que tienen que aportar a la sociedad, por justicia climática, dados los beneficios de miles de millones que obtienen cada año. Los gobiernos municipales, autonómicos y el estatal tienen que tomar medidas realmente ambiciosas y valientes para reducir el uso de carbón, petróleo y gas lo más rápidamente posible hasta su abandono antes de 2040.

ESTRATEGIAS Y MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

- **Avanzar con urgencia en la implementación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático**, dotándolo de las herramientas y presupuestos adecuados para que la adaptación llegue a los ámbitos autonómicos y locales.
- Desarrollar e impulsar normativas que avancen en la **obligatoriedad de las medidas de adaptación**.
- Aprobar una normativa que obligue a empresas y administraciones a prevenir

riesgos laborales asociados al cambio climático.

- Aplicar el principio de “Quien contamina paga”, para que la industria fósil y otros grandes contaminadores contribuyan con nuevos instrumentos de fiscalidad a los fondos disponibles para hacer frente a la emergencia climática, especialmente para la adaptación y la recuperación de la pérdidas y daño.

Prevención y cultura del riesgo

- **Revisión de los protocolos y los sistemas de alerta temprana para adaptarlos a la nueva situación provocada por el cambio climático** y difusión de los mismos para que toda la ciudadanía los conozca y esté familiarizada con ellos.
- Educación en medidas de autoprotección individuales, para que las personas sepan cómo actuar y alejarse del riesgo; y formación profesional **para integrar los riesgos de los eventos extremos** en los distintos ámbitos de gestión, planificación o cuidado de personas.

Planes autonómicos y municipales de prevención y adaptación para reducir el riesgo

- Realizar un **análisis local previo de vulnerabilidad y un mapa de riesgo** de los impactos para identificar la población más vulnerable y las zonas de actuación prioritaria.
- Considerar los efectos combinados y acumulativos de distintos factores de riesgo en su conjunto y establecer medidas priorizando aquellas que tengan beneficios múltiples sobre distintos riesgos.
- Integrar medidas sociales, económicas y medioambientales para que las acciones sean más efectivas y se refuercen a través de los distintos ámbitos.

- **Priorizar soluciones basadas en la naturaleza y medidas sociales** por sus beneficios múltiples para abordar distintos riesgos, así como para mejorar el bienestar, la convivencia y reducir las desigualdades.
- **Reducir la desigualdad** en la vulnerabilidad a los eventos extremos y los impactos del cambio climático priorizando las medidas sobre los colectivos con mayor riesgo.
- **Priorizar estrategias comunitarias**, público-comunitarias y de apoyo mutuo a nivel de barrio así como reforzar los espacios de encuentro vecinal.
- Integrar los **procesos participativos** de la sociedad en los planes y definir metas y objetivos medibles con presupuestos asignados a cada medida.

Adaptación de la planificación urbana

- Obligatoriedad de revisión y adaptación de todos los planes generales de ordenación urbana anteriores a 2015 para incorporar informes de inundabilidad y mapas de riesgo de inundación con el objeto de declarar las zonas inundables como no urbanizables.
- Aplicar el Artículo 28 del Plan Hidrológico Nacional, que hace referencia al urbanismo expuesto a episodios de inundación y establece que el Estado debe “eliminar las construcciones y demás instalaciones situadas en dominio público hidráulico y en zonas inundables que pudieran implicar un grave riesgo para las personas y los bienes”.
- Integrar, tal y como indica la Ley 7/2021, de cambio climático y transición energética, los riesgos derivados de los cambios en frecuencia e intensidad de fenómenos meteorológicos extremos en todas las planificaciones.
- Dotar de los recursos necesarios a las administraciones para asegurar que la normativa y planificación se cumple.

Renaturalización de ecosistemas

- Recuperar el buen estado ambiental de cauces a lo largo de toda la cuenca hidrográfica mediante la implementación de la Estrategia de la UE sobre Biodiversidad a 2030 y la Estrategia Nacional de Restauración de Ríos 2023-2030 para amortiguar el impacto de las lluvias torrenciales.

- Redacción del Plan Nacional de Restauración, asegurando una elevada participación pública, para el 1 de septiembre de 2026, como marca el Reglamento de Restauración de la Naturaleza.



Notas

1. Copernicus European Union's Earth Observation Programme. Global Climate Highlights 2024. <https://climate.copernicus.eu/global-climate-highlights-2024>
2. World Resources Institute (2015). Ranking the Worlds Most Water-Stressed Countries in 2040. <https://www.wri.org/insights/ranking-worlds-most-water-stressed-countries-2040>
3. Vicente-Serrano, S. M., N. G. Pricope, A. Toreti, E. Morán-Tejeda, J. Spinoni, A. Ocampo-Melgar, E. Archer, A. Diedhiou, T. Mesbahzadeh, N. H. Ravindranath, R. S. Pulwarty and S. Alibakhshi (2024). The Global Threat of Drying Lands: Regional and global aridity trends and future projections. A Report of the Science-Policy Interface. United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD). Bonn, Germany.
4. Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico (2022). Perfil Ambiental de España 2022. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/ministerio/servicios/informacion/pae/PAE_2022_ES.pdf
5. Guiot, J. & Kramer, W. Climate Change: The 2015 Paris Agreement thresholds and Mediterranean basin ecosystems. *Science* 354, 465–468 (2016).
6. Martínez-Valderrama, J., del Barrio, G., Sanjuan, M. E., Guirado, E. & Maestre, F. T. Desertification in Spain: A sound diagnosis without solutions and new scenarios. *Land* 11, 272 (2022). doi: 10.3390/land11020272
7. Douville, H., Raghavan, K., Renwick, J., Allan, R. P., Arias, P. A., Barlow, M. et al. Water Cycle Changes. In *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 2021*; Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1055–1210, <https://doi.org/10.1017/9781009157896.010>
8. Guerreiro SB, Dawson RJ, Kilsby C, et al (2018) Future heat-waves, droughts and floods in 571 European cities. *Environ Res Lett* 13:34009. doi: 10.1088/1748-9326/aaaad3
9. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/biodiversidad/temas/incendios-forestales/avance_1_enero_31_diciembre_2022_tcm30-560521.pdf
10. World Bank (2023) Spain: Climate Projections. Climate Change Knowledge Portal. Available from: <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/spain/climate-data-projections>
11. Servicio de Observación Costera de las Islas baleares (SOCIB) https://apps.socib.es/subregmed-indicators/ocean_temperature.htm
12. https://www.eldiario.es/sociedad/espana-inundable-millon-viviendas-casas-zonas-riesgo-inundacion-riadas_1_10485675.html
13. https://www.eldiario.es/sociedad/litoral-mediterraneo-foco-burbuja-inmobiliaria-zonas-inundables-construccion-nuevas-viviendas-riesgo-inundacion_1_10486894.html
14. https://www.eldiario.es/sociedad/guggenheim-playa-barcelona-crece-presion-planos-miles-nuevos-pisos-zona-inundable-catalunya_1_11795280.html
15. Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico (2022). Cambio climático: impactos, adaptación y vulnerabilidad. Guía resumida del Sexto informe del IPCC. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/ipcc-guia-resumida-gt2-imp-adap-vuln-ar6_tcm30-548667.pdf
16. United Nations Office for Disaster Risk Reduction. Definition: early warning system. <https://www.undrr.org/terminology/early-warning-system#:~:text=Annotations%3A%20Effective%20%E2%80%9Cend%20to,the%20hazards%20and%20possible%20consequences%3B%20>
17. United Nations. Early Warnings For All. <https://www.un.org/en/climatechange/early-warnings-for-all>
18. C40 Knowledge Hub (2021). How to reduce flood risk in your city. https://www.c40knowledgehub.org/s/article/How-to-reduce-flood-risk-in-your-city?language=en_US
19. European Environment Agency (2020) Urban adaptation in Europe <https://www.eea.europa.eu/publications/urban-adaptation-in-europe>
20. European Environment Agency (2020) Urban adaptation in Europe <https://www.eea.europa.eu/publications/urban-adaptation-in-europe>
21. S A Palermo et al (2023). Nature-based solutions for urban storm management: an overview. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 1 <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/1196/1/012027/pdf>
22. Dong, X.; Guo, H. & Zeng, S. (2017). Enhancing future resilience in urban drainage system: Green versus grey infrastructure. *Water Research*. 280-289
23. Piggott-McKellar, A., Nunn, P., McNamara, K., & Sekinini, S. (2020). Dam(n) Seawalls: A Case of Climate Change Maladaptation in Fiji. En W. Filho, *Managing Climate Change Adaptation in the Pacific Region*



GREENPEACE

**Greenpeace es una organización
global independiente que realiza
campañas para cambiar actitudes
y conductas, para proteger y
conservar el medioambiente y
promover la paz**

Greenpeace España,
Calle Valores, 1
28007 Madrid