

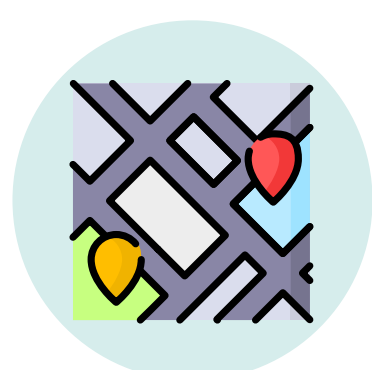
EL CICLO DEL AGUA EN LA PLANIFICACIÓN MUNICIPAL

El ciclo del agua debe convertirse en un criterio estructural de planificación municipal. En general, los municipios disponen de datos y conocimientos suficientes, pero **falta un método que conecte toda la información dispersa y facilite la toma de decisiones.**

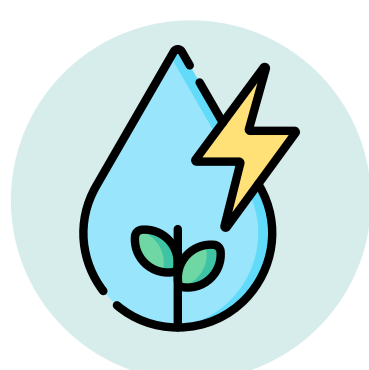
ESTO IMPLICA ARTICULAR DE FORMA SISTÉMICA...



La infraestructura azul y verde.



La clasificación y regulación del suelo.



Los procesos de metabolismo urbano y los mecanismos de gobernanza local.



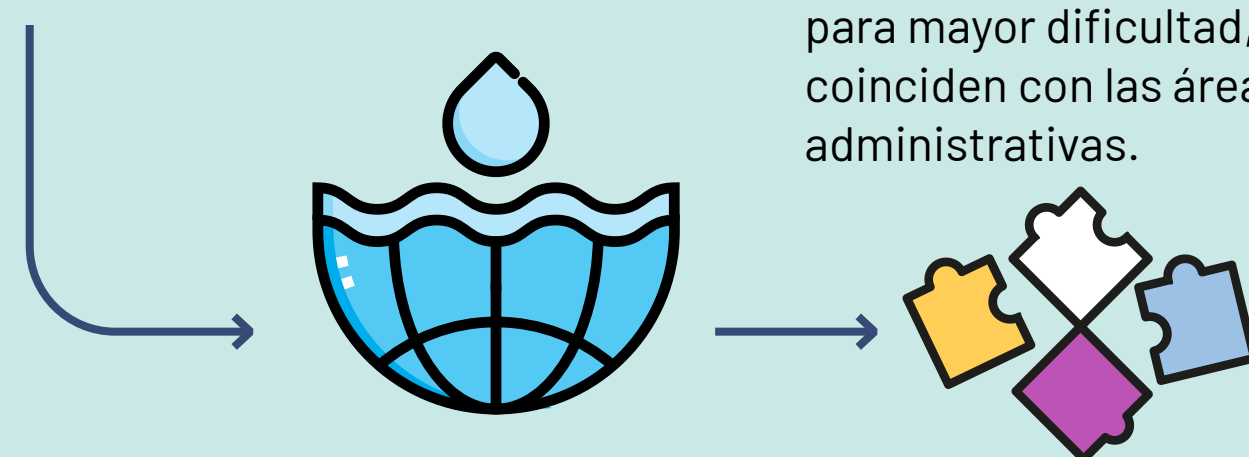
De modo que el ciclo del agua pase a constituir un criterio estructurante del desarrollo urbano y deje de gestionarse de forma aislada.

¿Qué caracteriza al marco normativo y la planificación actuales en materia de agua?

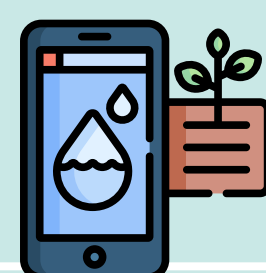


Elevada interdependencia entre los distintos niveles de gobierno (europeo, estatal y autonómico).

Y con las propias áreas físicas de gestión de los recursos hídricos (cuencas y confederaciones) que, para mayor dificultad, no coinciden con las áreas administrativas.



Esta complejidad se ve agravada por la dispersión, la densidad técnica de los documentos y la estructura de los portales institucionales, lo que **dificulta analizar de forma integrada toda la información necesaria para una adecuada gestión de los recursos hídricos en el ámbito urbano.**



La adaptación al cambio climático requiere redefinir la forma en que se planifica, se diseña y se gestiona la ciudad, integrando el ciclo del agua como criterio central en la toma de decisiones y considerando la optimización del recurso mediante el ahorro y la regeneración.



Por ello, es necesario **desarrollar herramientas metodológicas que permitan integrar de forma operativa el ciclo del agua en la toma de decisiones urbanas**, superando su tratamiento sectorial.



HIDRA
RISK

En este sentido, el **PROYECTO HIDRA-RISK** propone una guía metodológica estratégica que permite incorporar la variable hidrológica en la planificación territorial y urbana desde una perspectiva integral, operativa y replicable.

HIDRA-RISK: DE REACCIONAR A PREVENIR

MODELO TRADICIONAL



EVENTO



DAÑO



RESPUESTA

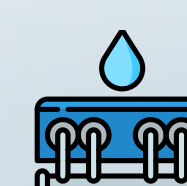
MODELO HIDRA-RISK



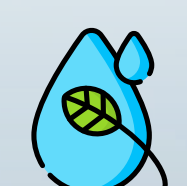
DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS



PREVENCIÓN



ADAPTACIÓN



MENOS DAÑOS

LA METODOLOGÍA HIDRA-RISK: ANÁLISIS, DIAGNÓSTICO, ACTUACIÓN

La integración del ciclo del agua en la planificación y el diseño urbano en un municipio requiere realizar un proceso de análisis y diagnóstico que aborde los siguientes aspectos:

INFORMACIÓN DE BASE

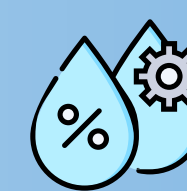
- 1 Revisión del marco normativo-estratégico en materia de riesgos hídricos** (sequía e inundación).
- 2 Revisión del planeamiento urbano vigente:** patrón de crecimiento del municipio, densidad de edificación y usos vulnerables, redes de servicios...
- 3 Recopilación de eventos históricos y valoración del riesgo** y la respuesta institucional.
- 4 Identificación de los actores implicados** en la gestión del agua, retos de coordinación y oportunidades de financiación.
- 5 Análisis de los resultados y tabla de debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades (DAFO).**

Para cada actor, identificar su capacidad de intervención:



TÉCNICA

Generación de conocimiento, datos, análisis.



OPERATIVA

Ejecución de actuaciones, gestión de infraestructuras.



INSTITUCIONAL

Toma de decisiones, regulación, acceso a financiación.

Y relacionar los actores con las necesidades del municipio:



Problemas de drenaje



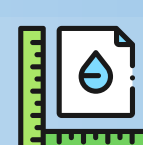
Actores técnicos / empresas especializadas



Falta de datos



Gestores del agua / universidades



Necesidad de proyectos



Actores con experiencia en financiación



Falta de legitimidad



Colectivos ciudadanos

MAPEADO DE LOS RIESGOS

- 1 Consulta de fuentes y capas existentes.**

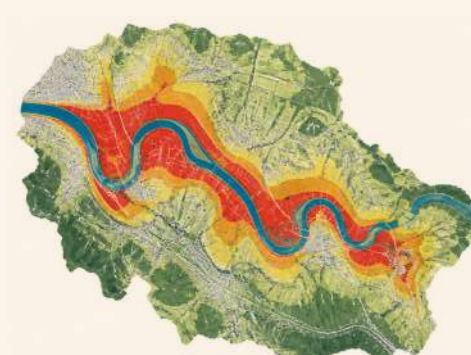


Riesgo por inundación fluvial.

Riesgo por impermeabilización del suelo.

Riesgo asociado a la edificación.

- 2 Elaboración de cartografías de riesgo y vulnerabilidad** (peligro bajo, medio y alto).



- 3 Determinación del nivel de riesgo por zonas del municipio:**

RIESGO = PELIGROSIDAD X EXPOSICIÓN X VULNERABILIDAD



ACTUACIÓN SEGÚN EL NIVEL DE RIESGO

- 1 Estrategias de intervención en el planeamiento adaptadas al nivel de riesgo identificado.** Incorporar la dimensión hídrica como criterio de diseño de la ordenación urbana:
 - Clasificación del suelo
 - Usos permitidos
 - Densidad
 - Transformación del territorio
- 2 Soluciones técnicas concretas para cada zona:**
 - Localizar el ámbito de intervención.
 - Asignar el nivel de riesgo.
 - Definir el objetivo técnico municipal.
 - Seleccionar las soluciones compatibles.
 - Comprobar la viabilidad municipal.
 - Priorizar las actuaciones.
- 3 Evaluación de la estructura técnica y de la capacidad económica** y análisis de la financiación externa.
 - Las actuaciones propuestas dejan de ser soluciones teóricas y pasan a ajustarse a las capacidades reales de la administración encargada de implementarlas.

El objetivo es identificar qué tipo de medidas resultan viables en cada contexto y cuáles requerirán financiación adicional, apoyo técnico especializado o colaboración supramunicipal para poder materializarse.



APLICABILIDAD DE LA METODOLOGÍA HIDRA-RISK: SELECCIÓN DE MUNICIPIOS

La metodología Hidra-Risk para la selección de municipios en los que evaluar su aplicabilidad está basada en el **análisis de los riesgos hidrológicos** (sequías e inundaciones) y en la consideración de **diversas escalas demográficas**. El análisis se lleva a cabo mediante Sistemas de Información Georreferenciada (GIS).

1 Clasificación administrativa del territorio español y clasificación del suelo

Tres rangos de población:

<5.000
habitantes

5.000-20.000
habitantes

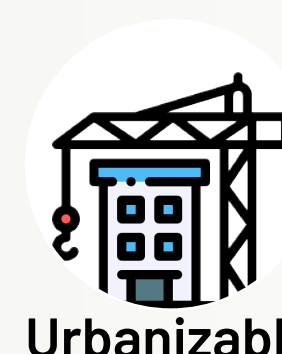
>20.000
habitantes

Clases de suelo del Sistema de Información Urbana, considerando aquellos que presentan mayores riesgos para la población; es decir, todos excepto los no urbanizables.

Se tiene en cuenta tanto la división administrativa en Comunidades Autónomas, para atender a la normativa vigente en cada caso, como la organización en las Confederaciones Hidrográficas, que gestionan las cuencas.



Urbano



Urbanizable



Sistemas generales

2 Estudio de peligrosidad por inundación y gestión de recursos hídricos

Análisis de información relativa a inundaciones, tomando como referencia un período de retorno de 100 años, que supone zonas de riesgo medio.

Se superponen los datos de suelos considerados (urbanos y urbanizables) para identificar los municipios con mayor riesgo por inundaciones.



Este análisis da lugar a una **nueva categorización de los municipios por tramos porcentuales**, en función de la afección por riesgo de inundación:

0-23 %

23-50 %

50-70 %

70-100 %



Teniendo en cuenta que a partir del 23 % ya es un valor atípico, existen **140 municipios** con un riesgo considerable.

3 Estudio de escasez y sequía: superposición de riesgos

Se utilizan los **mapas de sequía y escasez** del MITECO a partir de diciembre del 2022.



En el caso de la **sequía**, los mapas indican aquellas Unidades Territoriales de Sequía (UTS) que presentan sequía prolongada y el porcentaje que suponen del total del territorio.



En el caso de la **escasez**, se indica la situación de las UTS siguiendo una escala en la que se determinan los escenarios de escasez: normal, prealerta, alerta y emergencia.

4 Preselección y estudio pormenorizado

Son válidos todos los municipios cuya superficie de interés (la suma de superficie urbana, urbanizable y los sistemas generales) es inundable en más del 23 % y tienen un riesgo de sequía de moderada hasta extrema.



Para la aplicación de la metodología HIDRA-RISK se identifican 3 zonas relevantes de la península:

- Vega del Genil
- Costa valenciana, desde Denia hasta Algemesí
- Delta del Ebro

Otras dos zonas igualmente afectadas (el Aljarafe sevillano y el Empordà catalán) fueron descartadas debido a la talla demográfica de sus municipios.

Delta del Ebro

Municipios de entre 3.000 y 5.000 habitantes (Sant Jaume d'Enveja), de entre 5.000 y 20.000 (Deltebre) y con más de 20.000 (Tortosa).

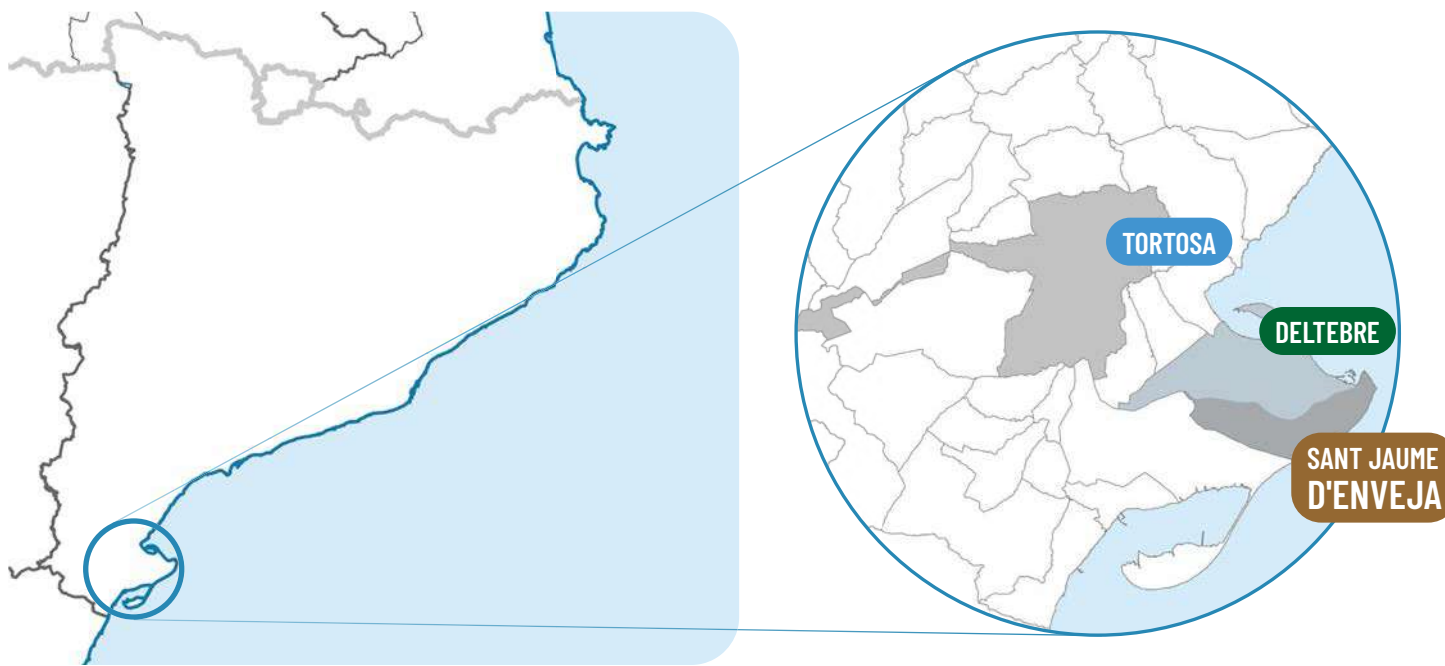
Costa valenciana, desde Denia hasta Algemesí

Municipios de entre 3.000 y 5.000 habitantes (como es el caso de Daimús, costero), de entre 5.000 y 20.000 (L'Alcúdia) y con más de 20.000 (Algemesí, Alzira u Oliva).

Vega del Genil

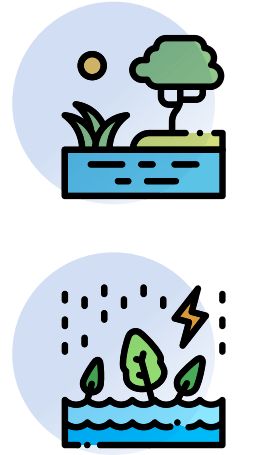
Municipios de entre 3.000 y 5.000 habitantes (Fuente Vaqueros), de entre 5.000 y 20.000 (Santa Fe) y con más de 20.000 (Maracena).

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA EN MUNICIPIOS PILOTO DEL DELTA DEL EBRO



Territorio inundable en prácticamente su totalidad, al ser una llanura plana por la que discurre el Ebro. El aumento del nivel del mar agrava el riesgo de inundaciones costeras y la intrusión marina y dificulta el drenaje natural. **Lluvias que suelen ser intensas y concentradas en pocas horas, lo que puede causar inundaciones repentinas.**

La agricultura (basada fundamentalmente en el arroz, pero también con olivares y cítricos) y el turismo son las principales actividades económicas.



TORTOSA

- Comarca del Montsià (Tarragona).
- Población: 3.700 habitantes.
- Superficie: 61 km².
- Municipio de baja densidad.

DELTEBRE

- Comarca del Baix Ebre (Tarragona).
- Población: 12.000 habitantes.
- Superficie: 107 km².
- Municipio más poblado del Delta del Ebro.
- Topografía prácticamente plana.

SANT JAUME D'ENVEJA

- Capital del Baix Ebre (Tarragona).
- Población: 36.000 habitantes.
- Superficie: 218 km².

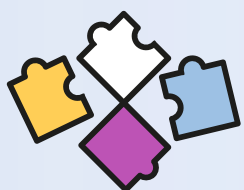
DIAGNÓSTICO Y CONCLUSIONES



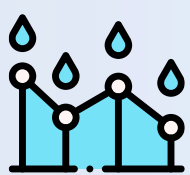
Los eventos históricos y su relación con los fenómenos hidrológicos señalan una **elevada complejidad y vulnerabilidad del territorio**. Riesgo constante de inundaciones pluviales, fluviales y costeras (especialmente en la zona deltaica), junto con períodos de sequía prolongada y escasez severa. La situación se agrava por la proximidad del área urbana al Ebro y la dependencia del río para garantizar el abastecimiento.



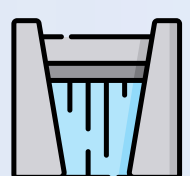
La **principal fortaleza es la Directiva Marco del Agua del 2000**, que promueve la gestión integral por cuencas hidrográficas. Faltan infraestructuras que permitan la reutilización de las aguas regeneradas.



Fragmentación de las competencias y dependencia de diferentes instituciones (la Confederación Hidrográfica del Ebro es responsable de la regulación del recurso hídrico, la gestión de cuenca y el dominio público hidráulico), aunque cuenta con medios para responder a estos fenómenos recurrentes gracias a la coordinación de organismos supramunicipales.



Esto garantiza el abastecimiento, incluso en situaciones críticas, y **permite implementar medidas eficaces en materia de gestión del agua y reducción de la vulnerabilidad ante inundaciones**.



Las **soluciones técnicas** no pueden concentrarse en una única infraestructura de protección, sino que deben distribuirse por todo el tejido urbano y territorial.



Las Soluciones Basadas en la Naturaleza (SBN) ayudan a recuperar parte de las funciones hidrológicas del territorio sin alterar su estructura urbana. **Infraestructuras verdes y azules, parques inundables, corredores ecológicos asociados a la red de acequias, humedales artificiales, sistemas urbanos de drenaje sostenible y espacios de infiltración reducen la escorrentía superficial, mejoran la regulación hídrica y aumentan la resiliencia del municipio frente a inundaciones y sequías.**



Es necesaria la **adaptación progresiva de edificios y equipamientos vulnerables** mediante la implantación de barreras de protección, sistemas de impermeabilización, soluciones constructivas resistentes a la inundación, etc. Del mismo modo, los equipamientos estratégicos deberán incorporar medidas específicas que garanticen su funcionamiento durante situaciones de emergencia.

En definitiva, se debe aplicar una **gestión más eficiente del ciclo urbano del agua**, modernizando las infraestructuras actuales, reduciendo la presión sobre los recursos naturales y mejorando la resiliencia frente a escenarios de sequía más frecuentes.

En todo el territorio destaca la presencia de **plataformas ciudadanas y colectivos** que defienden el uso sostenible del agua.



DELTEBRE presenta una **capacidad económica y administrativa** significativamente superior a la observada en **SANT JAUME D'ENVEJA**. En todo caso, ambos tienen capacidad para aplicar las medidas propuestas siempre que estas se diseñen de forma proporcionada a la escala municipal y se integren dentro de programas de financiación y asistencia técnica de ámbito superior.

Los principales tejidos urbanos de **TORTOSA** se encuentran fuera de las zonas de mayor peligrosidad fluvial gracias a su posición topográfica y a las infraestructuras de defensa existentes. Las actuaciones técnicas deben centrarse principalmente en la **gestión de las escorrentías procedentes de las laderas que rodean la ciudad y no en las inundaciones fluviales y costeras**.

LA VARIABLE HIDROLÓGICA COMO ELEMENTO ESTRUCTURANTE: BUENAS PRÁCTICAS

ACTUACIONES PUNTUALES

1 RENATURALIZACIÓN Y RESTAURACIÓN ECOLÓGICA COMO ESTRATEGIA DE ADAPTACIÓN

Recuperar funciones ecológicas del territorio para reducir inundaciones, erosión y vulnerabilidad climática.

1 Jaizubia
PAÍS VASCO



Restauración de marismas en el estuario del Txingudi para recuperar la capacidad natural de almacenamiento de agua y mejorar la resiliencia frente a inundaciones.

2 Bakio
PAÍS VASCO



Creación de llanuras de laminación, marismas y bosque inundable para devolver espacio al río y reducir el riesgo de avenidas.

3 Río Isar
MÚNICH



Restauración del cauce y de las riberas para compatibilizar la protección frente a inundaciones con la mejora ecológica y paisajística.

4 Cheonggyecheon
SEÚL



Recuperación de un río urbano previamente soterrado, transformándolo en un corredor ecológico y climático dentro de la ciudad.

1 Water Square Benthemplein
ROTTERDAM



Plaza pública multifuncional que almacena temporalmente grandes volúmenes de agua por lluvias intensas, reduciendo la presión sobre la red de drenaje.

2 Parque La Marjal
ALICANTE



Espacio verde diseñado para almacenar agua de lluvia durante episodios extremos y reutilizarla posteriormente.

3 Parque Joan Reventós
BARCELONA



Integración de pavimentos permeables, zanjas de infiltración y áreas vegetadas para gestionar la escorrentía en origen.

5 Valle del Emscher
ALEMANIA



Reconversión de un sistema fluvial industrializado en una infraestructura ecológica capaz de mejorar la calidad ambiental y gestionar el agua.

6 L'Albufera
VALENCIA



Restauración de sistemas dunares para reforzar la protección natural frente a la erosión costera y la inundación marina.

7 Kruikeke-Bazel-Rupelmonde
BÉLGICA



Transformación de antiguos terrenos agrícolas en amplias zonas de inundación controlada para reducir el riesgo aguas abajo.

8 Living Breakwaters
NUEVA YORK



Construcción de arrecifes artificiales que amortiguan el oleaje, reducen la erosión costera y favorecen la recuperación de ecosistemas marinos.

4 Estadio Metropolitano
MADRID



Implantación de sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS) capaces de infiltrar y laminar el agua en un desarrollo de gran escala.

5 Life Nieblas
GRAN CANARIA



Utilización de captadores pasivos de niebla para obtener recursos hídricos complementarios sin consumo energético.

6 Hospital Central de Fårde
NORUEGA




Protección de una infraestructura crítica mediante barreras y sistemas de bombeo diseñados para garantizar su funcionamiento durante inundaciones.

MODELOS DE GESTIÓN DEL ESTRÉS HÍDRICO

1 GARANTÍA DE RECURSOS HÍDRICOS.


Aumentar o asegurar la disponibilidad de agua para sostener la actividad urbana, económica y ambiental.

Singapur
INDONESIA




Desarrollo de un sistema basado en desalación, reutilización y captación de agua de lluvia para reducir la dependencia exterior y garantizar el abastecimiento.

Windhoek
NAMIBIA




Reutilización avanzada de aguas residuales como estrategia central para asegurar el suministro en un entorno de escasez estructural.

Torre Vieja
COMUNIDAD DE VALENCIA



Uso de la desalación como infraestructura de apoyo para mantener la disponibilidad de recursos en un territorio con elevada demanda.

Región de Murcia




Reutilización masiva de aguas regeneradas para riego agrícola, constituyendo uno de los sistemas más avanzados e intensivos de Europa.

2 ADAPTACIÓN DEL COMPORTAMIENTO HIDROLÓGICO URBANO.

Modificar el funcionamiento de la ciudad para reducir escorrentías y aumentar la resiliencia frente a eventos extremos.

Melbourne
AUSTRALIA




Combinación de nuevas infraestructuras hídricas y transformación del espacio público para mejorar la adaptación a sequías e inundaciones.

Rotterdam
PAÍSES BAJOS



Estrategia integrada que combina grandes infraestructuras de protección con soluciones urbanas distribuidas para convivir con el riesgo hídrico.

Wuhan
CHINA



Desarrollo del modelo de "ciudad esponja", orientado a incrementar la infiltración y reducir el volumen de escorrentía generado por la urbanización.

3 REGULACIÓN DE LA DEMANDA.

Reducir el consumo para ajustar el funcionamiento del territorio a los recursos disponibles.


Las Vegas
ESTADOS UNIDOS



Aplicación de restricciones al uso del agua y transformación de los espacios exteriores para disminuir la demanda hídrica urbana.

Planificación territorial: incorporar la disponibilidad de agua y el riesgo climático como criterios de ordenación del territorio.

Vitoria-Gasteiz



Integración de la infraestructura verde y la gestión hídrica en el planeamiento urbano para orientar un crecimiento más resiliente.

CLASIFICACIÓN DEL SUELO COMO HERRAMIENTA ESTRUCTURAL DE ADAPTACIÓN CLIMÁTICA

La clasificación determina qué superficies continúan funcionando como soporte activo del ciclo del agua. Intervención estructural sobre la forma urbana que afecta la relación entre ciudad y territorio antes de que el riesgo se materialice.

1 Conil de la Frontera
CÁDIZ



Desclasificación preventiva de suelo urbanizable en zonas especialmente sensibles a los efectos del cambio climático.

2 Guadalquítón
SAN ROQUE, CÁDIZ



Preservación de espacios de alto valor ambiental frente a presiones de desarrollo urbanístico.

3 La Pletera
TORROELLA DE MONTGRÍ, GIRONA



Eliminación de urbanizaciones previstas y restauración de ecosistemas litorales para recuperar funciones ecológicas y reducir vulnerabilidades.