



SEMINARIO INTERNACIONAL

EL AGUA Y LOS ECOSISTEMAS FLUVIALES EN LA CIUDAD

23, 24 y 25 de noviembre de 2018



X aniversario de
la Exposición
Internacional 2008

#10ZGZH2O

Convivencia entre río y ciudad. Cómo paliar y evitar los daños de las inundaciones en la ciudad

Fernando Magdaleno Mas
Dirección General del Agua,
Ministerio para la Transición Ecológica

Coorganizan:



Coorganiza y patrocina:





Convivencia entre río y ciudad. Cómo paliar y evitar los daños de las inundaciones en la ciudad

☰ Índice

- i. El problema de partida: ¿ciudades inundadas o ríos urbanizados?
- ii. Proyectos y estrategias relevantes para abordar la interacción entre ríos y ciudades
- iii. Del diagnóstico a la acción: medidas para una mejor convivencia entre ciudades e inundaciones
- iv. Conclusiones



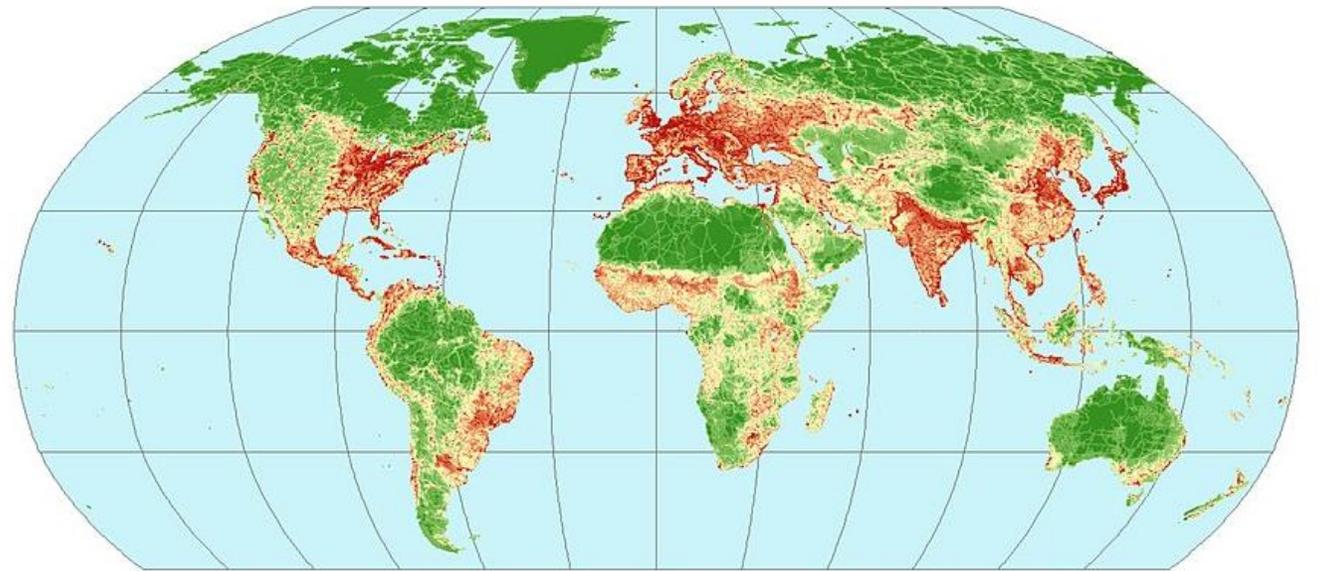
***El problema de partida:
¿ciudades inundadas o ríos
urbanizados?***



#10ZGZH20



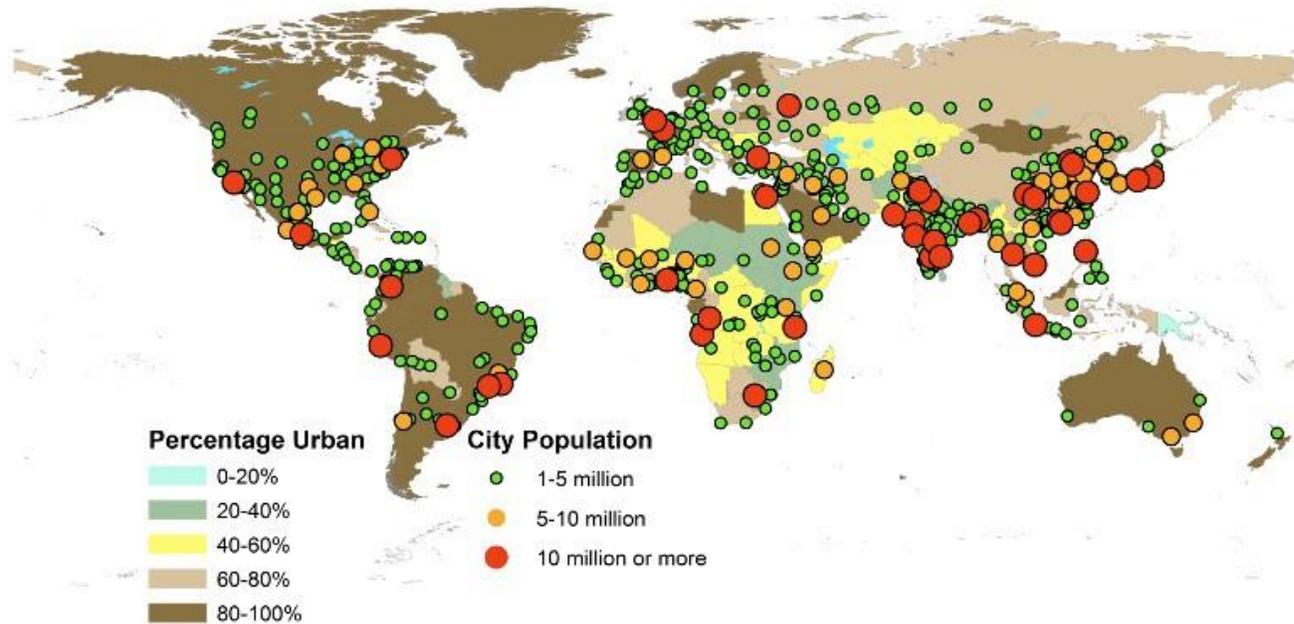
Fuente: Naciones Unidas, Proyecciones poblacionales

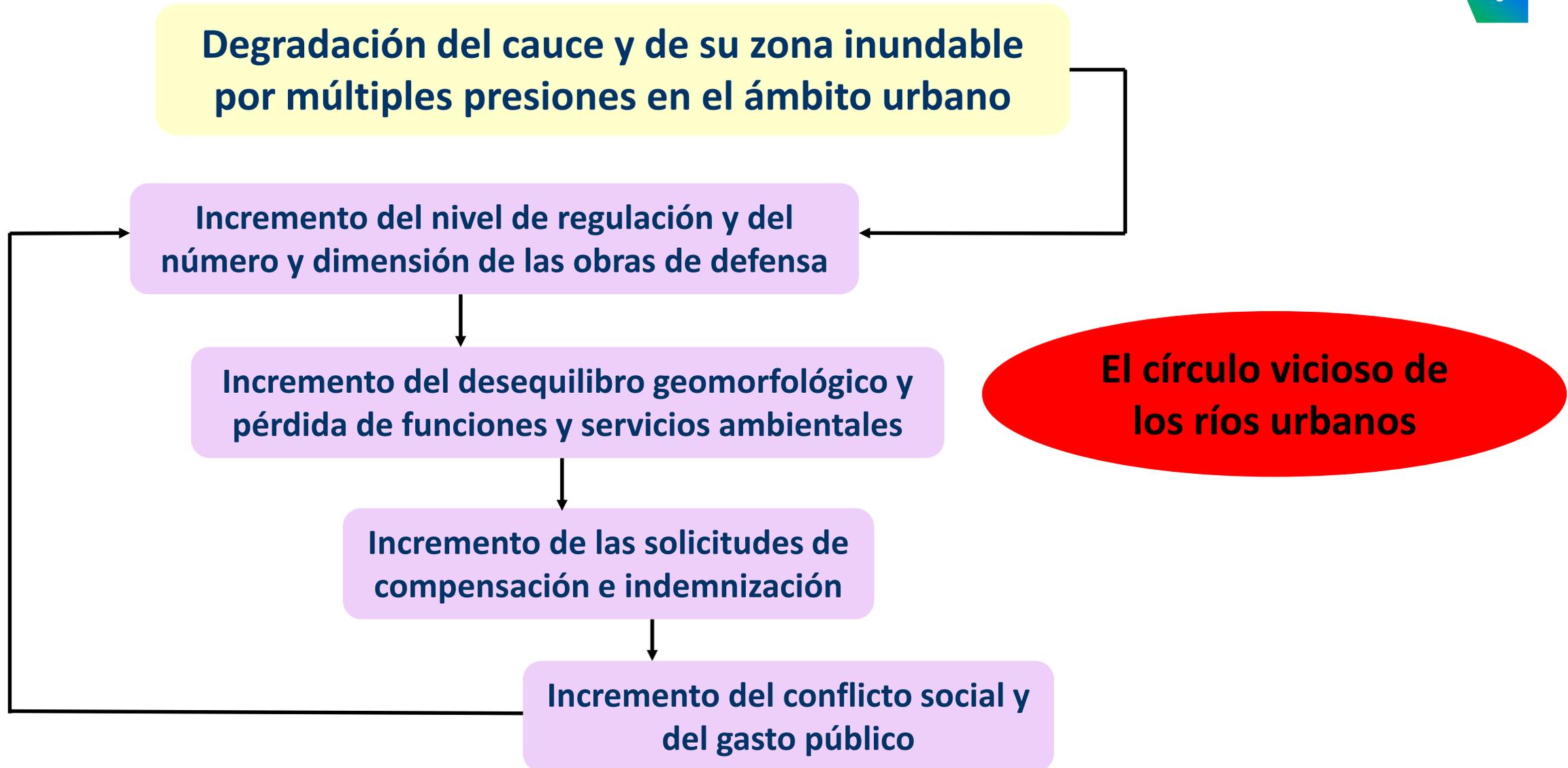


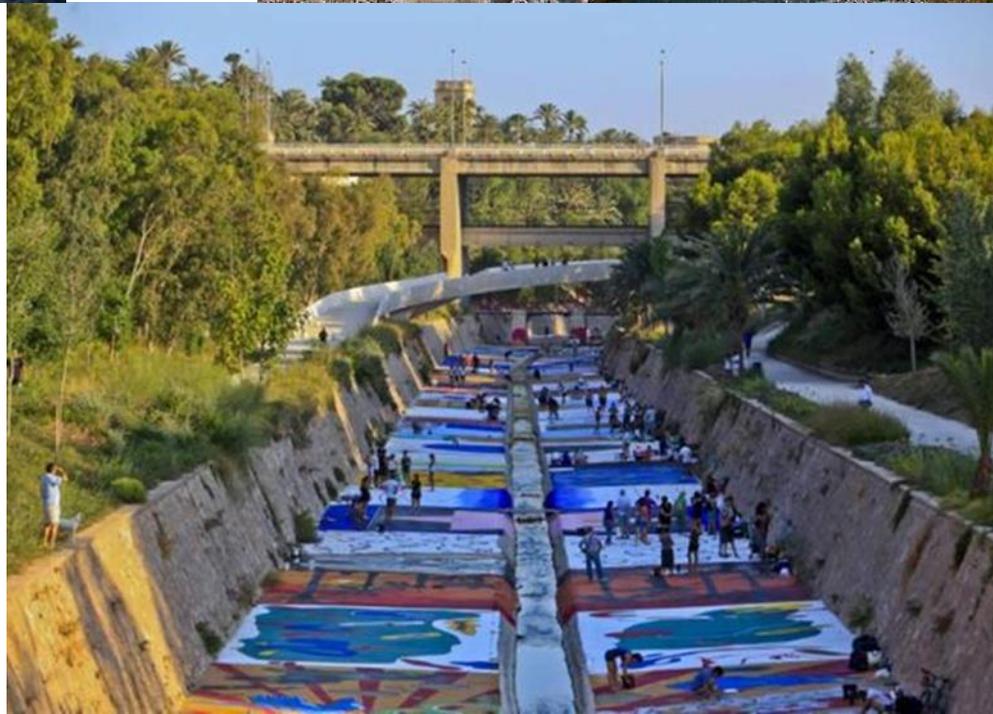
The Human Influence Index

Robinson Projection

1970 1990 2014 2030



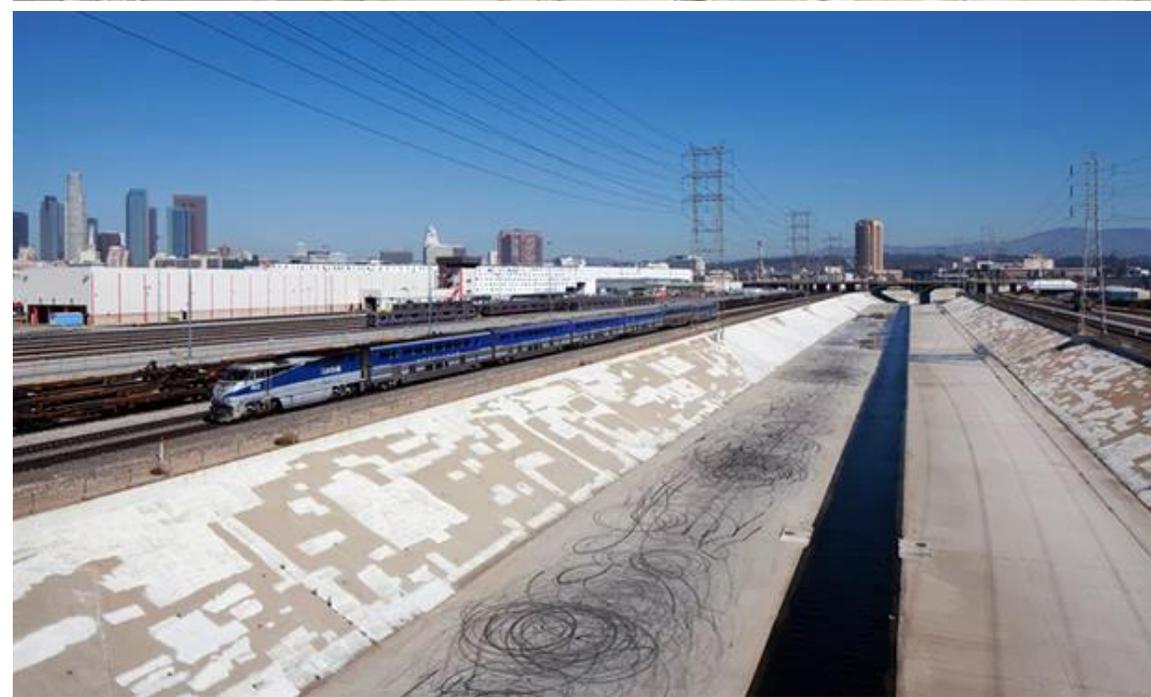
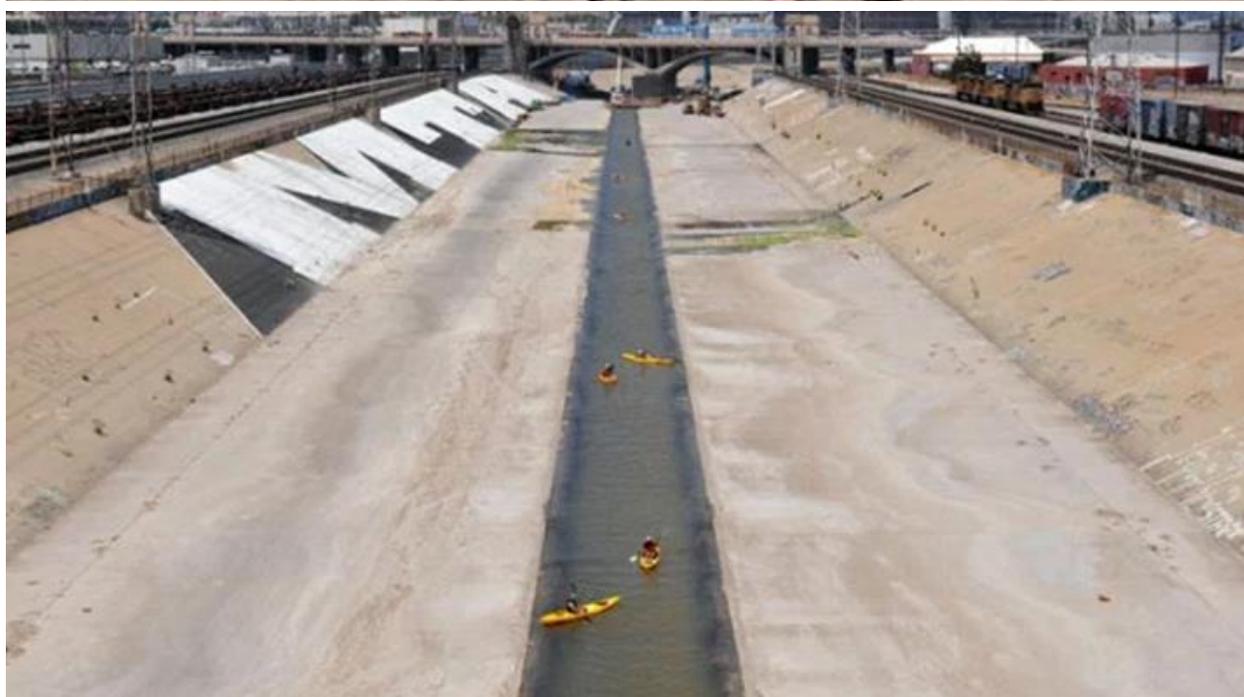


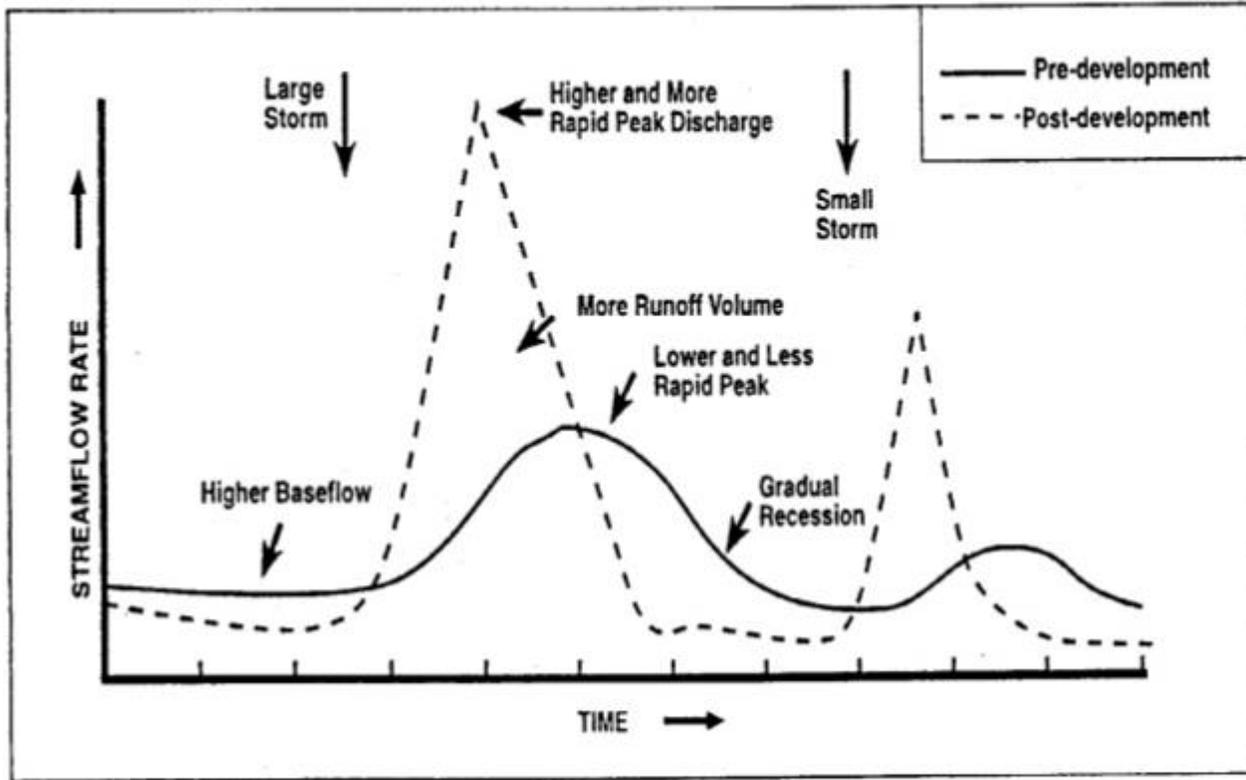




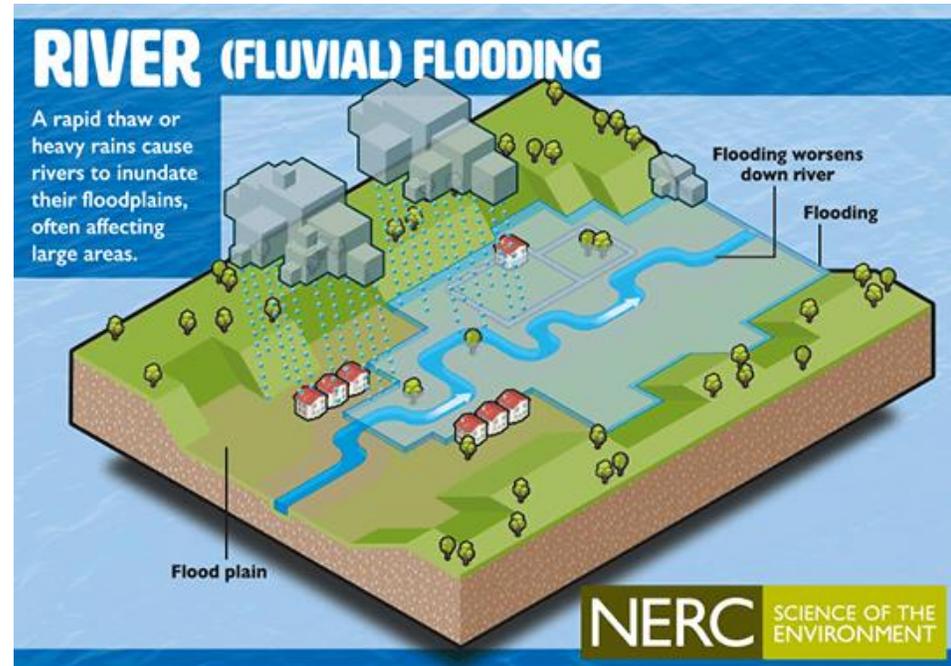
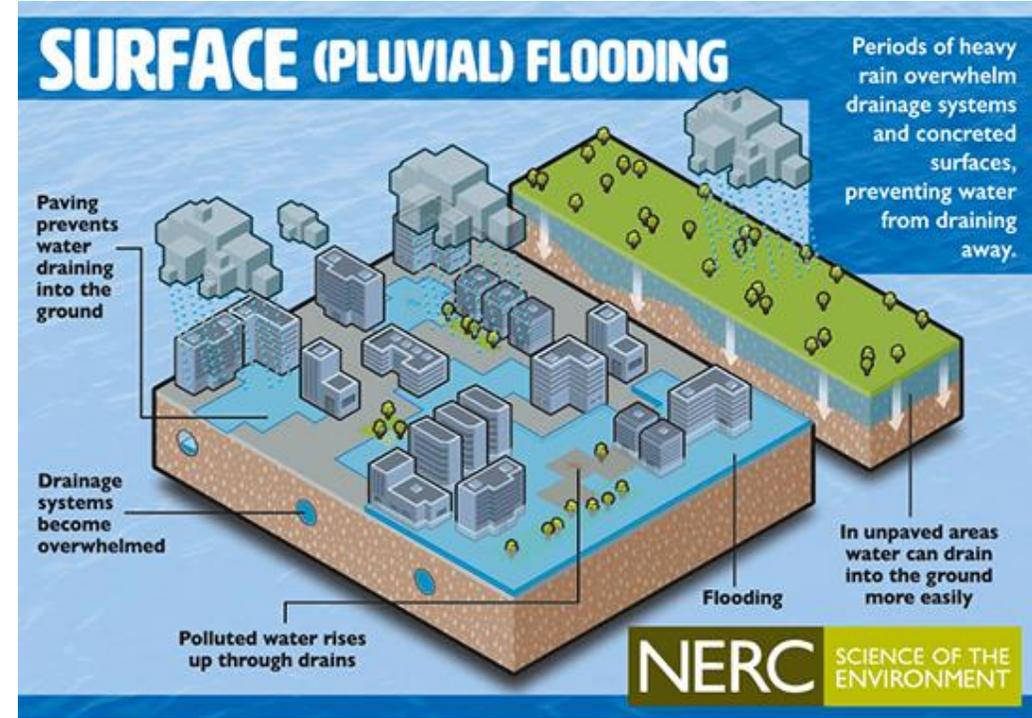


(Curbed L.A.)





(Fuente: Centre for Watershed Protection)



Condicionantes generales

- Gestión del riesgo de inundación – normalmente Q500
- Integración de DMA, D.R. Inundación y otras
- Usos recreativos / paisajísticos
- Mantenimiento del cauce: residuos sólidos, manejo vegetación
- Gestión de la calidad (físico-química y biológica) del agua

Atributos deseables para un río urbano

- Albergar **ecosistemas vivos y sanos** (tanto acuáticos como ribereños)
- Proporcionar **paisaje y multiplicidad de servicios ambientales**
- Ser resiliente / capaz de adaptarse a eventos extremos (**crecidas y sequías**)
- Servir como **infraestructura verde** de la ciudad y conector de espacios verdes, y de elemento de transición en la interfaz urbano-rural
- No convertirse en un **lugar degradado o marginal** (contaminación, olores, residuos,...)

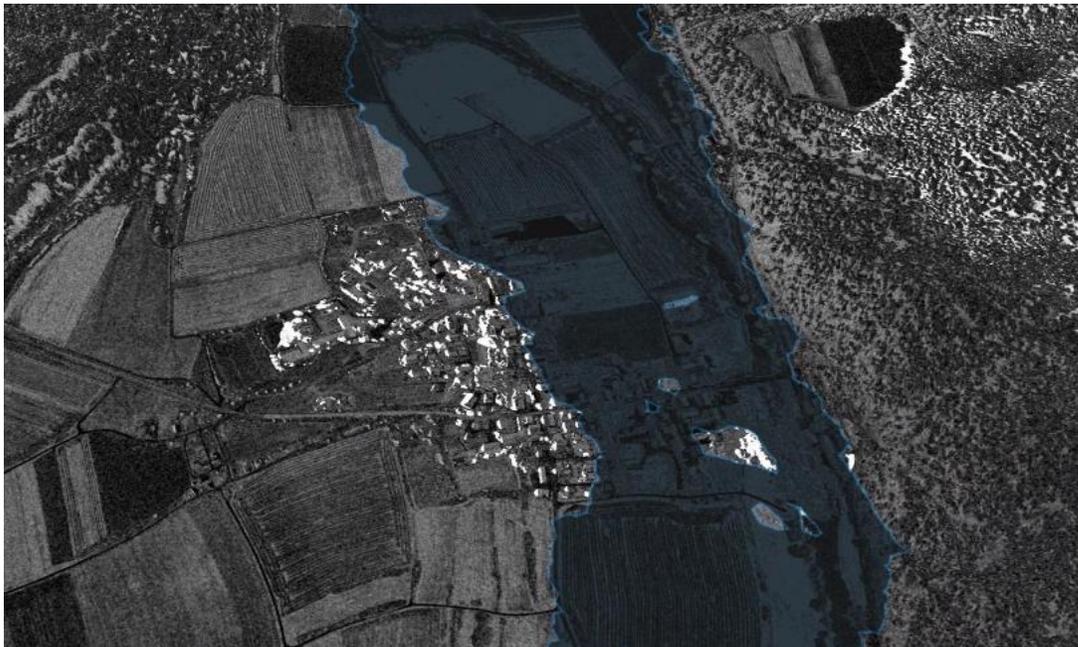


Proyectos y estrategias relevantes para abordar la interacción ríos-ciudades

- Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI)



- Copernicus Emergency Management System (JRC – CE) & EFAS



- Proyecto **NAIAD**



- Proyectos **EASME – H2020**

- Proyecto **FloodLABEL**



- Proyecto **iREACT.eu**



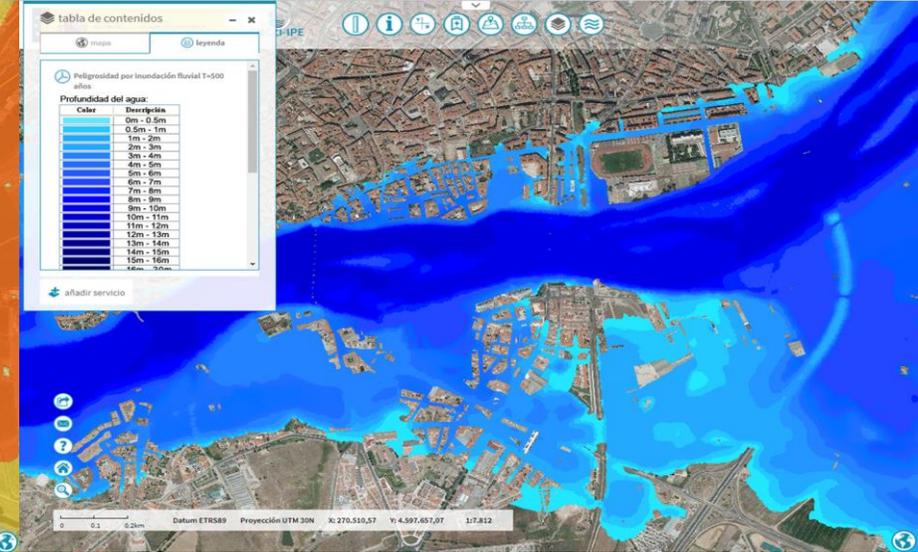
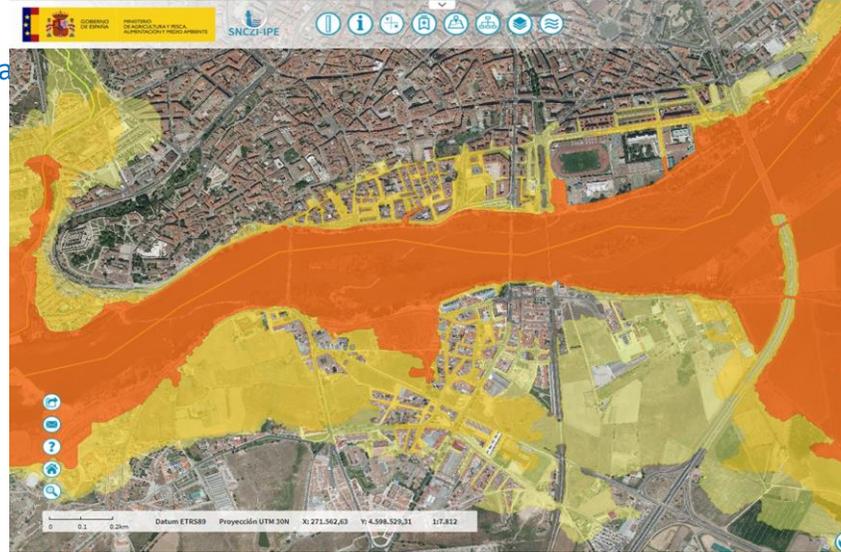
- Actuaciones relacionadas con el Fondo para la financiación del capital natural (**NCFF**) – Banco Europeo de Inversiones (BEI)



Natural Capital Financing Facility

A Guide for Applicants

- Proyecto DRAINAGE (2018-2020)



VISIÓN TRADICIONAL



VISIÓN DRAINAGE



- Plan Nacional de Depuración, Saneamiento, Eficiencia, Ahorro y Reutilización (PDSEAR)
- Estrategia Estatal de Infraestructura Verde, y de la Conectividad y Restauración Ecológicas (EIVCRE)

V. Anuncios

B. Otros anuncios oficiales

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

- 49520** *Resolución de la Dirección General del Agua por la que se anuncia la apertura del período de consulta e información pública del documento titulado "Directrices, programa de trabajos, calendario y fórmulas de participación" del Plan Nacional de Depuración, Saneamiento, Eficiencia, Ahorro y Reutilización.*



Bases científico-técnicas para la Estrategia estatal de infraestructura verde y de la conectividad y restauración ecológicas





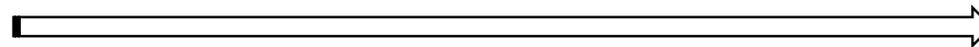
confederación
hidrográfica
del **SEGURA**



ENCAUZAMIENTOS FLUVIALES EN LA CUENCA DEL SEGURA

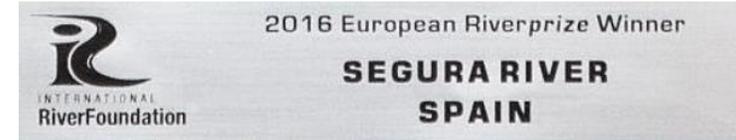
JORNADAS DE ENCAUZAMIENTOS FLUVIALES
Octubre 1990

1990



25 años

2017





*Del diagnóstico a la acción:
medidas para una mejor
convivencia entre ciudades e
inundaciones*



#10ZGH20

Medidas dirigidas a reducir la **magnitud** de las inundaciones

Efectos de la vegetación sobre las ciudades

URBAN TREES

- Clean air
- Shade from sun
- Urban wildlife
- Higher property values
- Recreation

NEARBY FORESTS

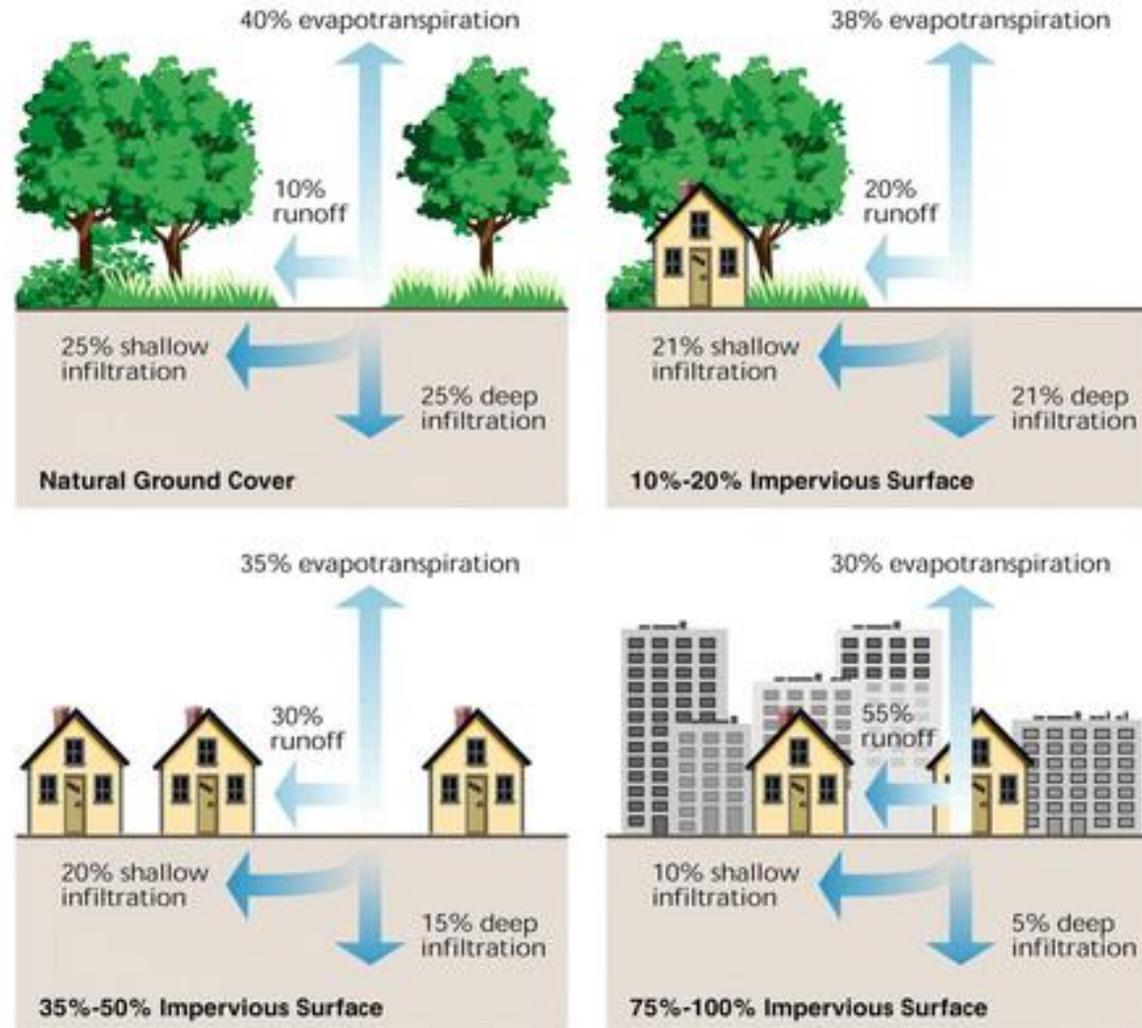
- Clean air
- Drinking water
- Reduced flooding
- Reduced soil erosion
- Timber
- Recreation

FARAWAY FORESTS

- Carbon storage
- Rainfall generation
- Timber
- Medicine
- Biodiversity



Medidas dirigidas a reducir la **magnitud** de las inundaciones



EPA Stormwater Guide

Medidas dirigidas a reducir la **magnitud** de las inundaciones

- Áreas de inundación controlada aguas arriba de las ciudades
- Reconexión con cauces secundarios y paleocauces
- Reestablecimiento de procesos naturales de retención



Medidas dirigidas a reducir el **impacto** de las inundaciones:



- 1 Mantenimiento y conservación de cauces, restauración hidrológica-forestal y ordenaciones agrohidrológicas.
- 2 Mejora de la permeabilidad de las infraestructuras.
- 3 Predicción de avenidas, gestión de embalses y mejora de los sistemas de alerta hidrológica.
- 4 Planes de emergencia, protocolos de activación y de comunicación de información. Autoprotección, lecciones aprendidas.
- 5 Adaptación del planeamiento urbanístico, reordenación de usos del suelo.
- 6 Promoción de seguros frente a inundación sobre personas y bienes, incluyendo los seguros agrarios.
- 7 Medidas estructurales: encauzamiento de ríos, diques. Estudios coste-beneficio.

Figura 17. Tipologías de las medidas incluidas en el PGRI según el RD. 903/2010.

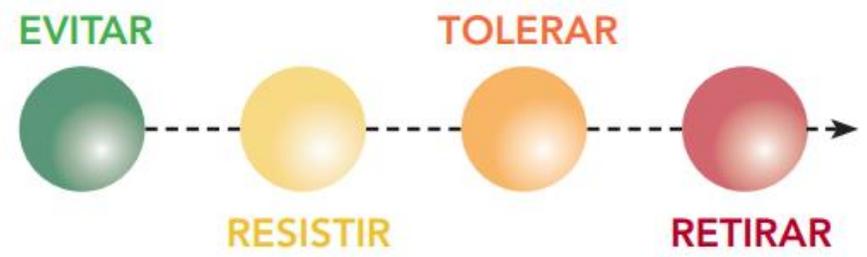
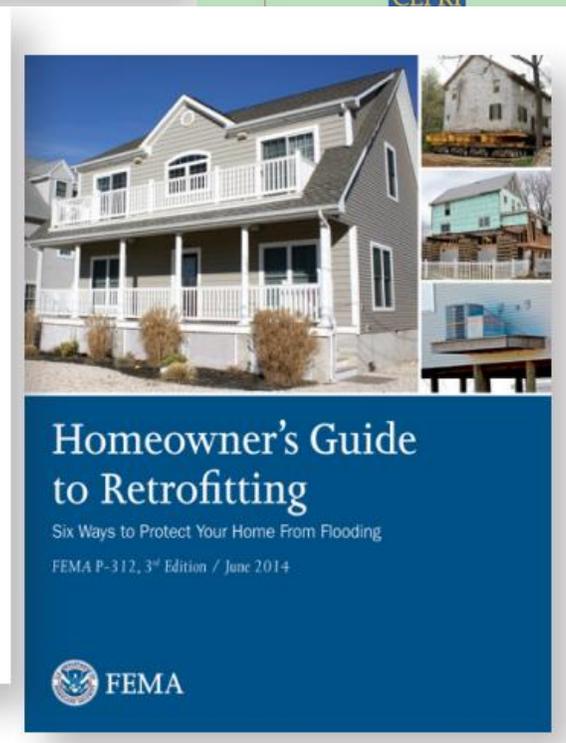
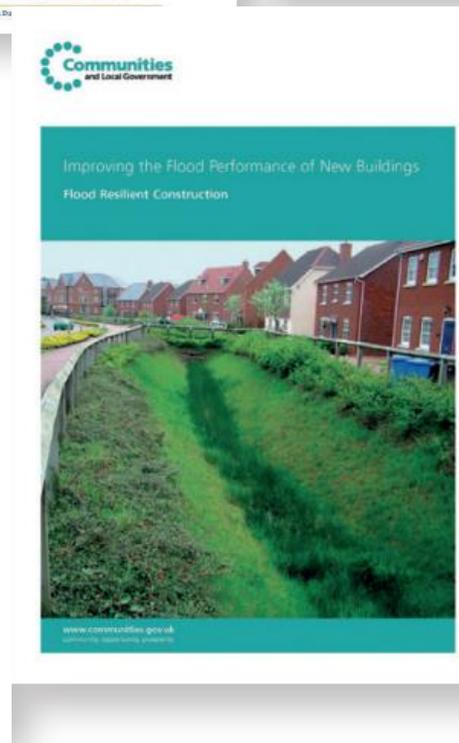
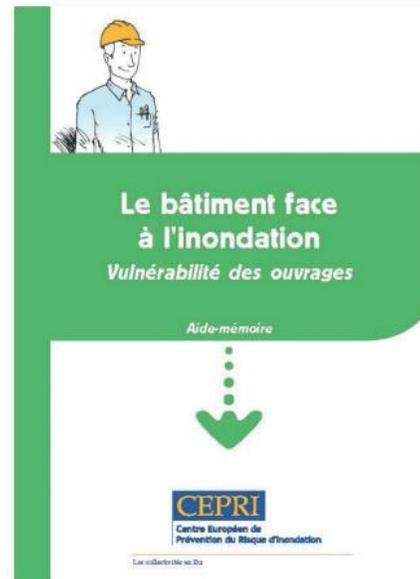


Figura 16. Implicados en la gestión de la inundación.

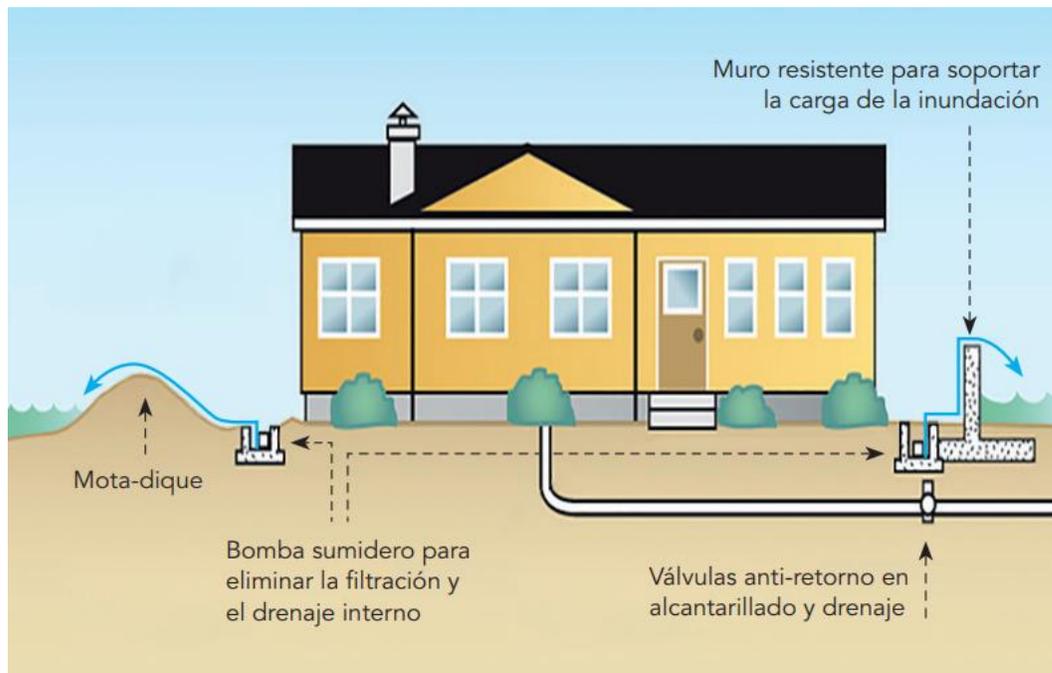
Medidas dirigidas a reducir el **impacto** de las inundaciones:

GUÍA PARA LA REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD DE LOS EDIFICIOS FRENTE A LAS INUNDACIONES



Medidas dirigidas a reducir el **impacto** de las inundaciones:

1. Evitar



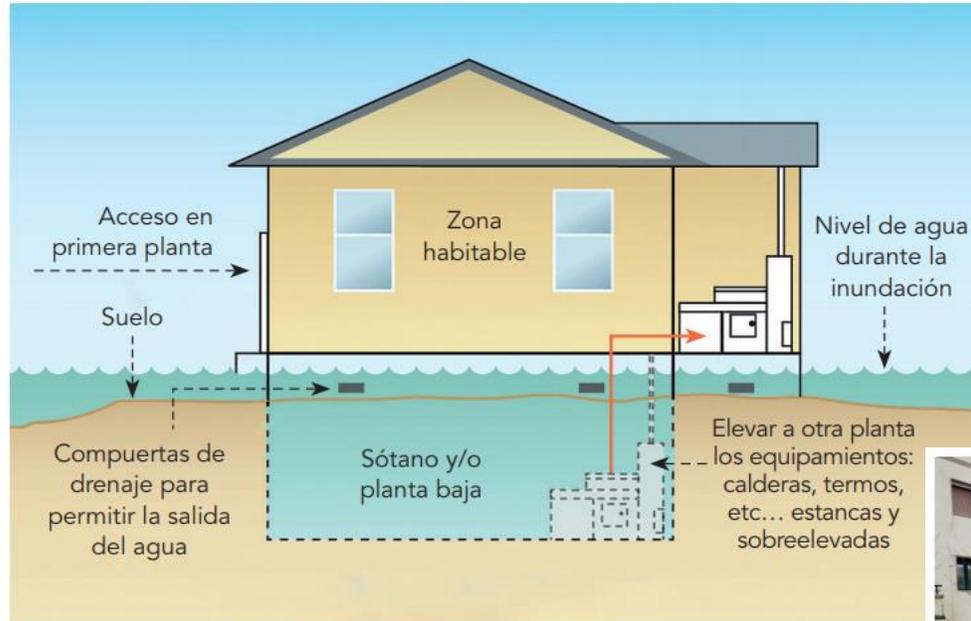
Medidas dirigidas a reducir el **impacto** de las inundaciones:

2. Resistir (=cambios en la estructura del edificio)



Medidas dirigidas a reducir el **impacto** de las inundaciones: **Apéndice 4. Materiales de construcción resistentes al agua**

3. Tolerar (=adaptar el interior del edificio)



Ladrillos, hormigón	No se dañan por inmersión en agua, pero se deben usar junto con una membrana impermeable y aplicar un mortero impermeable, o yesos con aditivos que mejoren la resistencia y la adherencia.
Contrachapado apto en ambientes marítimos	Este contrachapado especial es el más resistente al agua; se puede usar en suelos y paredes exteriores.
Madera/contrachapado tratado a presión	Relativamente estable en condiciones de contacto con el agua. No sufre fuertes daños pero se puede albear. El contrachapado tratado a presión es el más resistente después del contrachapado apto en ambientes marítimos. Se puede utilizar con cualquier nivel de agua. (Nota: Si se usa madera tratada, se deben usar guantes protectores durante la instalación, debiéndose colocar una barrera protectora -como paneles de yeso- entre la madera tratada y el lugar habitable).
Contrachapado contra humedad	Ideada para resistir un bajo nivel de humedad y condensación. No apta para condiciones de inmersión en agua.
Aislamiento rígido (de células cerradas)	No se deforma ni pierde sus propiedades aislantes al mojarse. Se puede secar y volver a instalar en cavidades de paredes o suelos. Se puede usar poliuretano proyectado en lugar de aislamiento de fibra de vidrio.
Madera plástica, laminados	Fabricada con plástico reciclado. Impermeable y estable.
Revestimiento o baldosas de cerámica o gres	Se adhiere a las bases de contrachapado; es apto en ambientes marítimos. Puede ser contrachapado tratado a presión con adhesivo impermeable. La baldosa cerámica es adecuada tanto para suelos como para paredes. Su forma regular permite instalarlas sin apenas espacio entre ellas. Tiene una serie de ventajas, como la duración, el mantenimiento fácil o la resistencia al agua y a la manchas.
Zócalos sintéticos	Utilizar en lugar de zócalos de madera.
Clavos galvanizados	No se oxidan después de haber estado en contacto con el agua. Deben resistir la presión del agua a la que van a ser sometidos sin generar un punto débil en la estructura.
Tornillos galvanizados para paneles de yeso	No se oxidan y permiten una fácil remoción y ensamblaje de paredes interiores. Han de emplearse en lugar de clavos estándar para paneles de yeso.
Puertas y marcos metálicos	No se albean al empaparse. Pueden presentar manchas de óxido, pero se pueden lijar y volver a pintar. Se pueden utilizar en entradas, especialmente en exteriores.
Ventanas de aluminio o PVC	No se albean al entrar en contacto con el agua. Evitar las de madera.
Alfombra para interiores y exteriores	Se debe utilizar con la almohadilla sintética para alfombras. No emplear moquetas.

Medidas dirigidas a reducir el **impacto** de las inundaciones:

4. Retirar (=sacar de la zona inundable)



Medidas dirigidas a reducir el **impacto** de las inundaciones: Las ciudades “esponja”...una actualización de las ciudades “jardín”

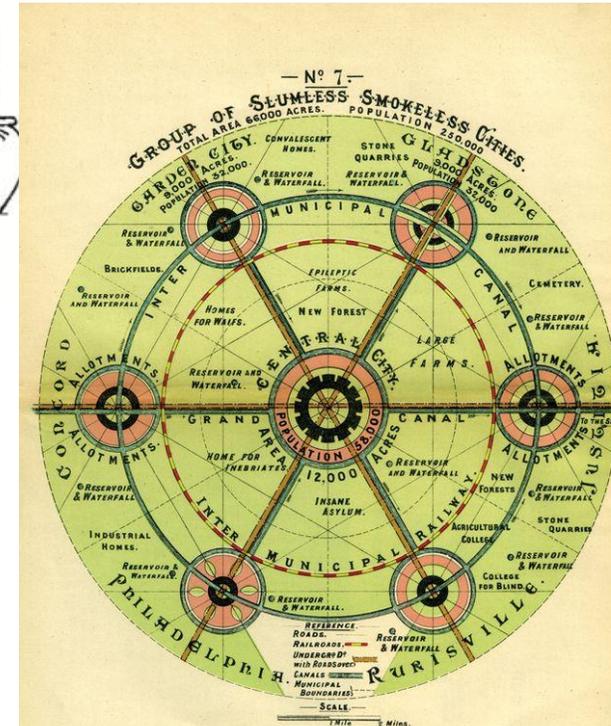


SPONGE CITIES

CHINA'S PUSH FOR GREEN (NOT GRAY) INFRASTRUCTURE

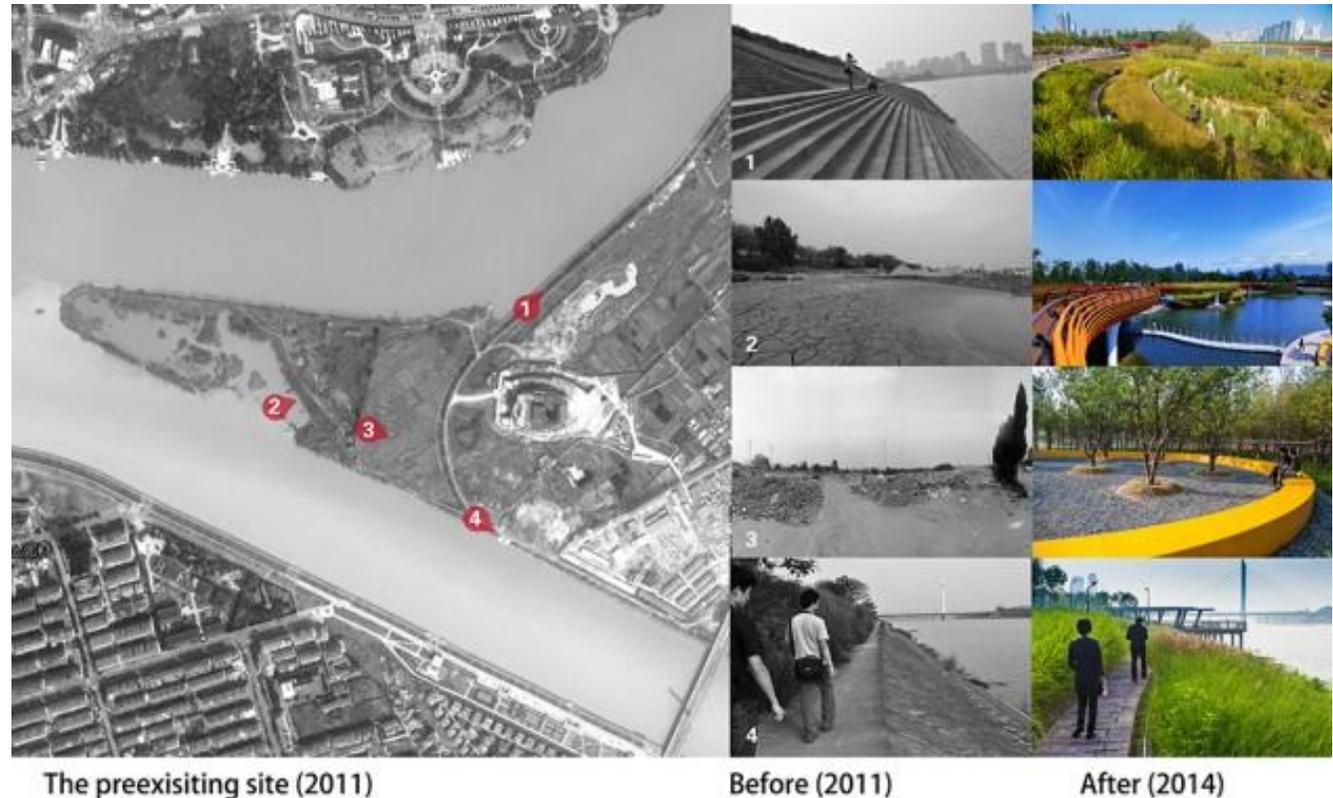
30 Chinese cities will each receive 400-600 million RMB to pilot **green roofs, constructed wetlands, increased tree cover, and permeable pavements** to capture, slow down and filter storm water.

Source: Lauren Sidner | Design: Carl Hooks



Medidas dirigidas a reducir el **impacto** de las inundaciones: **Los parques urbanos inundables**

Yanweizhou Park en Jinhua City (China): 26 ha en la confluencia de los ríos Wuyi y Yiwu River para formar el río Jinhua. Antigua gravera de arena, y área degradada
Año 2014



Medidas dirigidas a reducir el **impacto** de las inundaciones: **Los parques urbanos inundables**

Yanweizhou Park en Jinhua City (China)



Medidas dirigidas a reducir el **impacto** de las inundaciones: **Los parques urbanos inundables**

Yanweizhou Park en Jinhua City (China)



Medidas dirigidas a reducir el **impacto** de las inundaciones: **Los parques urbanos inundables**

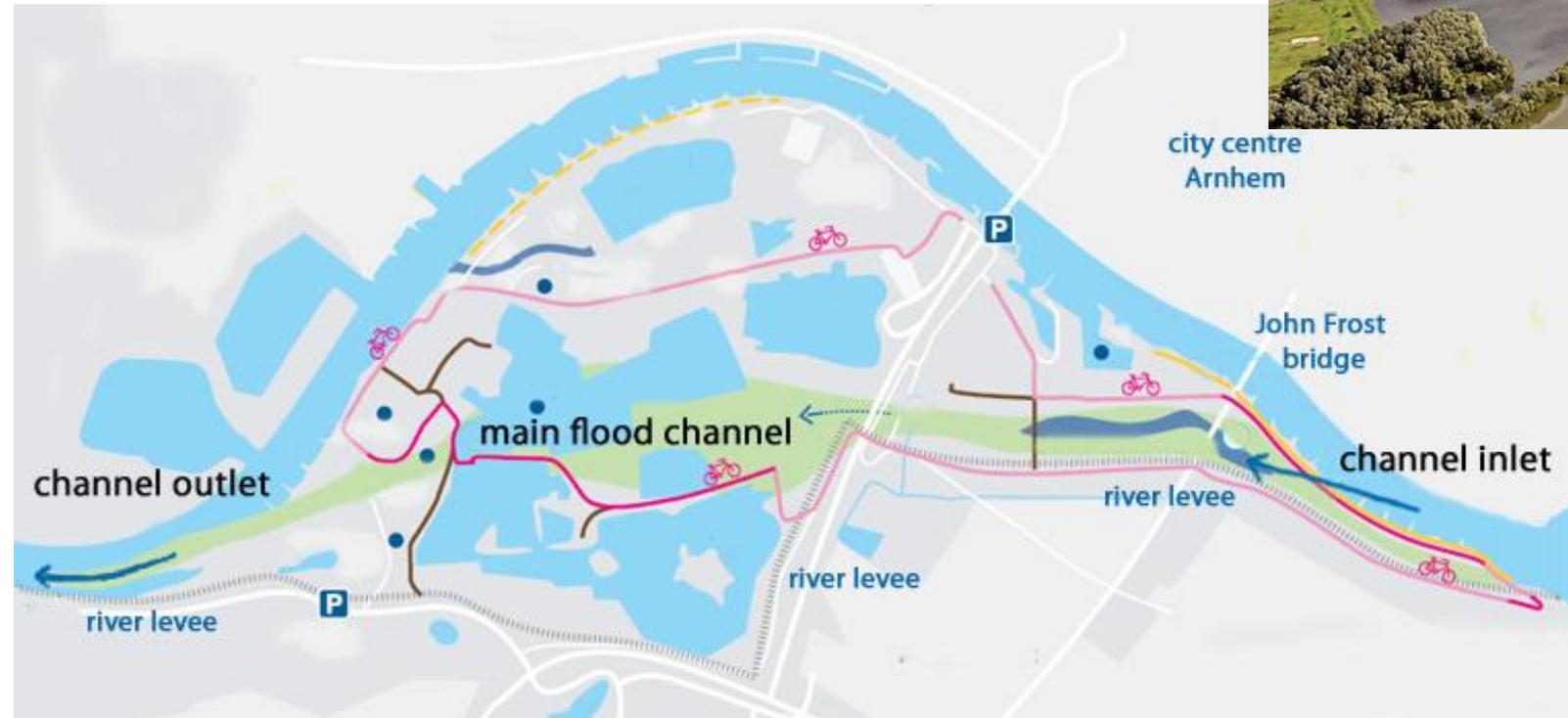
Meinerswijk City Park (Arnhem, Países Bajos)

Año 2014

Antigua área de graveras junto al Rin

300 ha, mayor parque inundable europeo

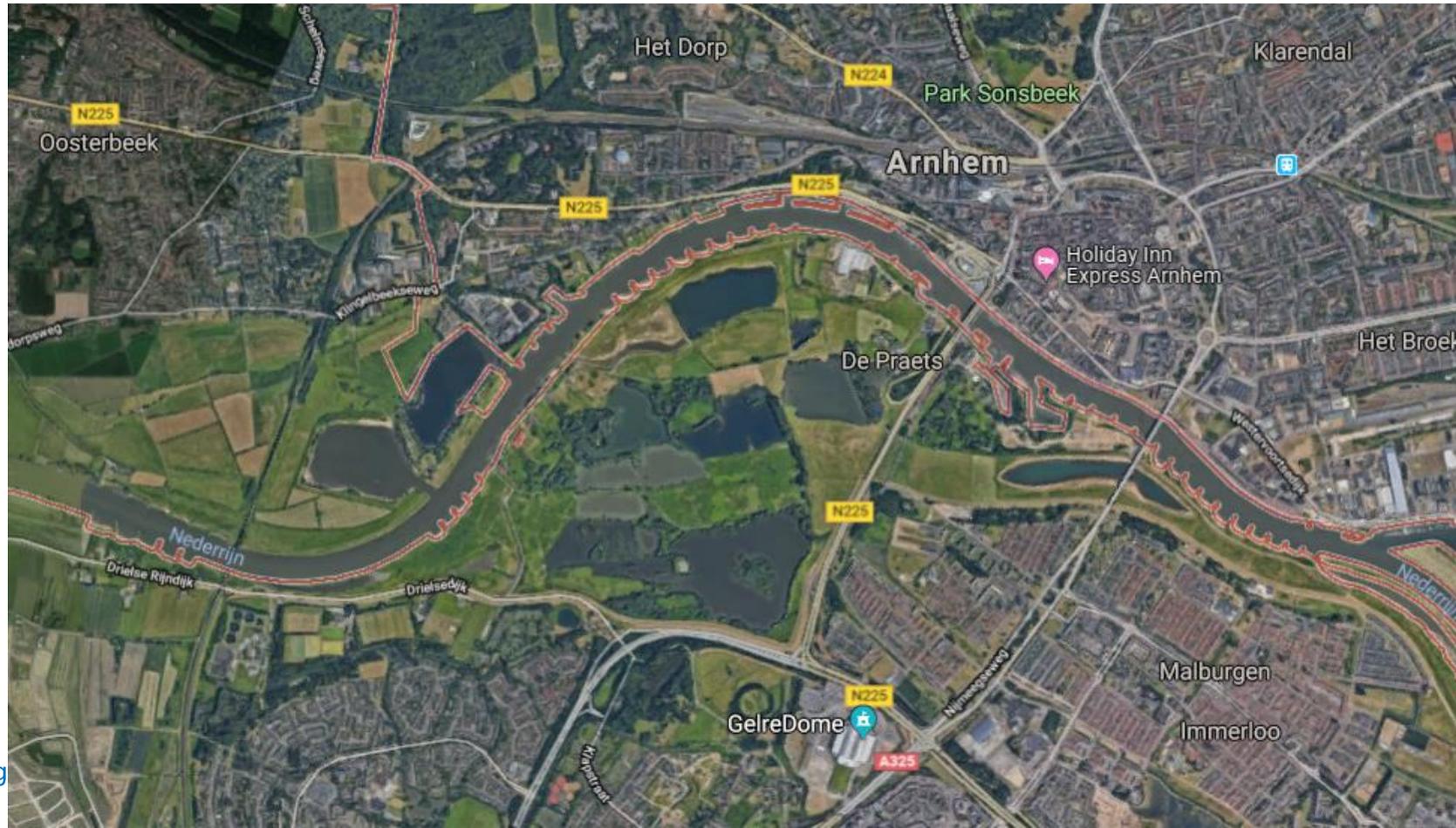
Parte del programa “Room for the River”



Medidas dirigidas a reducir el **impacto** de las inundaciones: **Los parques urbanos inundables**

Meinerswijk City Park (Arnhem, Países Bajos)

Año 2014



Medidas dirigidas a reducir el **impacto** de las inundaciones: **Los parques urbanos inundables**

Enghaveparken, Copenhague

Año 2018-2019

Diseñado después de las inundaciones de 2011, dentro del “Plan de adaptación climática de la ciudad”

Capacidad: 24.000 m³



Medidas dirigidas a reducir el **impacto** de las inundaciones: **Los parques urbanos inundables**

Parque inundable Víctor Jara (antiguo Zanjón de la Aguada), Santiago de Chile

Año 2010-2021

Componente del “Plan Maestro de Evacuación de Aguas Lluvias para Santiago”

41 ha, Q100



Medidas dirigidas a reducir el **impacto** de las inundaciones: **Los parques urbanos inundables...en España**

La Marjal de Alicante

Año 2015

Presupuesto: 3,3 M€

Capacidad: 45.000 m³



Medidas dirigidas a reducir el **impacto** de las inundaciones: **Los parques urbanos inundables...en España**

La Marjal de Alicante



Medidas dirigidas a reducir el **impacto** de las in **Los parques urbanos inundables...en España**

La Marjal de Alicante



Medidas dirigidas a reducir el **impacto** de las inundaciones: **Los parques urbanos inundables...en España**

El Anillo Verde de Vitoria-Gasteiz

Ayuntamiento - Estrategia 2025

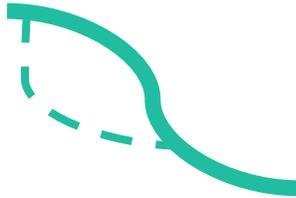


Anillo verde de Vitoria-Gasteiz



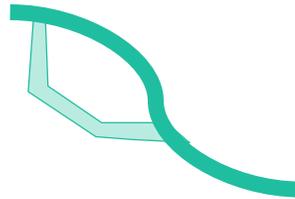
Medidas dirigidas a reducir el **impacto** de las inundaciones: **Los bypasses urbanos**

Bypass tunnel



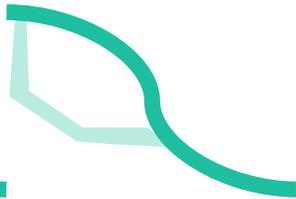
Guadalupe River
(CA, US)

**Engineered
bypass channel**



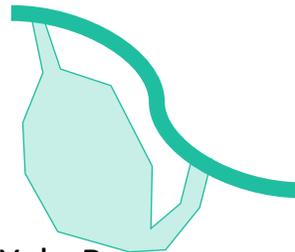
Waal River
(Holanda)

**Natural channel
bypass**



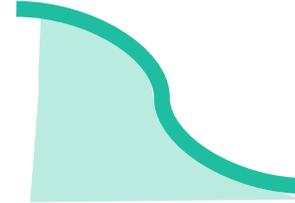
Yangtze River
(China)

**Floodplain
bypass channel**



Yolo Bypass
(CA, USA)

**Reconnected
floodplain**

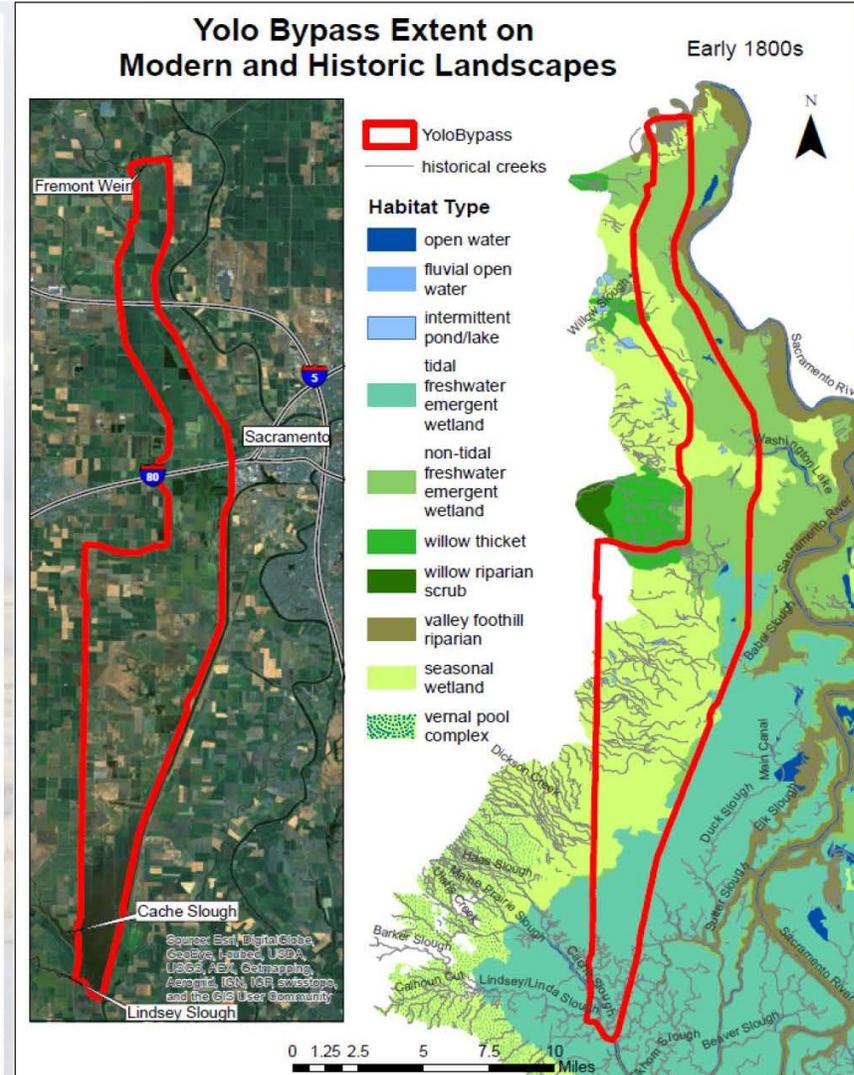


Sigma Project
(Bélgica)

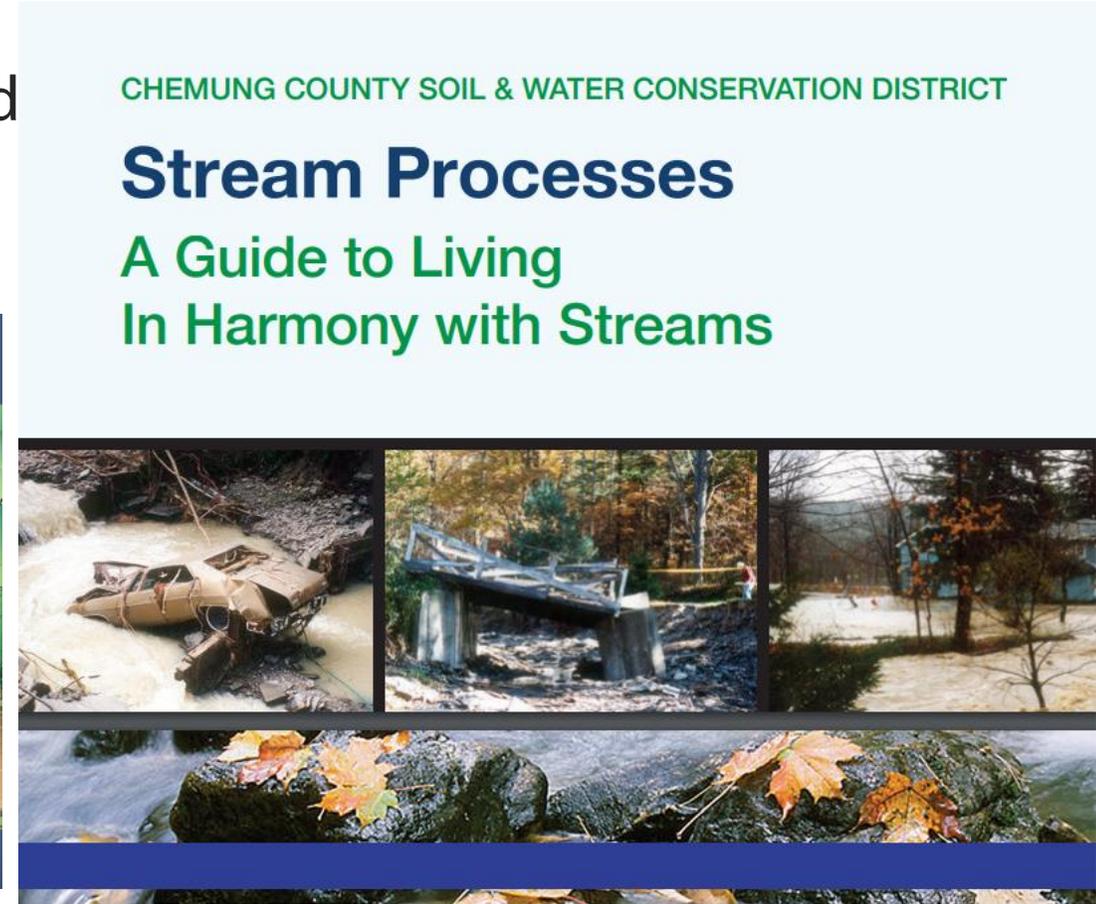
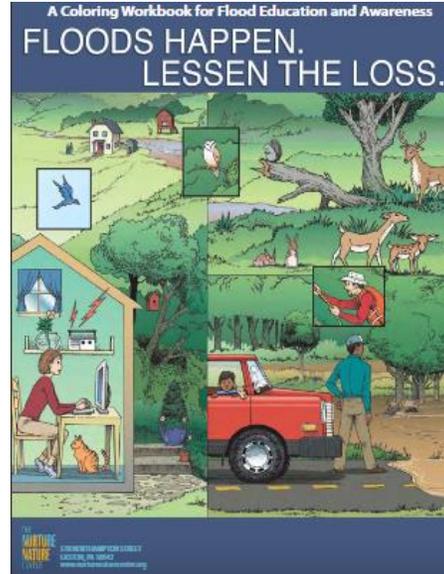


- Tiempo de residencia----->
- Beneficios ecológicos----->
- Requerimiento de suelo----->

Medidas dirigidas a reducir el **impacto** de las inundaciones: Los bypasses urbanos: Yolo en Sacramento (California)



Medidas dirigidas a reducir el **impacto** de las inundaciones Educación, formación, sensibilización...



The Australian Journal of Emergency Management, Vol. 23 No. 2, May 2008

A new approach to community flood education

Neil Dufty argues that community flood education programs be broadened from 'awareness' and 'preparedness' to building community resilience.

STREAM PROCESSES A Guide to Living in Harmony with Streams

December 2016

Chemung County Soil and Water Conservation District
851 Chemung St.
Horseheads, NY 14845
607-739-2009
607-739-4392 (fax)

Medidas dirigidas a reducir el **impacto** de las inundaciones: **Educación, formación, sensibilización...**



Journal of
Flood Risk Management



Adapting cities to climate change – exploring the flood risk management role of green infrastructure landscapes

Jeremy G. Carter^{a*}, John Handley^a, Tom Butlin^b and Susannah Gill^b

^aSchool of Environment Education and Development, University of Manchester, Manchester, UK;
^bThe Mersey Forest, Risley Moss, Ordnance Avenue, Birchwood, Warrington, UK

Overcoming uncertainty and barriers to adoption of Blue-Green Infrastructure for urban flood risk management

C.R. Thorne¹, E.C. Lawson¹, C. Ozawa², S.L. Hamlin³ and L.A. Smith⁴

¹ School of Geography, University of Nottingham, Nottingham, UK

² Nohad A. Toulan School of Urban Studies and Planning, Portland State University, Portland, OR, USA

³ School of the Environment and Institute for Sustainable Solutions, Portland State University, Portland, OR, USA

⁴ Centre for the Analysis of Time Series, London School of Economics and Political Science, London, UK



Article

Combining Ecosystem Services with Cost-Benefit Analysis for Selection of Green and Grey Infrastructure for Flood Protection in a Cultural Setting

Zoran Vojinovic^{1,2,3,4,*}, Weeraya Keerakamolchai^{1,4}, Sutat Weesakul^{4,5}, Ranko S. Pudar^{3,6}, Neiler Medina¹ and Alida Alves¹



Advances in Water Resources

Volume 108, October 2017, Pages 55-68



A framework for the case-specific assessment of Green Infrastructure in mitigating urban flood hazards

Jochen E. Schubert^a  , Matthew J. Burns^c, Tim D. Fletcher^c, Brett F. Sanders^{a, b}

10zaragozah2o.camarazaragoza.com

Medidas dirigidas a reducir el **impacto** de las inundaciones:
Educación, formación, sensibilización...



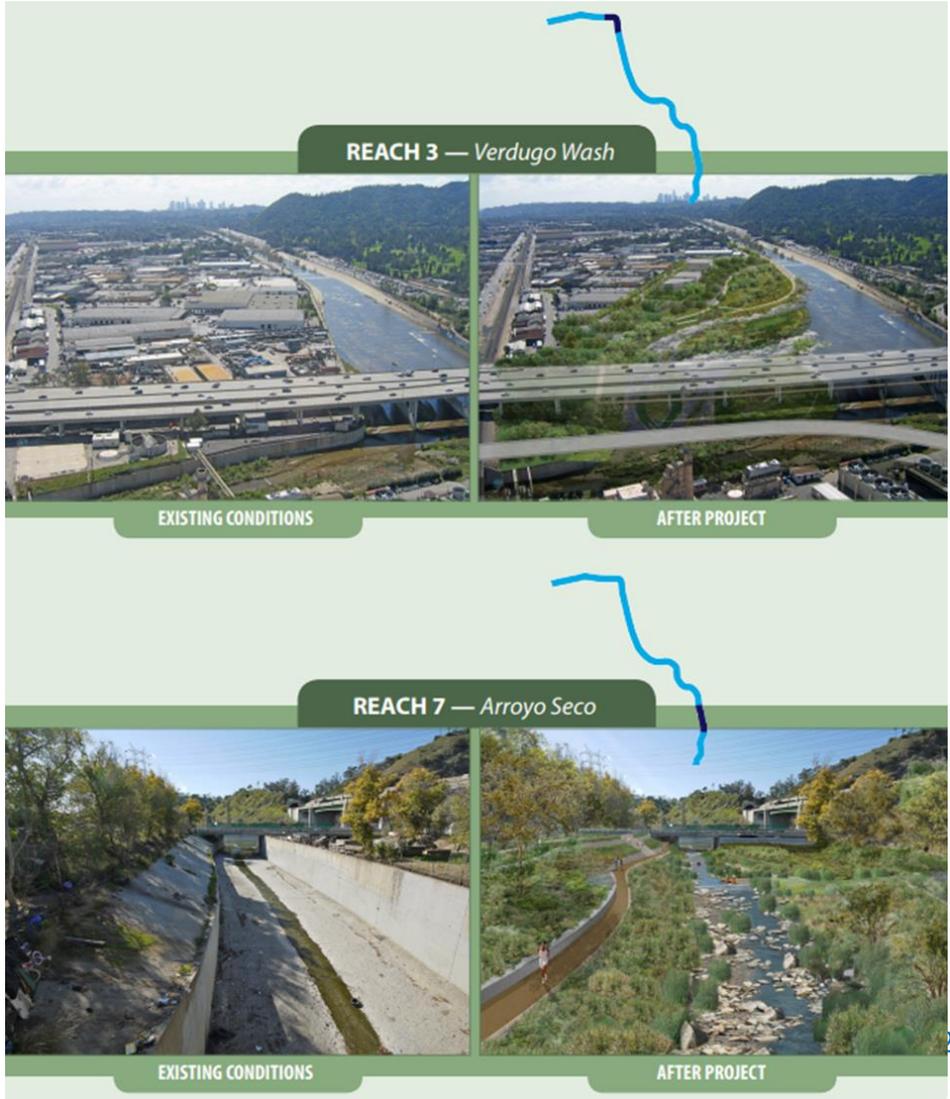


Conclusiones



#10ZGH20

Es viable (técnica y socio-económicamente), cambiar el paradigma de gestión del riesgo de inundaciones...como se ha demostrado fuera de España...



Y también en España...



Conclusiones

1. Las ciudades y los ciudadanos necesitan ríos vivos y dinámicos, en los que las inundaciones (gestionadas) juegan un papel importante
2. El manejo de las inundaciones urbanas empieza en la cuenca, sigue en la llanura de inundación y debe hacerse fuerte en la educación...para entender cómo son las inundaciones y cómo podemos convivir con ellas
3. Necesitamos enfoques multi-escala y multi-función, sin aproximaciones dogmáticas ni soluciones universales
4. Colaboremos!!!



Muchas gracias

fmagdalenom@mapama.es