



ENCUENTRO DE PUEBLOS Y
CIUDADES POR LA SOSTENIBILIDAD
Toledo del 2 al 4 de abril de 2019
www.conamalocal.org

EJEMPLOS DE PROPUESTAS DE OBRAS ESTRUCTURALES Y ADAPTACIÓN DE ELEMENTOS VULNERABLES SITUADOS EN ZONAS INUNDABLES

Elena Martínez Bravo
Jefe Adjunto del Dpto. de Hidrología e Hidráulica - Consultoría
INCLAM



01 Diagnóstico del problema de las inundaciones

Causas del problema

- Lluvia muy intensa
- Altas pendientes o zonas sin drenaje
- Ríos colgados (natural o antrópico)
- Deforestación de la cuenca
- Cambio de prácticas agrarias que favorecen la escorrentía
- Ocupación de las llanuras de inundación
- Ruptura de la continuidad longitudinal de los cauces
- Estrechamientos del cauce
- Obras hidráulicas que modifiquen la dinámica fluvial
- Baja capacidad de desagüe en las desembocaduras

**Donde actuar –
que hay que hacer**

Cuantificación del problema

- **Cuantificación de la peligrosidad**
 - Caudal para distintas frecuencias
 - Extensión de la zona inundable
 - Altura y velocidad alcanzada del agua
 - Transporte de sedimentos
 - Zonas de erosión
 - Tiempo de concentración
- **Cuantificación del riesgo**
 - Daños a personas
 - Daños a actividades económicas
 - Daños medioambientales
 - Daños a patrimonio

**Como actuar –
dimensionamiento y presupuesto**



01 Planteamiento de la solución

Criteriaos

- Criterios sobre nivel de protección del territorio: planes hidrológicos, planes de ordenación territorial, modificación RDPH
- Criterios de diseño y de seguridad de las obras (presas, encauzamientos, puentes, obras de drenaje, desvíos de cauce, by-pass)
- Criterios sobre los usos del suelo, etc.
- Criterios de calidad hidromorfológica DMA

Condicionantes

- Técnicos
- Urbanísticos
- Sociales
- Funcionales
- Ambientales
- Administrativos
- Paisajísticos
- Culturales
- Económicos

Objetivo

Realidad

Encaje de la obra. SOLUCIONES AD HOC
Dentro de un problema global - Dentro de una solución global

Consecuencias - Impactos



03 Caso 1

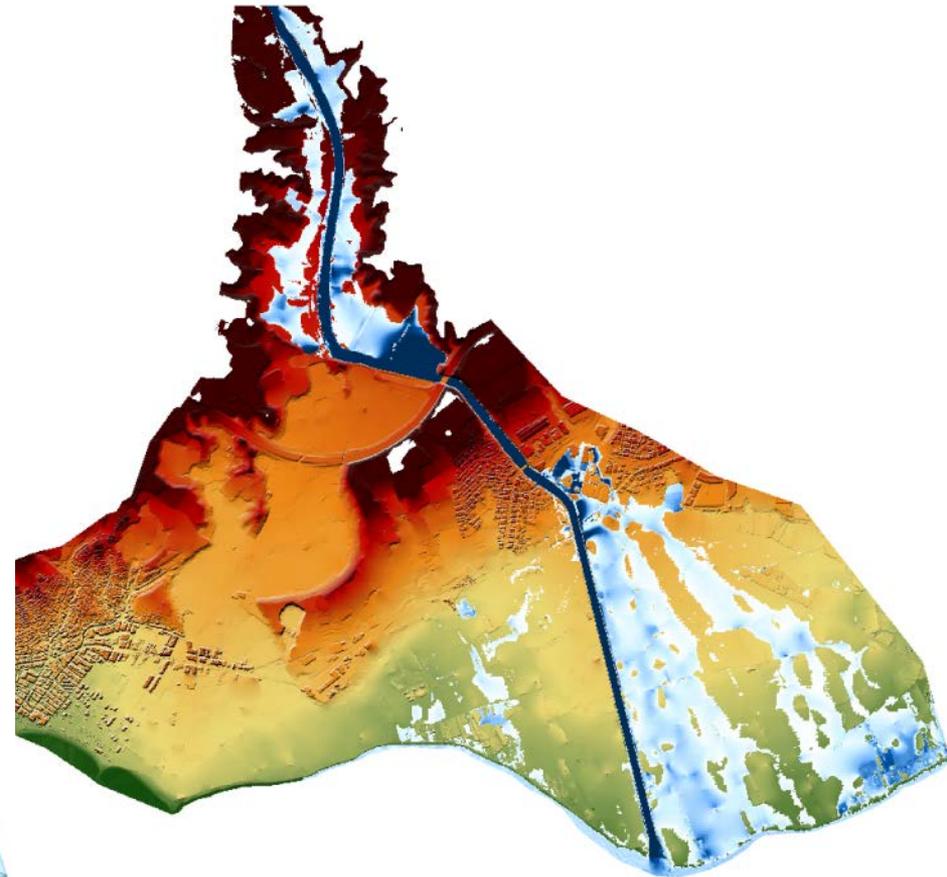
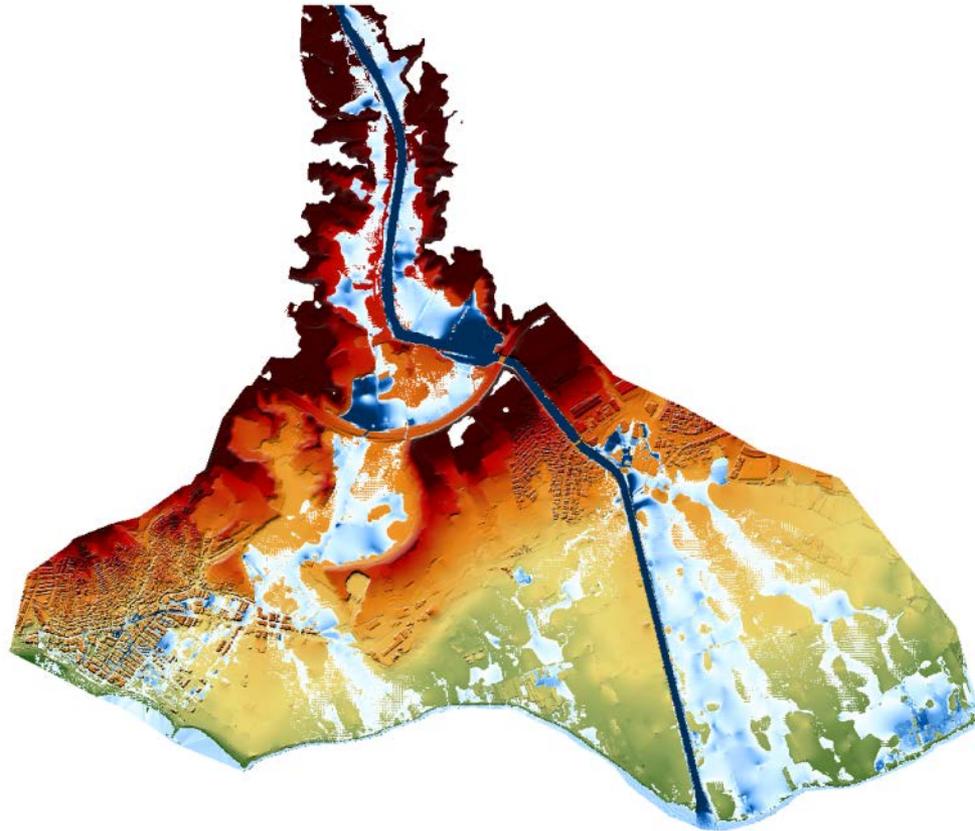


**Posibles propuestas:
Mejora del encauzamiento
Ampliación de puentes
Muros
Zona de laminación
Adecuación de carretera**



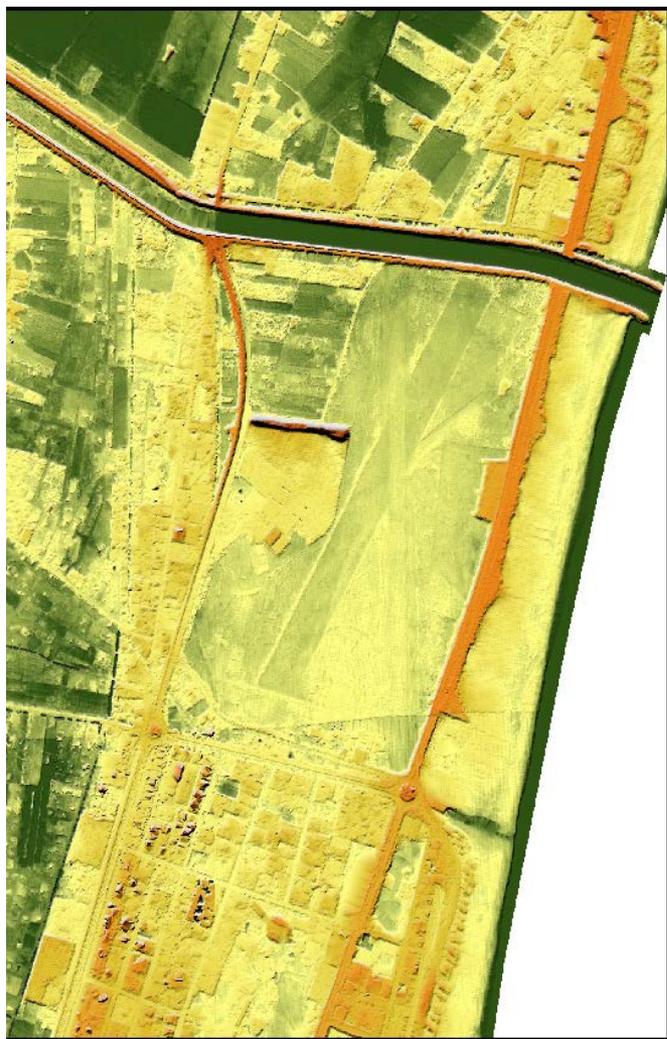
03 Caso 2

Actuaciones puntuales





03 Caso 3

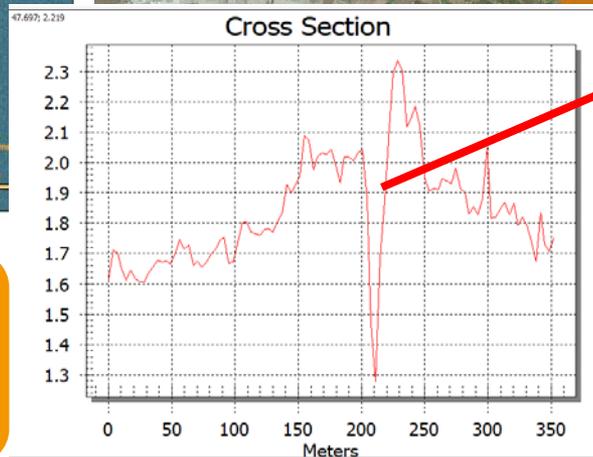
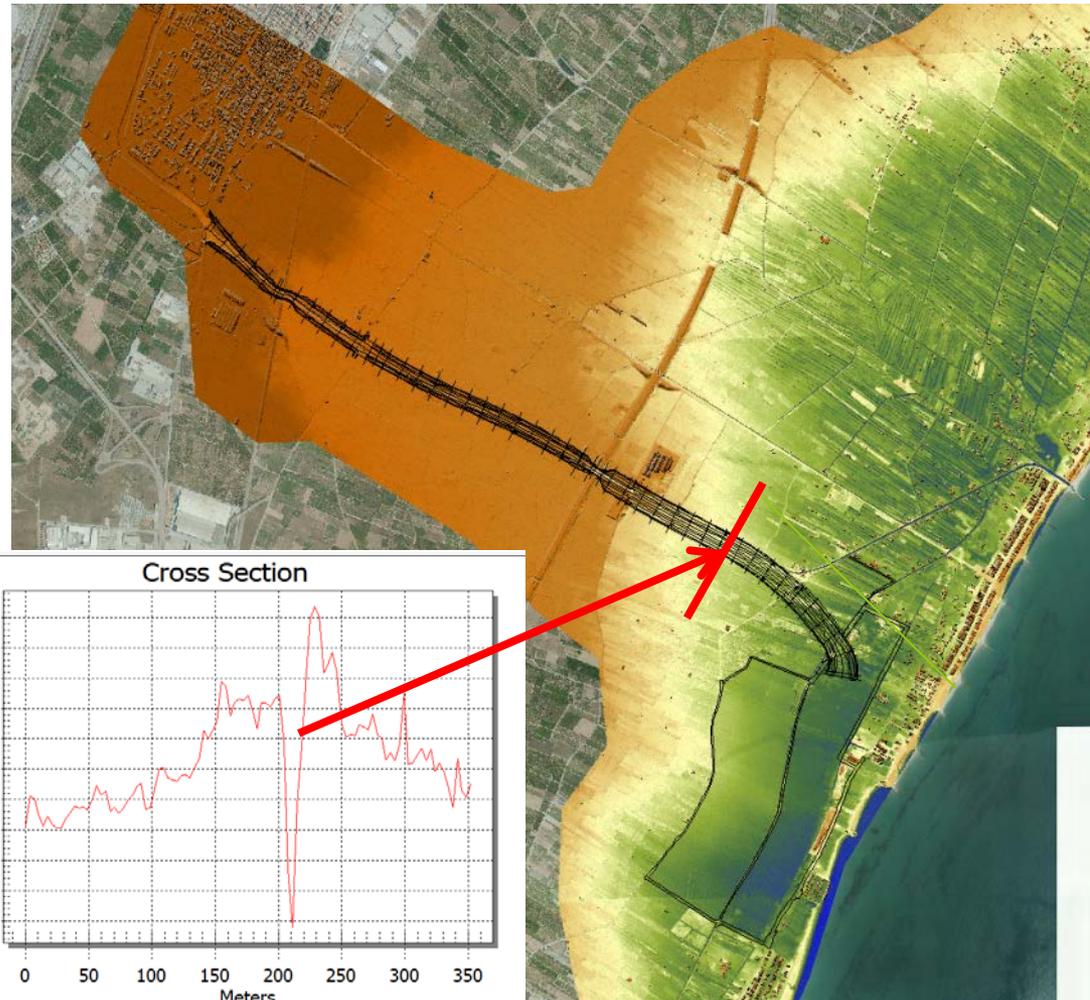
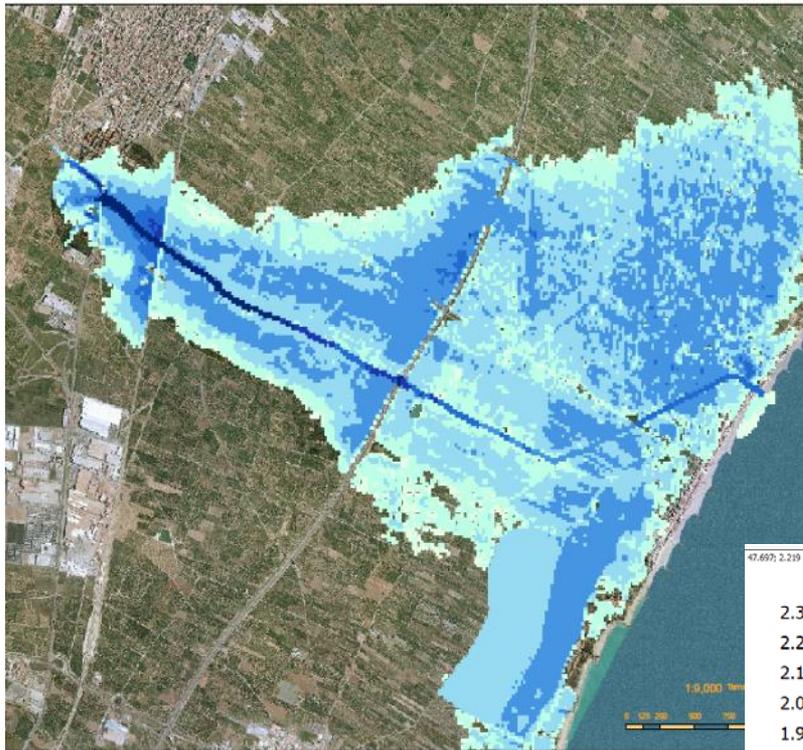


Aeropuerto





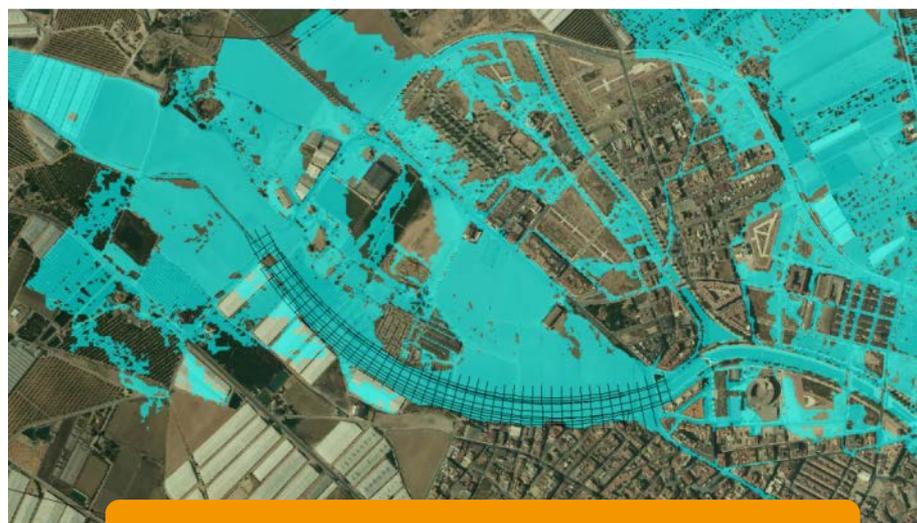
03 Caso 4



Cauce colgado
Laminación-marjal-mosquito tigre
Cordón dunas



03 Caso 5

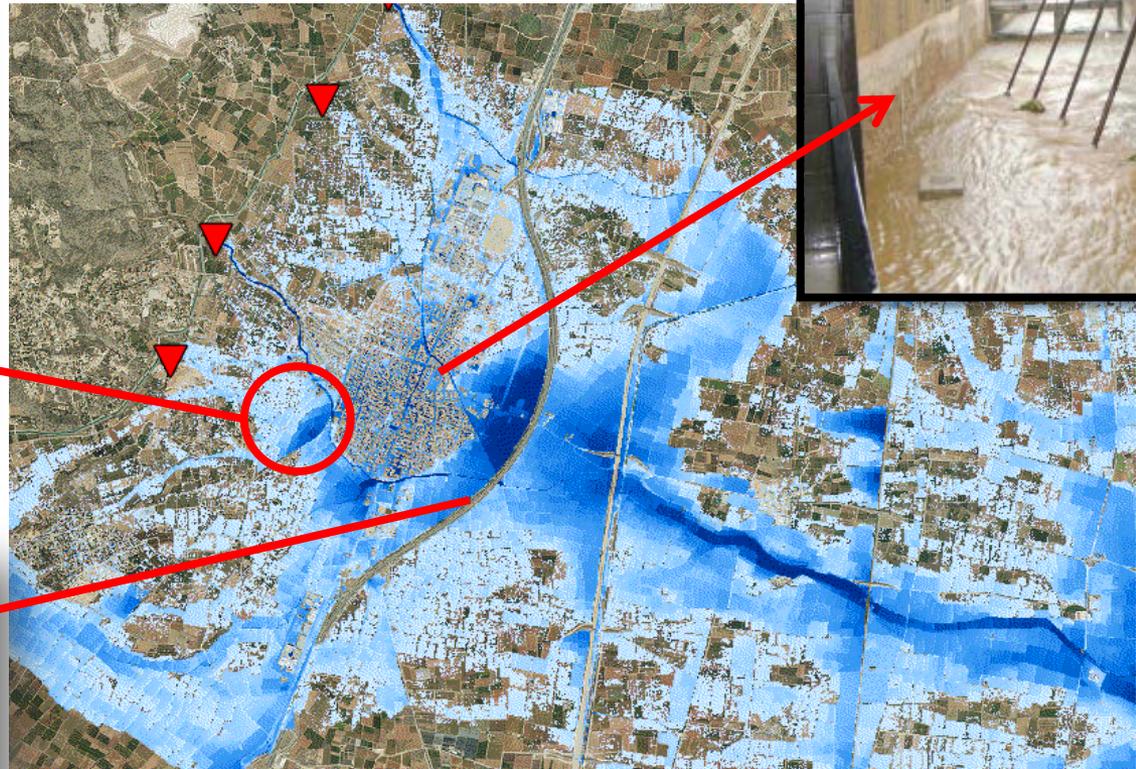


La obra corta el flujo de escorrentía





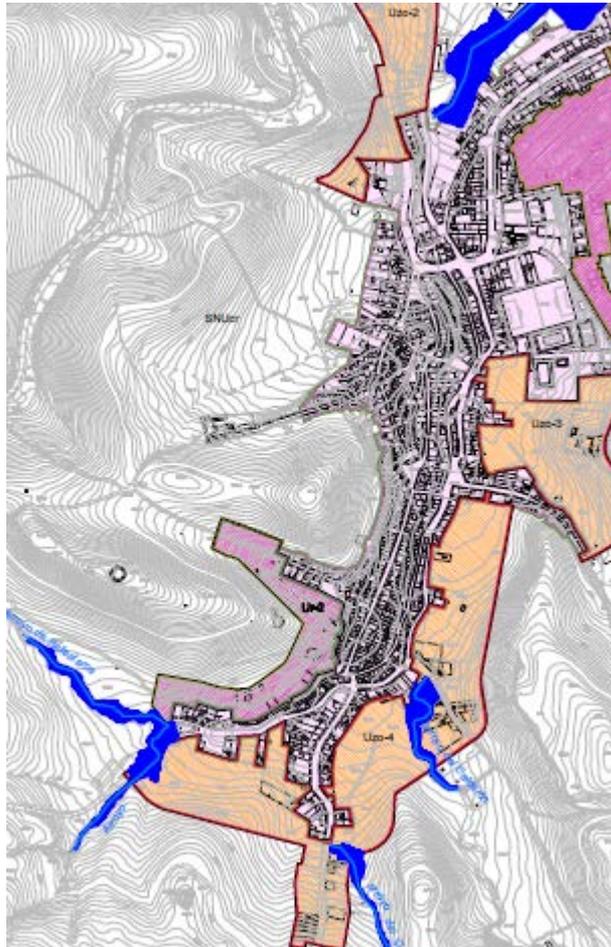
03 Caso 6



Ocupación de los cauces-cruces carreteras
Capacidad de los cauces disminuida
La variante no es el problema



03 Caso 7





03 Caso 8 - 9



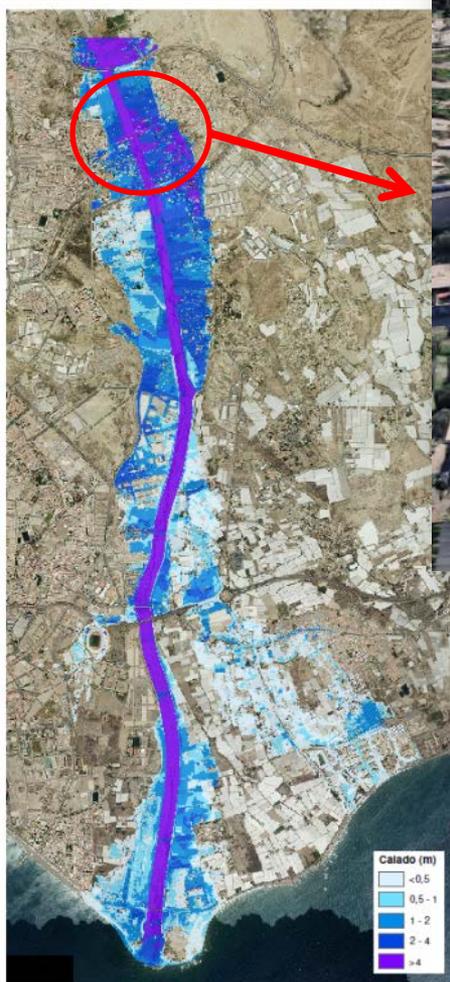


03 Caso 10



Puente

Encauzamiento



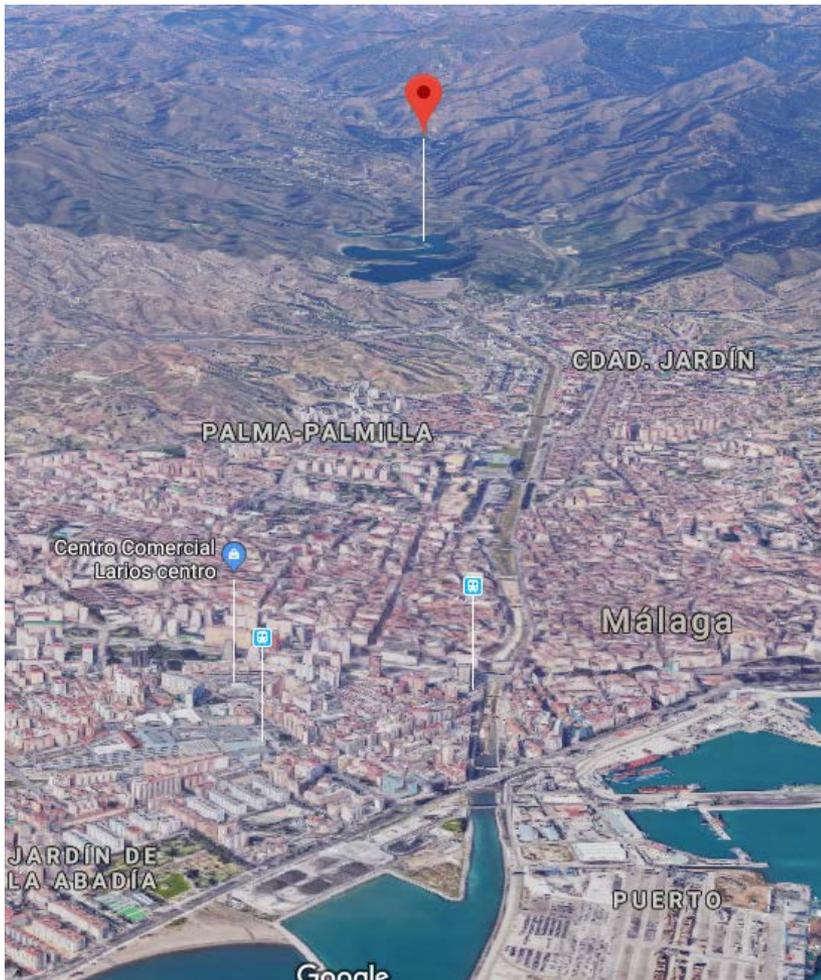
Envolvente de calados máximos T500. Situación Actual



Mejora del encauzamiento
Dique transversal
Presas de laminación
Problema:
Alturas de muro de 5m
Velocidades : 10m/s



03 Caso 10



Riesgo residual
Mantenimiento
Uso compartido: laminación y regulación



03 Caso 11



Actuación global

**Ríos caudalosos
Grandes poblaciones
Suman >60.000hab
Posibilidad de evacuación
Autoprotección
Viviendas de 2 plantas
VOLUMEN DE AGUA**

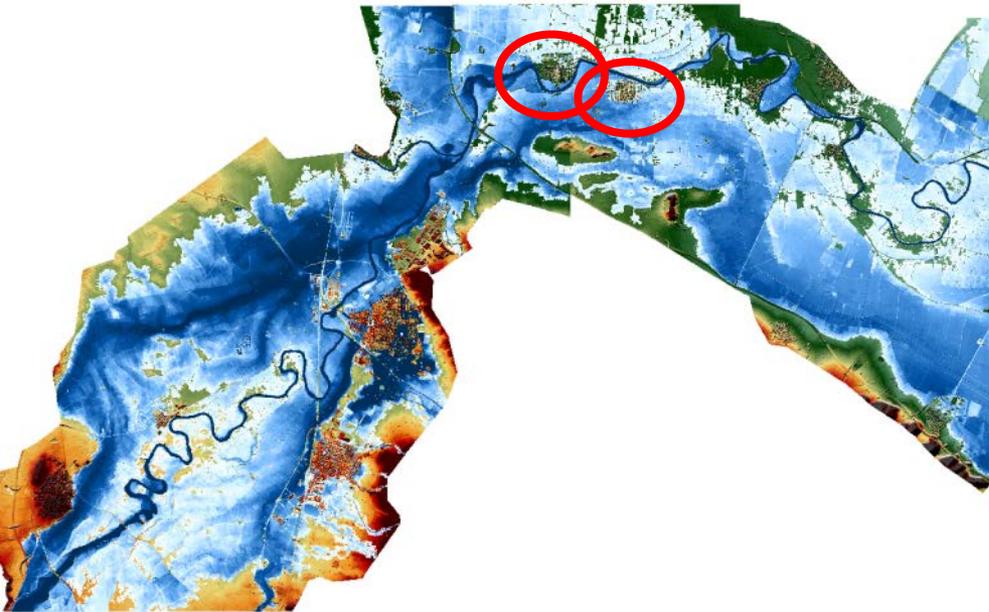




03 Caso 12

Actuación global

Ríos caudalosos
Muchas poblaciones
Viviendas de 2 plantas
Gran extensión de la ZI





03 Caso 12



Actuación global

Actuación local



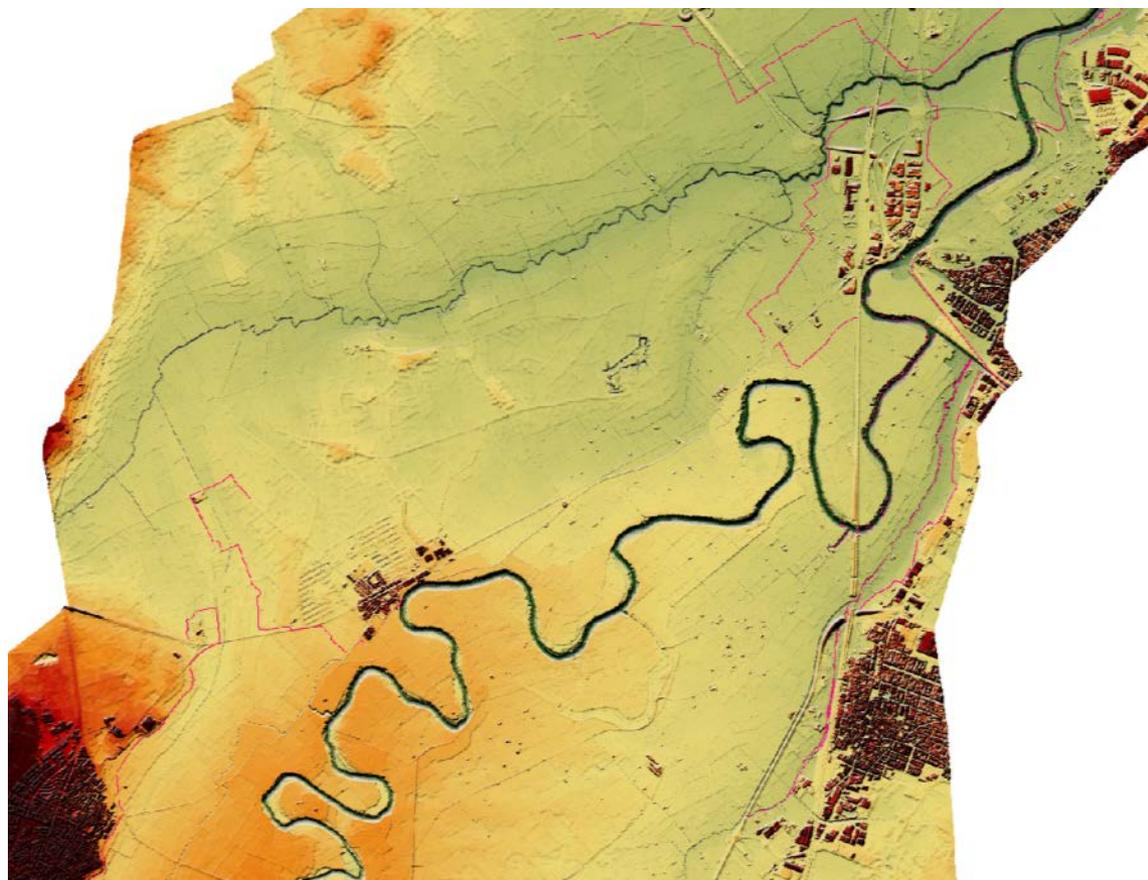


03 Caso 12

ACTUACIÓN GLOBAL **Posibles propuestas**

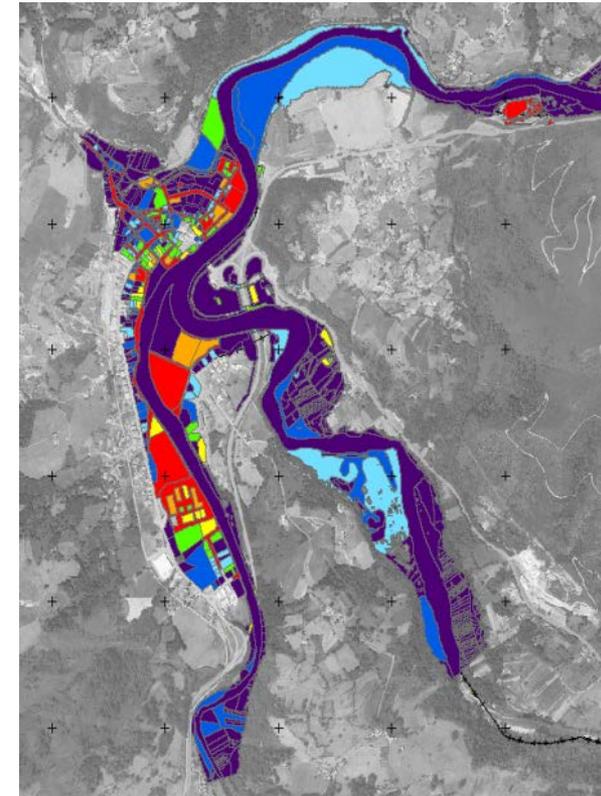
Recuperación de antiguo cauce
Motas de protección :
Cascos urbanos
Viviendas aisladas
Encauzamientos-Derivaciones
Presas

Gran ordenación territorial
Población afectada >130.000 hab
¿PERIODO RETORNO-
NIVEL DE PROTECCIÓN?





03 Caso 13-14

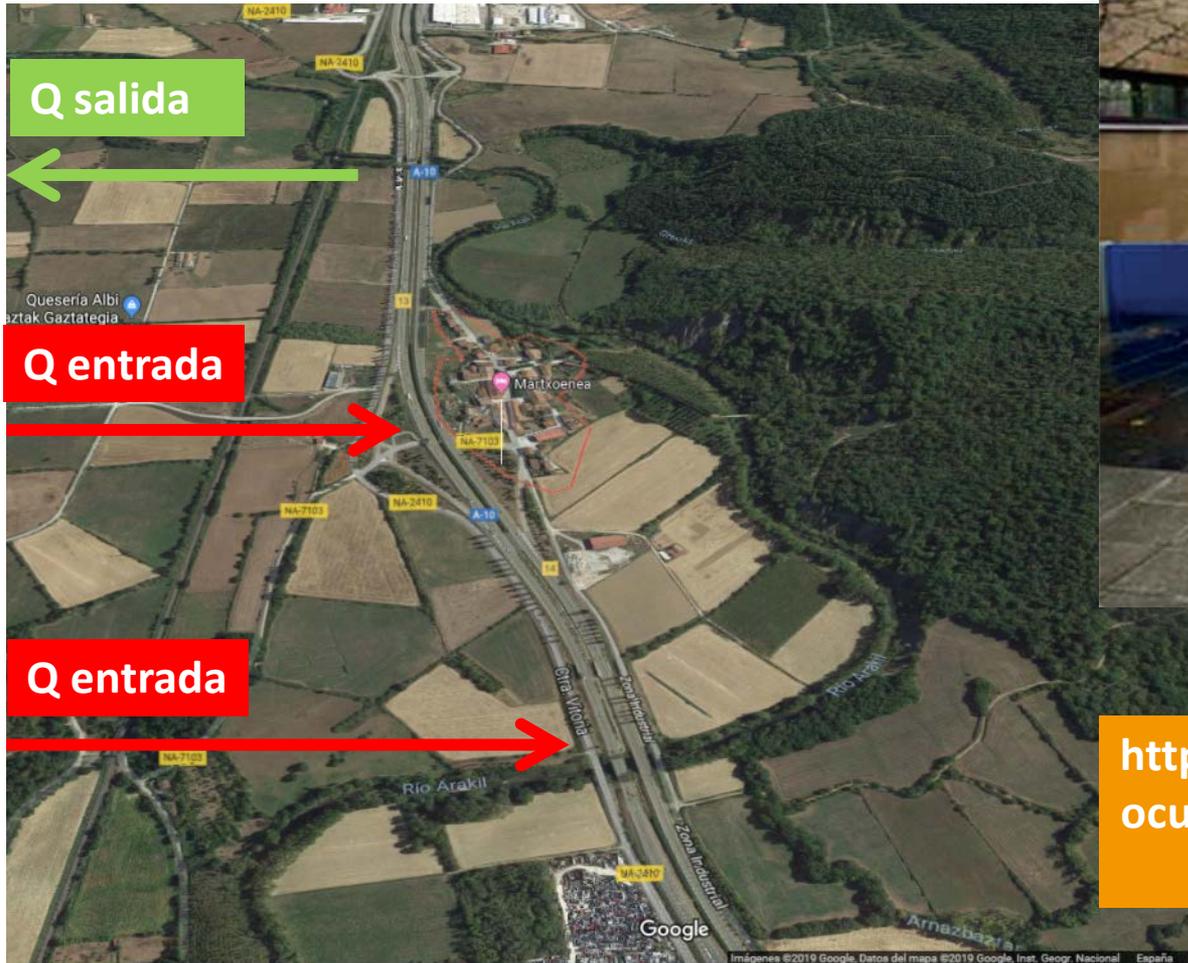


Lourdes Hospital. Nueva York, 2011

**¿PERIODO RETORNO-NIVEL DE PROTECCIÓN?
100 años de periodo de retorno en la teoría**



03 Caso 15



https://www.consorseguros.es/web/documentos/10184/48069/guia_inundaciones_completa_22jun.pdf



03 Caso 16



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

Métodos estructurales para protección de edificios





03 Caso 16

EVITAR, consiste en impedir que el agua alcance el edificio:



RESISTIR, consiste en impedir que el agua entre en el edificio,



TOLERAR la inundación adaptando el interior del edificio



RETIRAR fuera de la zona inundable



04 Conclusiones

Conclusiones

- No existen las “recetas”. Cada caso es diferente.
- El estudio de soluciones debe ser integral, contemplando todas las medidas tipo. Valido para todas las escalas de trabajo: global, municipal, edificio.
- Dificultad de actuación :
 - en zonas urbanas (alta vulnerabilidad)
 - grandes zonas inundables (alta peligrosidad)
- Riesgo cero imposible, pero en la gran mayoría de las ocasiones ni siquiera las infraestructuras son viables para la protección deseada. RIESGO RESIDUAL

**La mejor inversión es aquella que recupera el espacio al cauce.
No necesariamente se trata de obras estructurales**

CONAMA LOCAL
TOLEDO 2019



¡Gracias!

#ConamaLocalToledo