La gestió dels espais fluvials i les inundacions.Situació i futur.

IV Congrés nacional de l’aigua.

Lluís Godé.

Barcelona, 19 de d’0ctubre 2021

Esquema de continguts

- Si bé es pot parlar d'inundacions de diversos orígens (fluvials, pluvials i marines), ens centrarem en espais i inundacions fluvials i tractarem els següents temes:
- Conceptes i definicions dels espais fluvials
- Marcs normatius. Breu referència
- Informacions disponibles
- Situació actual. Fortaleses i debilitats
- Conclusions i tendències de futur

Els espais fluvials

- **Els espais fluvials no són solament els ocupats normalment per les aigües sinó el conjunt d'espais que, encara que molt ocasionalment, es poden ocupar durant episodis extraordinaris d'avingudes o fruit de processos naturals de tipus morfològic.**
- **Els rius no són elements estàtics i al llarg de la història són susceptibles de modificar de forma natural el seu recorregut, obrint nous camins i tancant de vells.**
- **Aquest conjunt d'espais, susceptibles de ser ocupats pels cursos d'aigua és el que anomenem "territori fluvial", "espai de llibertat", "espai de mobilitat" o "espai fluvial".**
- **La correcta identificació i delimitació d'aquests espais i la regulació dels usos admissibles en ells és una eina molt important de cara a la prevenció dels danys en inundacions i la preservació dels ecosistemes associats.**

Les inundacions fluvials

- **«Les inundacions són fenòmens naturals que no poden evitar-se», es diu al considerant 2 de la Directiva d'Inundacions.**

- **El problema no són les inundacions, sinó que aquestes es produeixin en zones on poden causar danys no assumibles a persones, infraestructures o bens.**

- **A fi d'evitar aquests danys cal preveure millor no solament on pot ploure intensament sinó on els rius poden desbordar i, d'acord amb els usos del sòl ja consolidats, es poden produir inundacions susceptibles de causar-los.**

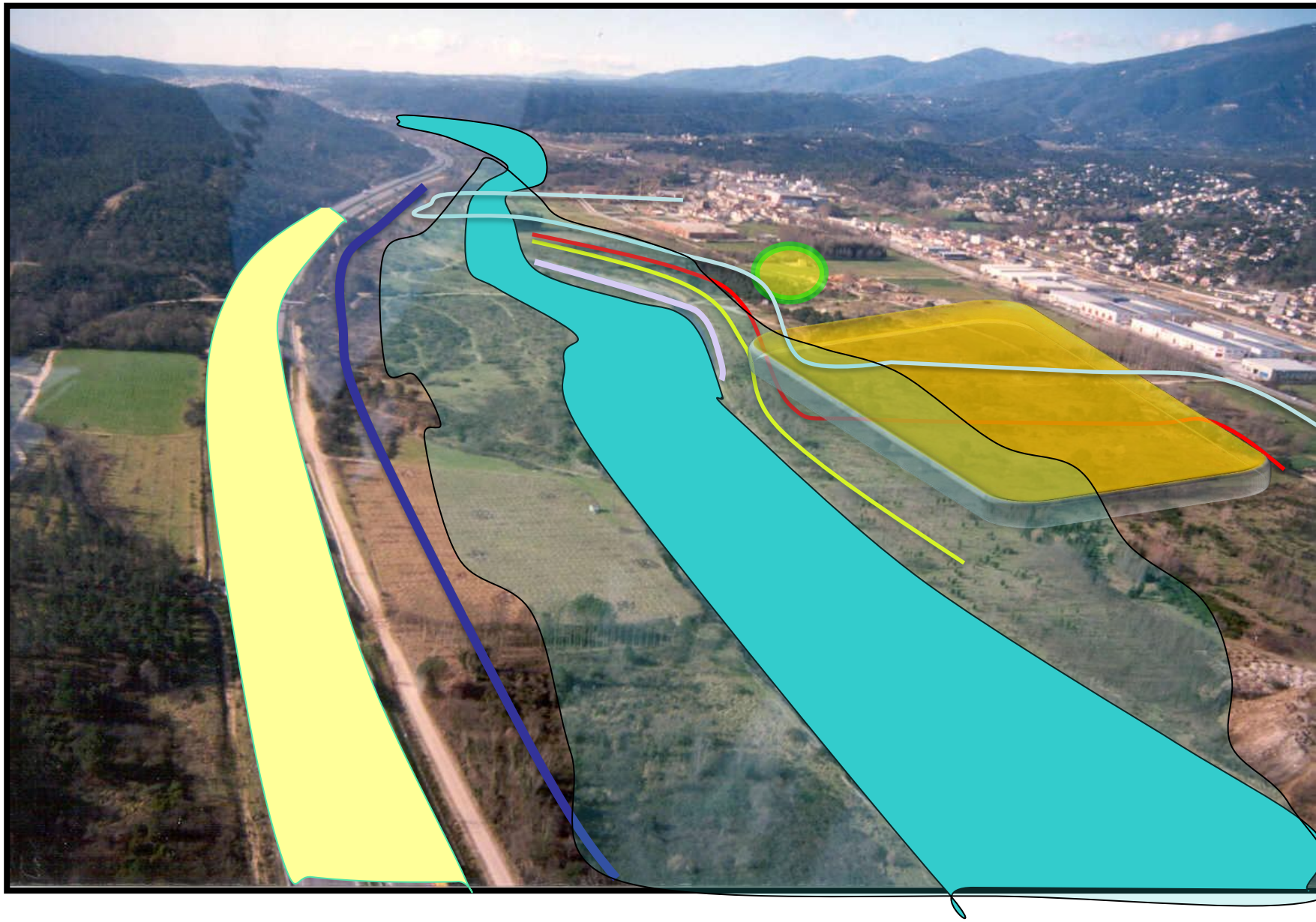
Les inundacions fluvials

- **«Les inundacions són fenòmens naturals que no poden evitar-se», es diu al considerant 2 de la Directiva d'Inundacions.**

- **El problema no són les inundacions, sinó que aquestes es produeixin en zones on poden causar danys no assumibles a persones, infraestructures o bens.**

- **A fi d'evitar aquests danys cal preveure millor no solament on pot ploure intensament sinó on els rius poden desbordar i, d'acord amb els usos del sòl ja consolidats, es poden produir inundacions susceptibles de causar-los.**

Situació morfodinàmica i hidràulica actual



Vol aeri 2002- La Tordera la Batllòria

96 2 22

96 1 30

En avingudes els rius tendeixen a recuperar el seu espai natural original

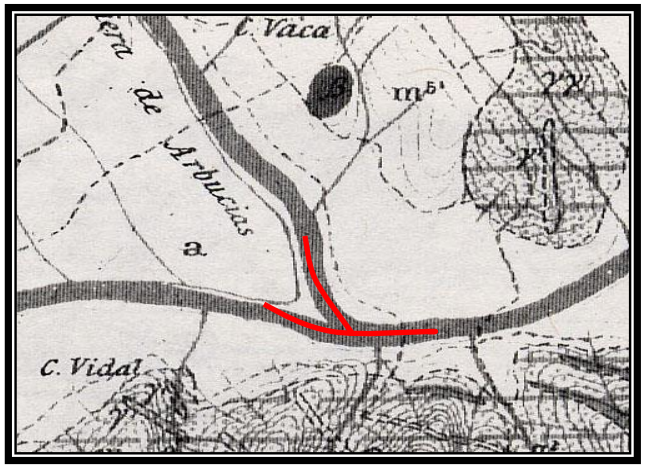
Els rius, de tant en tant, poden créixer fortament de cabal

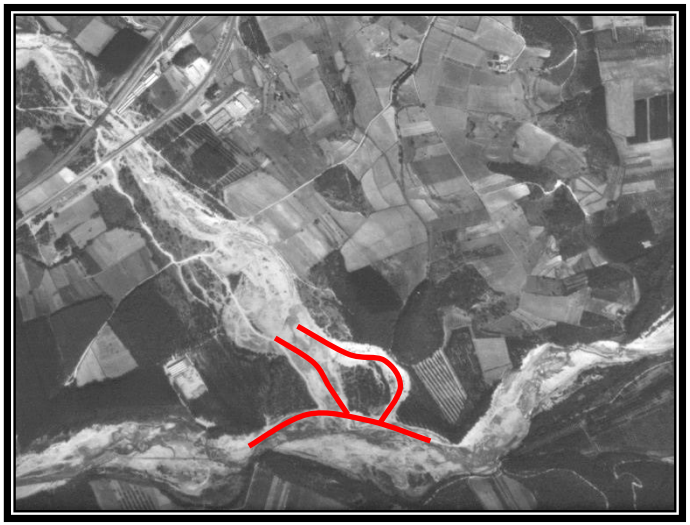
INCISIÓ I EROSIÓ EN LLERES ALTERADES MORFOLÒGICAMENT

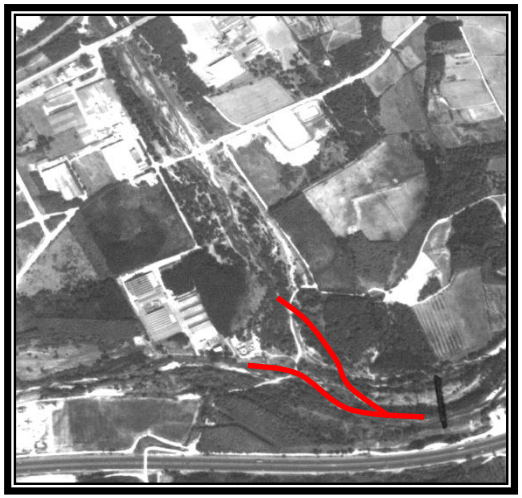
EROSIÓ DE PILES

CANVI EN EL PERFIL LONGITUDINAL: INCISIÓ DEL LLIT

MORFODINÀMICA: EVOLUCIÓ EN PLANTA DELS RIUS (1)

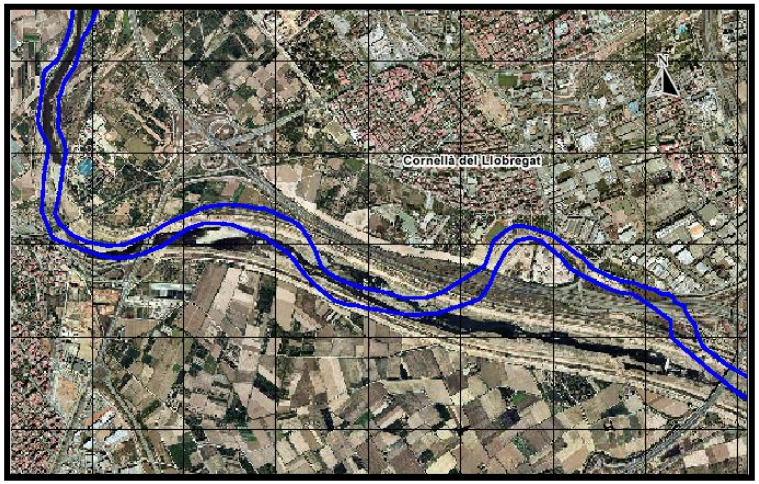






Confluència d'Arbúcies
(1915- 1967- 1993)
Variabilitat en la direcció i el nombre braços.

MORFODINÀMICA: EVOLUCIÓ EN PLANTA DELS RIUS (2)



Canvis en el llit del riu Llobregat al seu pas per Cornellà del Llobregat

Canvi en el llit de la riera de les Arenes al seu pas pel municipi de Terrassa

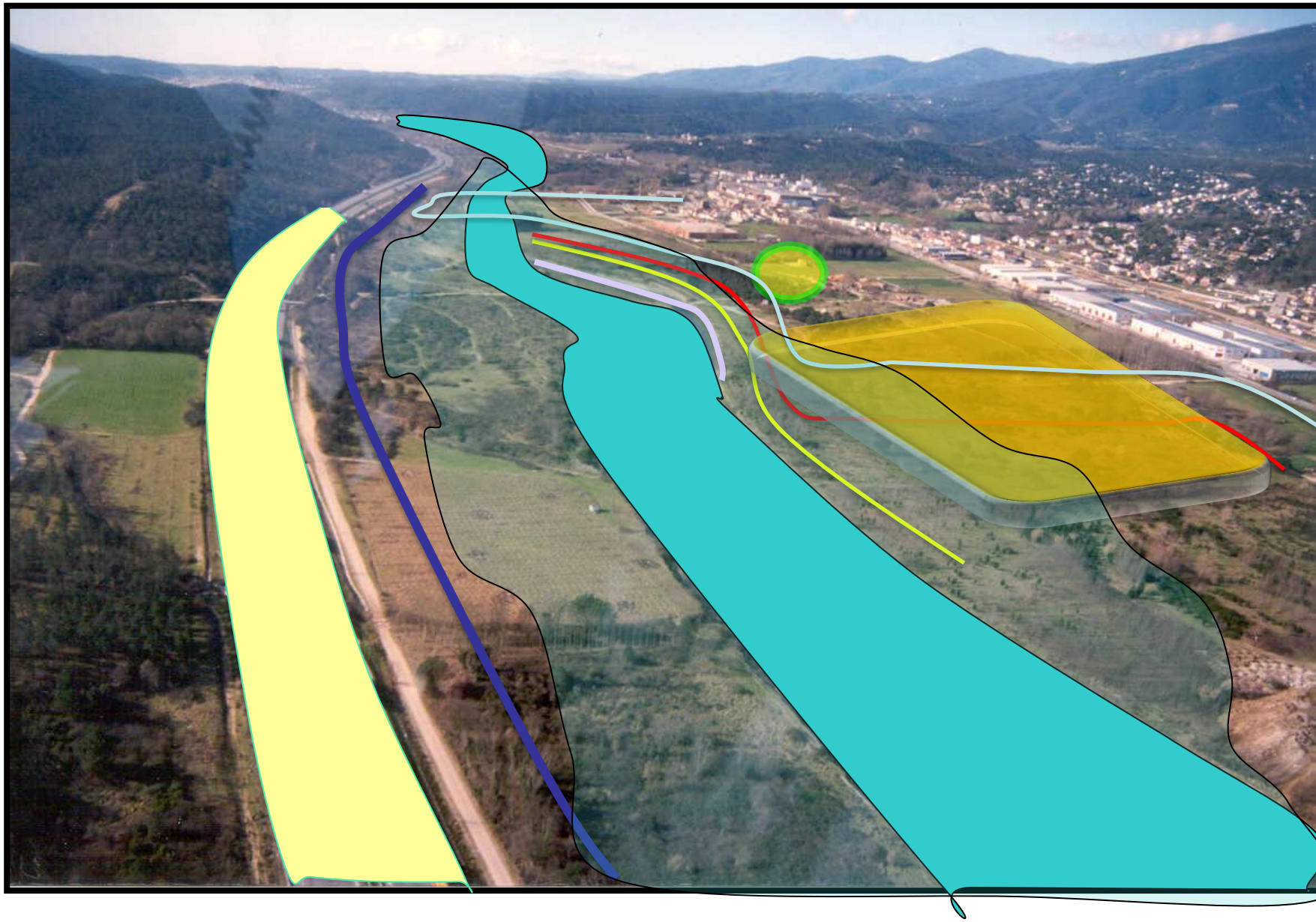
MORFODINÀMICA. EVOLUCIÓ EN PLANTA DELS RIUS (3)

Aiguabarreig de la riera de Santa Coloma i la Tordera

Abans la riera incidia més paral·lela i ara més directa, erosionant la zona de l'església de Sant Cebrià de Fogars de la Selva.

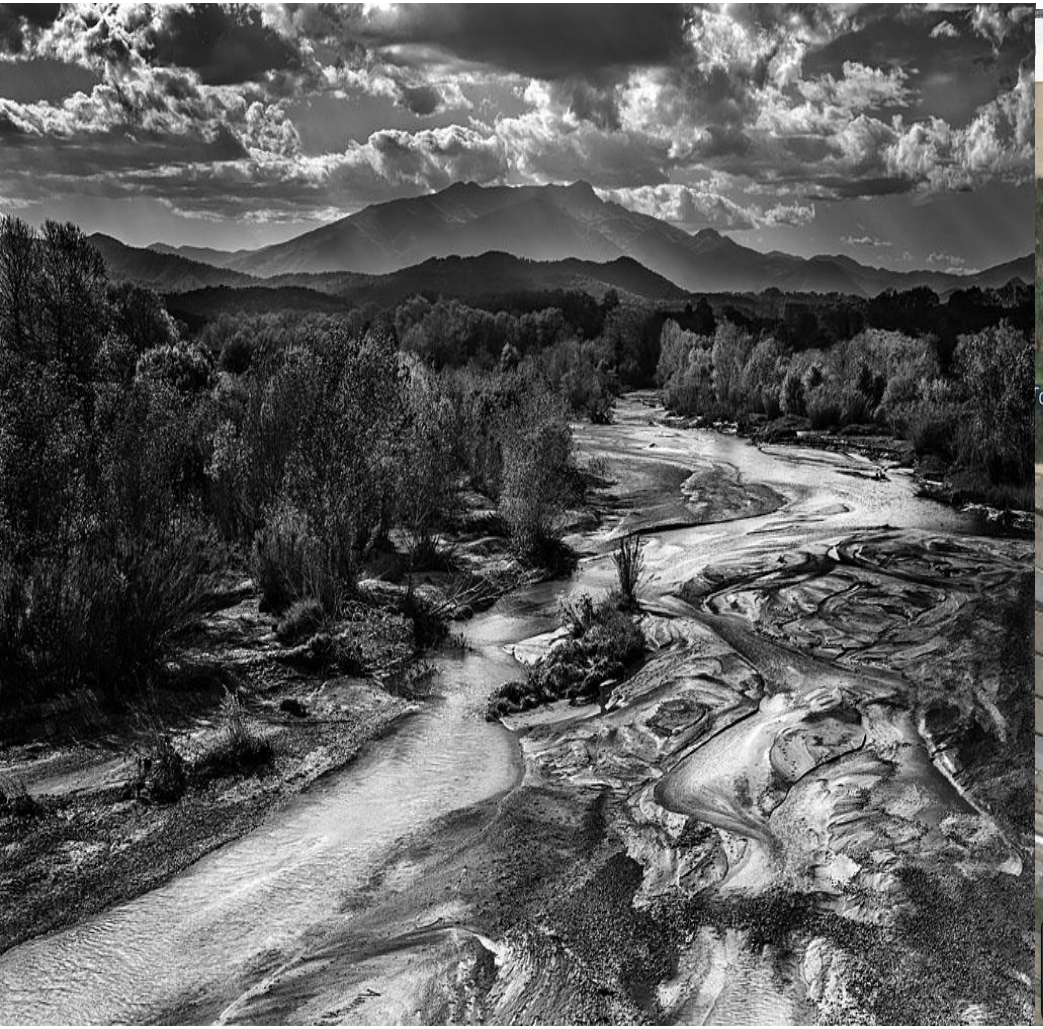
Simulació hidràulica d'un passat recent

Situació morfodinàmica i hidràulica actual



Vol aeri 2002- La Tordera la Batllòria

Forta pèrdua d’espai fluvial i les seves funcionalitats hidràuliques i ambientals a causa de les activitats humanes



El mateix riu però amb uns quants anys de diferència...

Reial decret 903/2010 d'avaluació i gestió del risc d'inundacions

Estem ara entre el segon i tercer cicle de planificació

Sigles	Nom Fase	Objectiu	Termini
APRI	Avaluació Preliminar del Risc d´Inundació	Ja s'han fet moltes avaluacions que permeten conèixer bé el risc	2018 2024
MAPRI	Mapes de Perillositat i de Risc	També es disposa ja de molts mapes de perillositat i de risc	2019 2025
PGRI	Plans de Gestió del Risc d'Inundació	És ara la fase més important doncs és la que preveu les mesures, estructurals o de gestió, a desenvolupar per a minimitzar els danys	2021 2028

Continguts del PGRI

Classificació de les mesures d'acord al Real decret 903/2010

- Restauració fluvial, tendents a la recuperació del comportament natural de la zona inundable, així com dels seus valors ambientals associats
- Millora del drenaje d'infraestructures linials
- Predicció d'avingudes
- Protecció civil
- Ordenació territorial i urbanisme
- Promocionar les assegurances front inundacions
- Mesures estructurales plantejades i els estudis cost-benefici que les justifiquen

Delimitació d'espais fluvials

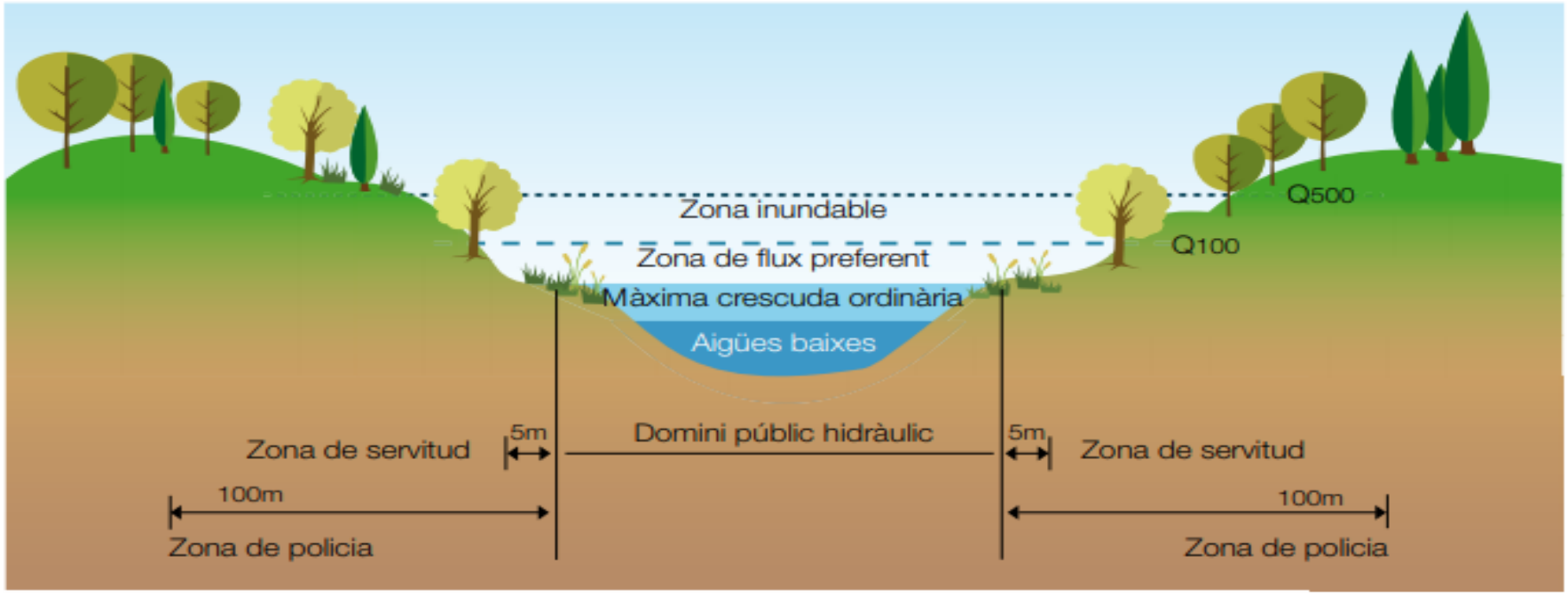
D'acord amb les definicions incloses a la normativa hidràulica i a partir de les delimitacions tècniques de zones inundables, s'efectuen les delimitacions dels següents espais fluvials:

- Domini públic hidràulic (DPH): lleres de corrents naturals, contínues o discontínues. Es delimita a partir de la màxima crescuda ordinària (MCO), tot tenint en compte informacions històriques, geomorfològiques, fotogràfiques, ecològiques i hidràuliques. Són terrenys de titularitat pública.
- Zona de servitud (ZS): franja lateral de 5m d'ample a partir del DPH a cada costat de la llera. Són terrenys, que poden ser de titularitat privada, però d'ús públic.
- Zona de policía (ZP): franja lateral de 100m d'ample a partir del DPH a cada costat de la llera. Es pot ampliar fins recollir la zona de flux preferent.

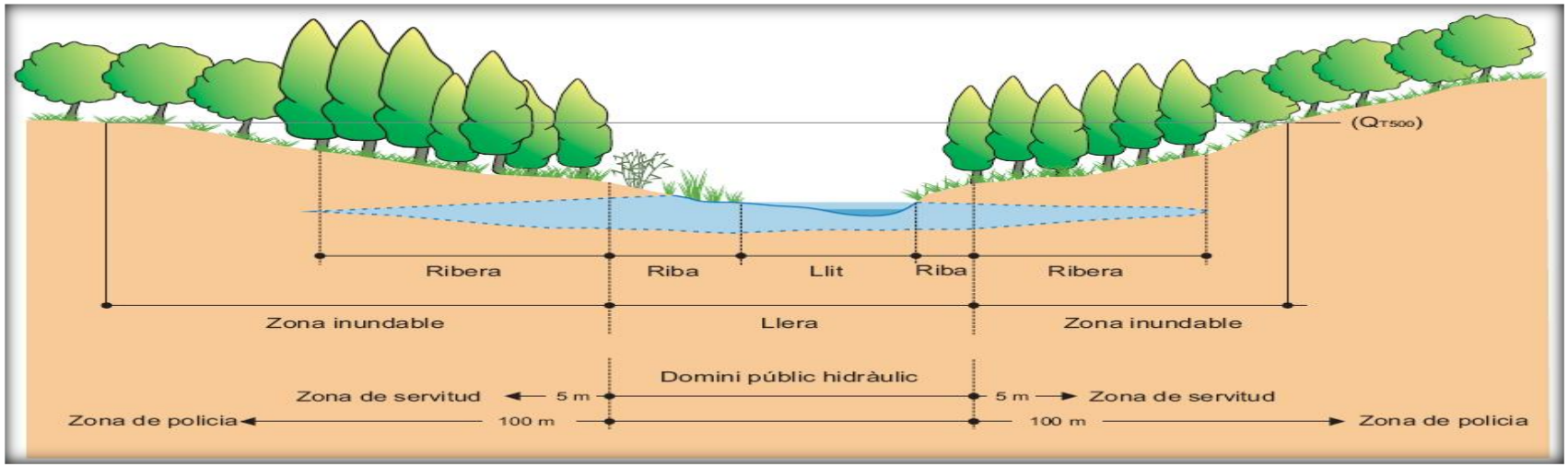
Delimitació de zones inundables

- Màxima crescuda ordinària (MCO): la mitjana dels màxims cabals instantanis anuals, en règim natural, a partir d'un període mínim de 10 anys consecutius o calculat a partir de simulació hidrològica i hidràulica.
- Via d'intens desguàs (VID): zona per la que passaria l'aviguda de 100 anys de període de retorn sense produir una sobreelevació superior a 0,3m, respecte a la cota de la làmina d'aigua que es produiria amb aquesta mateixa avinguda considerant tota la plana d'inundació existent. La sobreelevació anterior podrà, a criteri de l'organisme de conca, reduir-se fins a 0,1m quan l'increment de la inundació pugui produir greus perjudicis o augmentar-se fins a 0,5m en zones rurals o quan l'increment de la inundació produeixi danys reduïts.
- Zona d'inundació greu (ZIG): zona inundable per a un període de retorn de 100 anys amb més d'1m d'altura d'aigua, més d'1m/s de velocitat o en la que el producte de les dues sigui major de 0,5m^2/s.
- Zona de flux preferent (ZFP): unió de la zona constituïda per la via d'intens desguàs i la zona en la que es poden produïr greus danys sobre les persones i els béns o zona d'inundació greu.
- Zona inundable (ZI): zona inundada per l'avinguda de període de retorn de 500 anys.

Esquema i definicions de la delimitació dels espais fluvials i les zones inundables



Parlarem de zones inundables quan ens referim estrictament a zones potencialment inundables amb diferents freqüències i d'espais fluvials quan tenen altres connotacions normatives, hidràuliques, ambientals o urbanístiques.



Zonificació	Objectiu	Delimitació	Usos
DOMINI PÚBLIC HIDRÀULIC	Preservació de DPH, prevenció del deteriorament dels ecosistemes aquàtics i protecció del règim de corrents.	Màximes crescudes ordinàries. Característiques geomorfològiques, ecològiques, cartogràfiques, fotogràfiques, dades històriques, hidrològiques i hidràuliques.	En general no es permet cap ús llevats dels associats a la preservació ambiental i del règim de corrent.
ZONA DE SERVITUD	Protecció i vigilància DPH	5 m des del DPH probable.	Protecció ecosistema i DPH Accés i vigilància fluvial, pas vianants, amarratge o varat.
ZONA DE POLICIA	Evitar ocupacions no adequades dels àmbits laterals DPH	Mínim de 100 m des del DPH probable. Ampliable a Zona de Flux Preferent (ZFP).	Dins de la ZFP activitats no vulnerables front avingudes i que no distorsionin corrents

On està la informació?

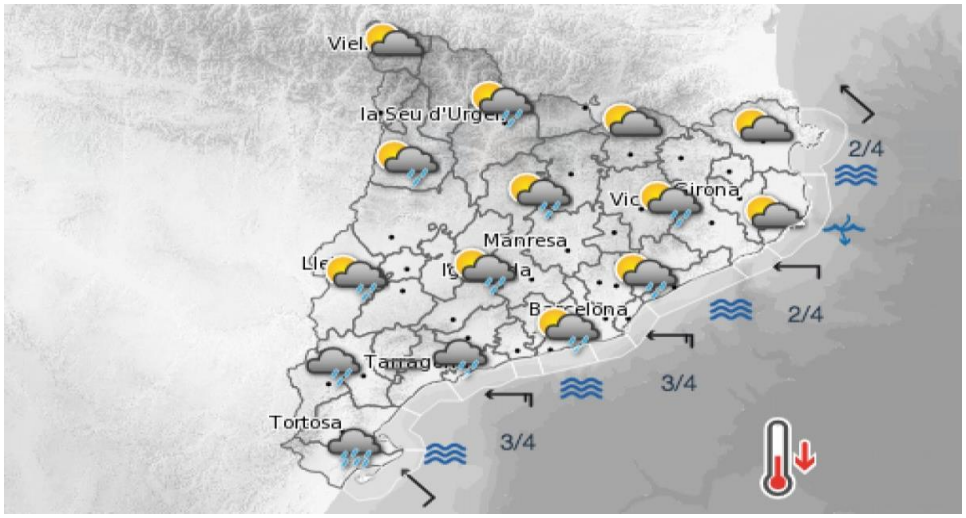
En el tema dels espais i les inundacions fluvials, i la gestió en totes les fases, són diversos els aspectes a tenir en compte i les entitats encarregades d'ells. Sense ànim de ser exhaustiu:

-Meteorologia : Servei Meteorològic de Catalunya
-Hidrologia : Agència Catalana de l'Aigua (ACA) i Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE). Altres estacions d'alerta hidrològica complementàries (Diputació de Lleida, riu Sió, parc del Besòs, càmpings etc.)
-Protecció civil: Direcció General de Protecció Civil. Ajuntaments de certa entitat.
-Zones inundables fluvials: ACA i CHE.
- Programes de mesures: ACA i CHE
- Urbanisme: Departament de Territori i Sostenibilitat. Ajuntaments importants.
-Informació ambiental: ACA i CHE. Departament de Territori i Sostenibilitat i altres administracions ambientals i universitats.
- Assegurances: *Consorcio para la compensación de seguros*

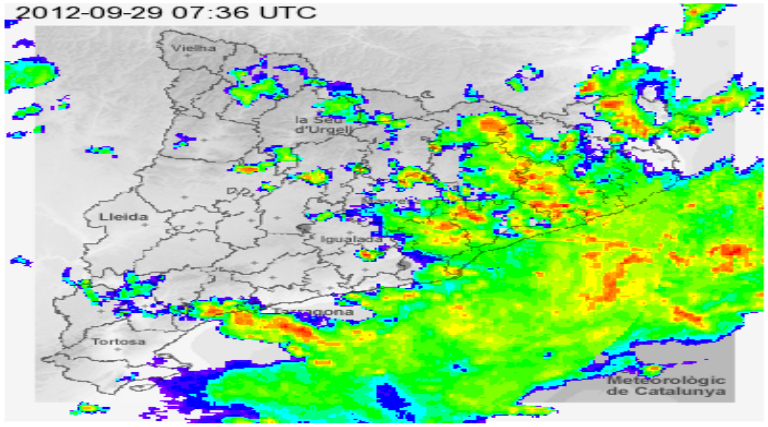
INFORMACIÓ METEOROLÒGICA

Actualment es disposa d'informació prou precisa sobre predicció meteorològica general a alguns dies vista.

http://www.meteo.cat/prediccio/general



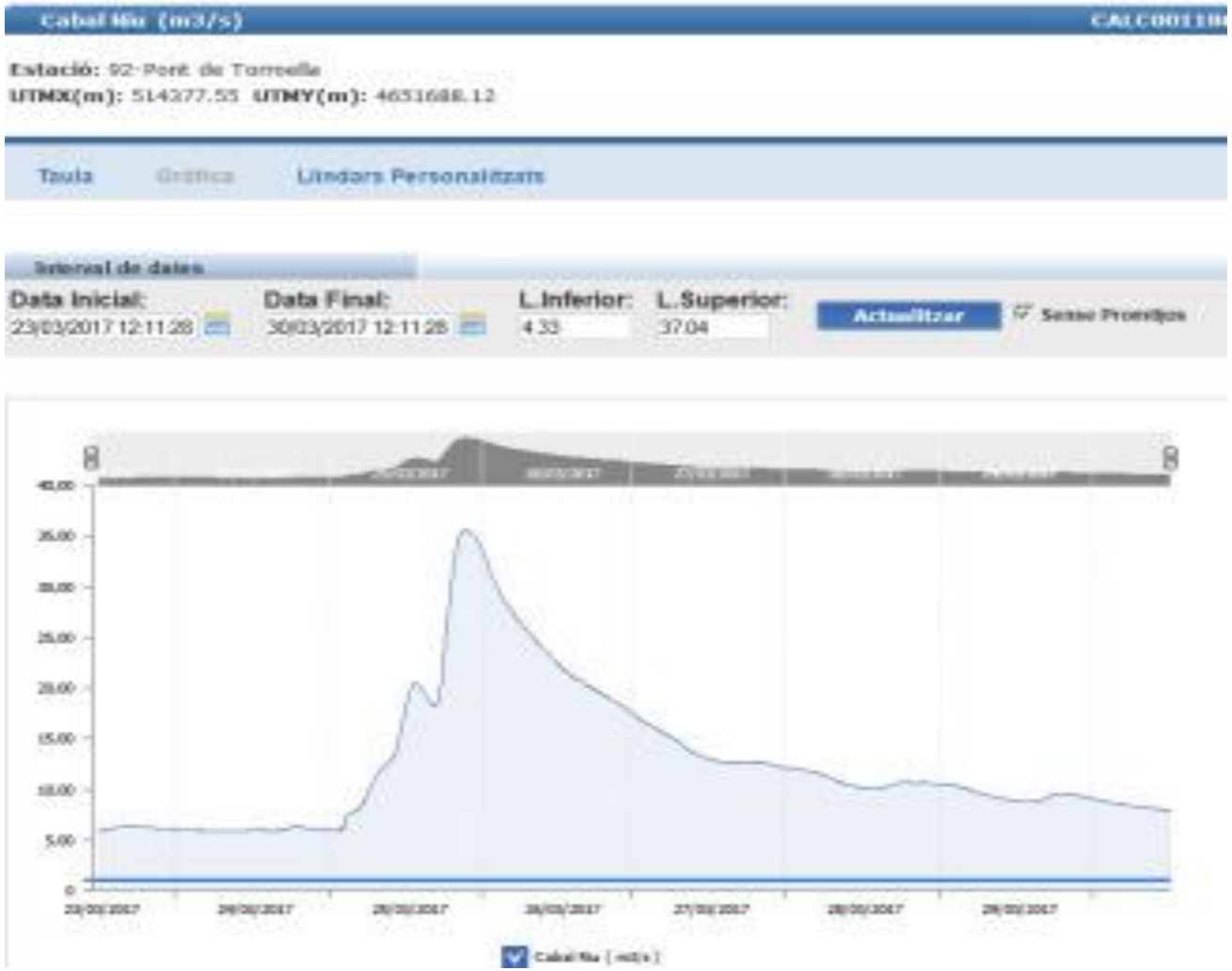
Es pot seguir en temps real la precipitació observada i la seva evolució: http://www.meteo.cat/observacions/radar/



Animació Hora oficial estiu = Hora en Temps Universal (UTC) + 2 hores

INFORMACIÓ HIDROLÒGICA

Es disposa d'informació en temps real de l'evolució dels cabals però solament en alguns punts de la xarxa fluvial principal.
http://aca-web.gencat.cat/aetr/aetr2/



SISTEMES D'ALERTA PRIMERENCA D'INUNDACIONS

No són sistemes dissenyats per a control precís de cabals amb finalitats hidrològiques sinó d'evolució aproximada a fi de preveure alertes per inundacions.

Estación de Sensores SmartyRiver400 sobre el puente de Escunhau antes de la avenida

Existeixen ja diverses xarxes (Val d'Aran, Diputació de Lleida, riu Sió etc., la informació de les quals és accessible, a més del titular d'aquelles, pels interessats (municipis, càmpings, establiments diversos, ciutadans en general) que ho desitgin, inclús via mòbil. <u>És una eina a promoure.</u>

Informació d'estudis d'inundabilitat i gestió del risc

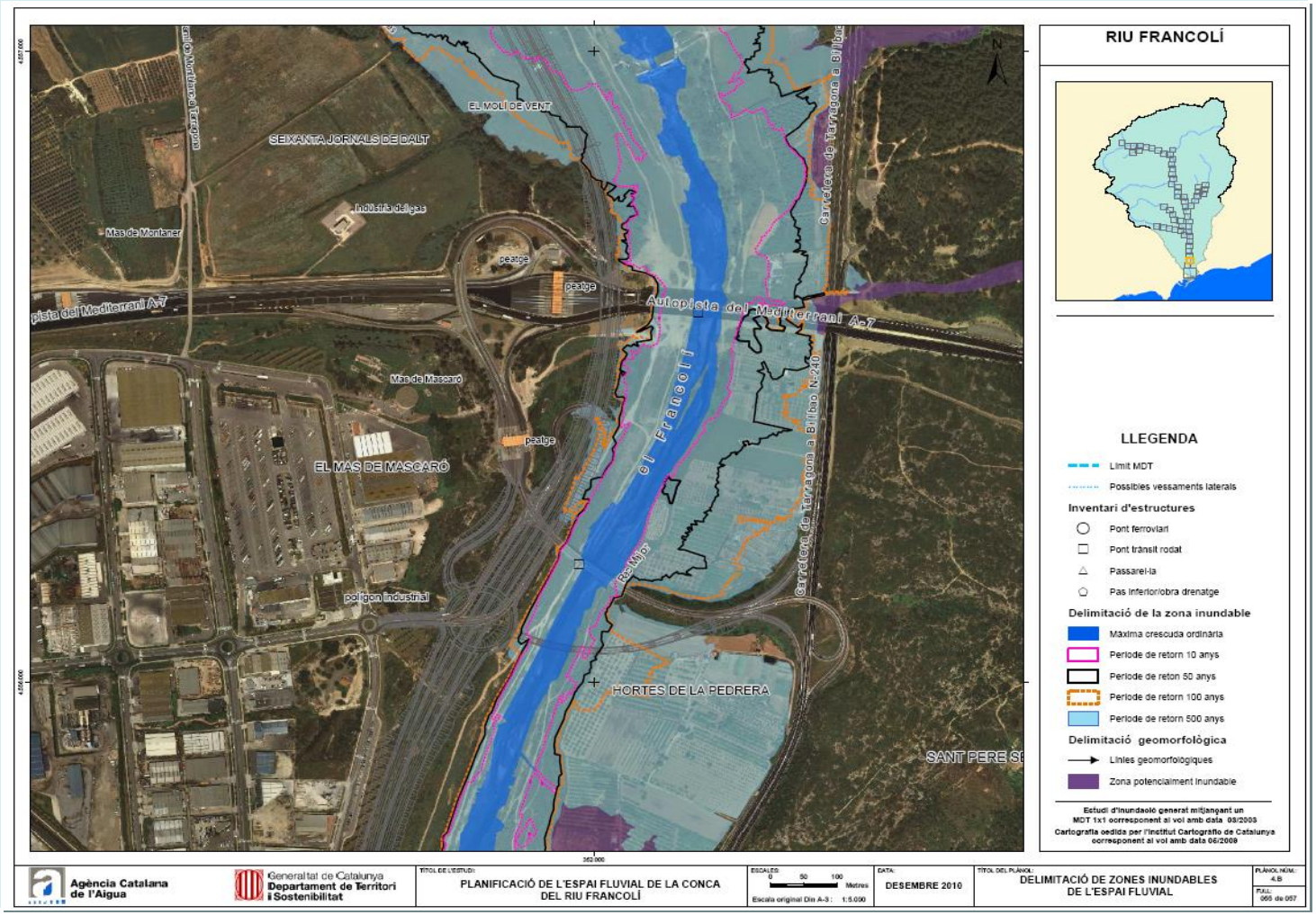
La gestió del risc d'inundacions a Catalunya
http://aca.gencat.cat/web/.content/10_ACA/J_Publicacions/03-guies/02-GestioRiscInundacions_2017.pdf

Recomanacions tècniques per als estudis d'inundabilitat d'àmbit local
http://aca.gencat.cat/web/.content/10_ACA/J_Publicacions/03-guies/01-recomanacions_tecniques_estudis_inundabilitat.pdf

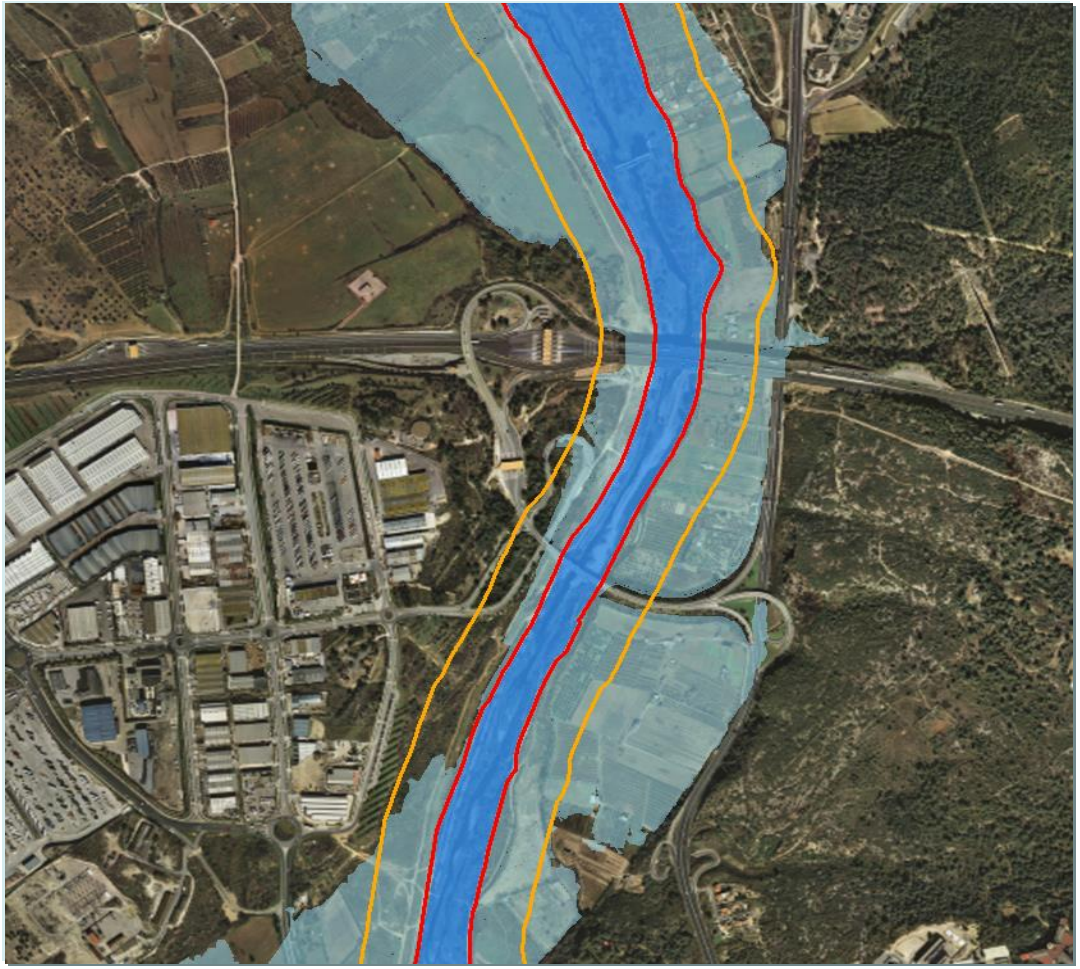
Visor cartogràfic de l'ACA – Espais fluvials
http://sig.gencat.cat/visors/VISOR_ACA.html

Informació de zones inundables

Mapes de delimitació de zones inundables per a directiva d'inundacions



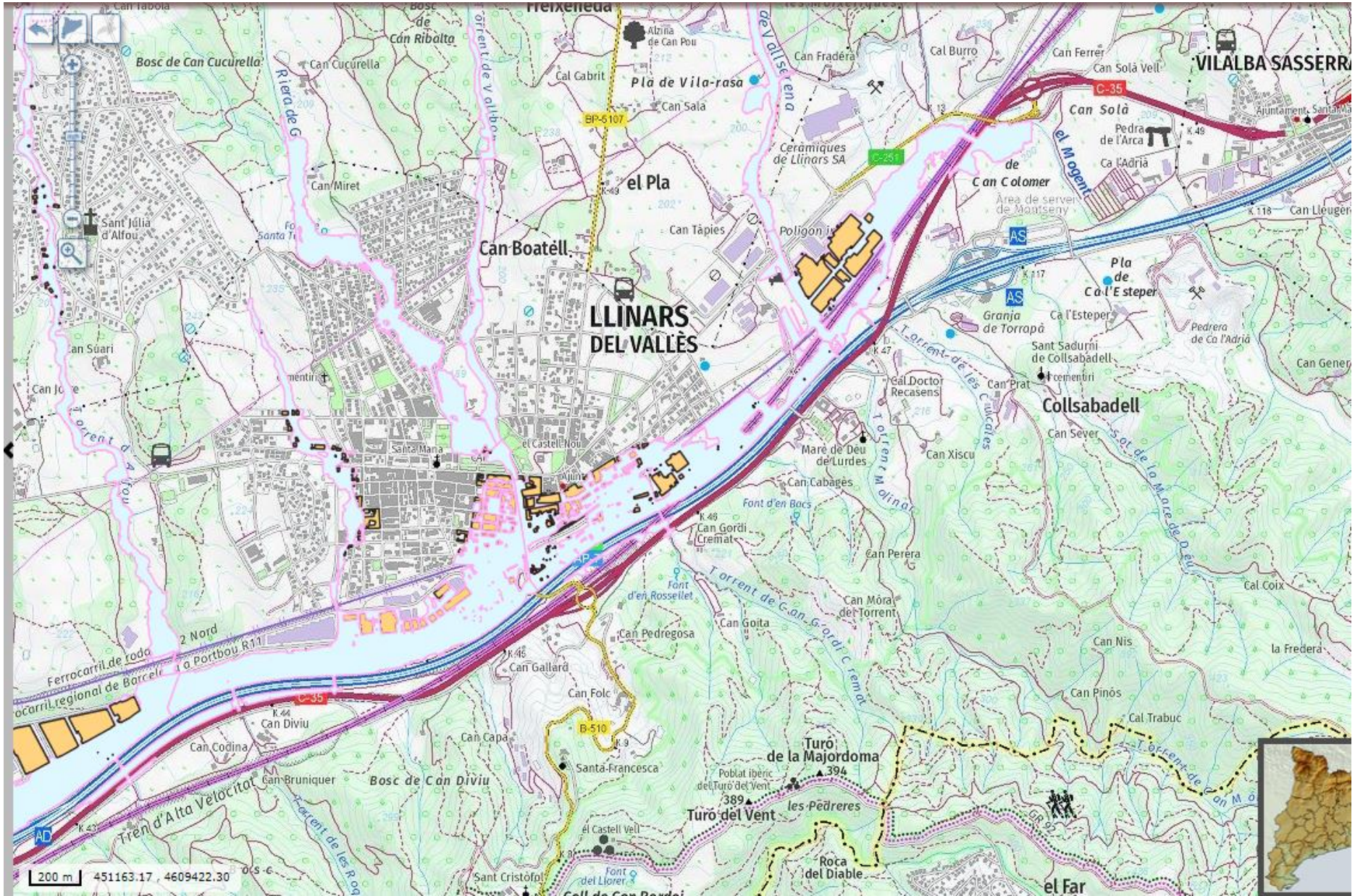
Informació d'espais fluvials segons RDPH



-DPH
-ZS=DPH+5m
-ZP=DPH+100m mínim

Ara s'inclou també la Zona de Flux Preferent ZFP

Zona de Flux Preferent ZFP al voltant de Llinars

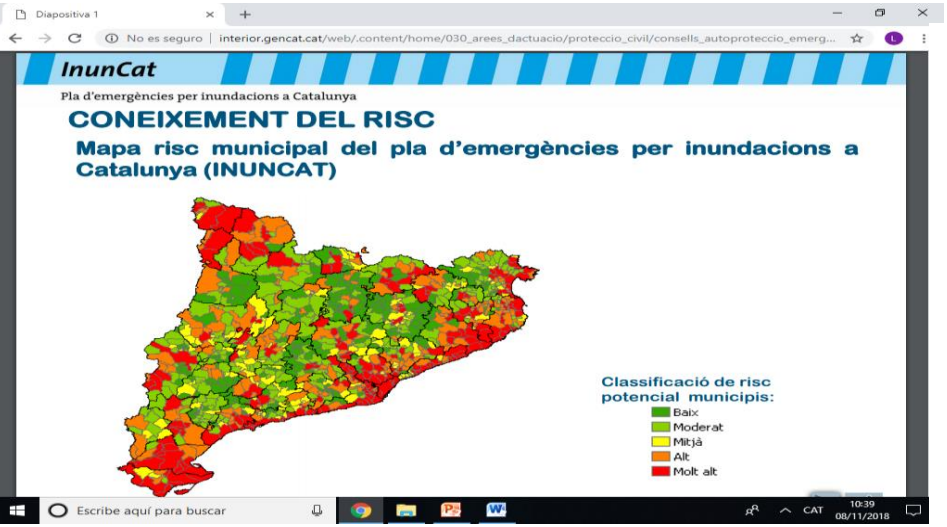


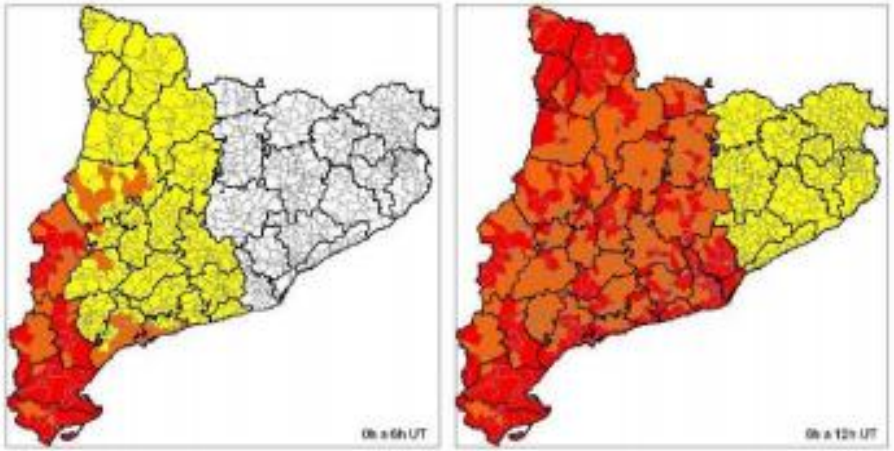
Informació de protecció civil

Es pot consultar dins la web del Departament d'Interior a l'apartat d'aiguats i inundacions

http://interior.gencat.cat/ca/arees_dactuacio/proteccio_civil/consells_autoprotecciо_emergencia/riscos_naturals/aig

- **Avisos**
- **Consells preventius**
- **Material divulgatiu**
- **Plans d'autoprotecció. S'han d'impulsar molts més**
- **Pla especial d'emergències per inundacions INUNCAT**
- **Plans d'actuació municipals segons risc. Encara hi han municipis sense**



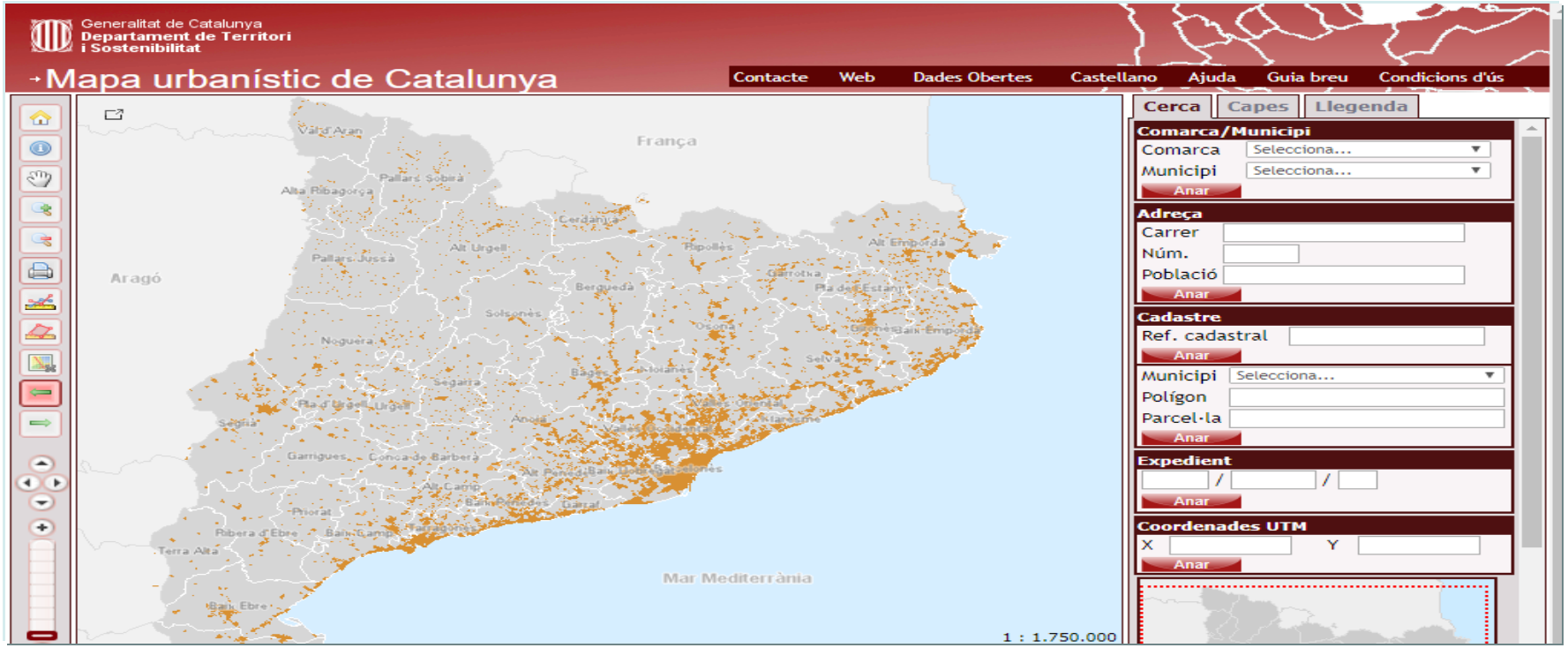


Consulta i ús bàsic de la informació disponible d'espais fluvials

INFORMACIÓ URBANÍSTICA

A la web del Departament de Territori i Sostenibilitat es pot trobar informació valuosa com ara:

- **Mapa de cobertes del sòl de Catalunya**
- **Mapa urbanístic de Catalunya**



A aquesta web, i a d'altres d'entitats locals, es poden també trobar informacions més concretes que han de permetre <u>identificar activitats vulnerables, perilloses o essencials en zona de flux preferent.</u>

FORTALESES

- **Hi ha normatives, en els diversos aspectes, que permeten millorar molt la gestíó dels espais i les inundacions fluvials.**

- **Hi ha una bona predicció general de pluges a alguns dies vista.**

- **Sistemes avançats d'observació de pluges a nivell general.**

- **Possibilitat de consultar cabals en temps real en alguns punts de la xarxa fluvial principal.**

- **Es disposa ja d'alguns Sistemes d'Alerta Primerenca d'Inundacions**

- **Cartografia de zones inundables dels cursos principals i molts de secundaris.**

- **Pla especial d'emergències per inundacions de Catalunya (INUNCAT) i d'uns quants municipis.**

- **En emergències, en general, bona coordinació entre diverses entitats.**

- **Cartografia urbanística prou bona.**

DEBILITATS 1

- **Predicció meteorològica per unitats administratives (comarques) però insuficient per unitats hidrològiques (conques o subconques).**

- **Observació de pluges mitjançant radars d'ample abast però amb problemes en determinades zones.**

- **Encara difícil predicció de localització de pluges intenses de règim torrencial.**

- **Absència de predicció i alerta sistematitzada hidrològica - hidràulica - i de danys.**

- **No es disposa de controls de cabals en xarxes fluvials secundàries i/o de règim torrencial i molt perill en avingudes.**

- **Encara hi ha ajuntaments de risc elevat sense Plans d'Actuació Municipals (PAM) per a emergències per inundacions.**

- **Molts centres i activitats vulnerables, perilloses o essencials encara no tenen Plans d'Autoprotecció (PAU) front inundacions.**

- **A molts ciutadans no els ha arribat la necessitat d'autoprotecció individual.**

DEBILITATS 2

-Sovint la informació és accessible per a usuaris experts però no per al públic en general.

-No hi ha prou creuament de cartografies i dades sectorials.

-La delimitació de zones potencialment inundables no està prou calibrada amb observació de zones realment inundades en episodis d'avingudes.

-El problema no són les noves implantacions d'activitats vulnerables en zones inundables, i especialment en la zona de flux preferent, sinó les ja existents.(Possibles, però complexes, expropiacions). Veure diapositivia següent.

-Incertesa sobre la incidència del canvi climàtic en les pluges torrencials.

- Gran part de les morts en episodis d'avingudes es produeixen no per què l'aigua arriba on hi ha la gent sinó per que la gent s'apropa on hi ha l'aigua (fonamentalment encreuaments de rius amb guals).►AUTOPROTECCIÓ INDIVIDUAL.

2.1 Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación.

ANEXO

Parte A: Contenido de los planes de gestión del riesgo de inundación

5. Medidas de ordenación territorial y urbanismo, que incluirán al menos:

Las limitaciones a los usos del suelo planteadas para la zona inundable en sus diferentes escenarios de peligrosidad, los criterios empleados para considerar el territorio como no urbanizable, y los criterios constructivos exigidos a las edificaciones situadas en zona inundable.

Las medidas previstas para adaptar el planeamiento urbanístico vigente a los criterios planteados en el plan de gestión del riesgo de inundación, **incluida la posibilidad de retirar construcciones o instalaciones existentes que supongan un grave riesgo, para lo cual su expropiación tendrá la consideración de utilidad pública."**

CONCLUSIONS I TENDÈNCIES FUTURES (1)

- **Avançar en la predicció meteorològica per unitats hidrològiques (conques o subconques) i en especial les de règim torrencial.**

- **Observació de pluges mitjançant mini o micro radars en determinades zones d'orografia complexa i règim torrencial.**

- **Xarxes integrades de controls de cabals, nivells, càmeres de video, i/o pluja observada en xarxes fluvials secundàries i/o de règim torrencial i molt perill en avingudes.**

- **Millorar el creuament de cartografies i dades sectorials.**

- **Alerta sistematitzada hidrològica, hidràulica i de danys.**

- **Implantar Plans d'Actuació Municipals (PAM) per a emergències per inundacions en municipis d'elevat risc que encara no en disposin.**

- **Implantar Plans d'Autoprotecció (PAU) front inundacions en centres i activitats, vulnerables, perilloses o esencials que encara no en disposin.**

CONCLUSIONS I TENDÈNCIES FUTURES (2)

- **Preveure la progressiva retirada d'activitats vulnerables, perilloses o essencials ja existents en zones de flux preferent. Modificar el RDPH regulant les condicions on es poden expropiar aquestes activitats.**

- **Divulgar més la necessitat d'autoprotecció individual mitjançant medis de comunicació i escoles.**

- **Fer accessible, de forma amigable i senzilla, les informacions per al públic en general, i no solament per als experts.**

- **Calibrar les zones delimitades com a potencialment inundables amb l'observació de zones realment inundades en episodis d'avingudes mitjançant delimitació de zones realment inundades amb sistemes avançats d'observació (satèl·lits, drons etc.).**

CONCLUSIONS I TENDÈNCIES FUTURES (3)

- **Aprofundir projectes de recerca, innovació i implantació de Sistemes d'Alerta Primerenca d'Inundacions tot promovent l'agrupació de possibles usuaris i l'accés a la informació per part dels responsables de la gestió d'emergències.**

- **Avançar en el coneixement de la incidència del canvi climàtic en les pluges torrencials mediterrànies.**

- **Davant previsions meteorològiques de possibles aiguats intensos passar a seguir el següent esquema predictiu: pot ploure molt → pot circular molt cabal pels rius →pot desbordar →pot causar danys pel fet d'haver ocupacions vulnerables a la zona inundable.**

- **Introducció de la figura del predictor de danys per inundacions lligada a la gestió d'emergències.**

- **Sensibilització sobre els greus riscs de voler creuar guals sobre lleres en episodis d'avingudes.**

CONCLUSIONS I TENDÈNCIES FUTURES (4)

- **Fort impuls a la restauració fluvial :**

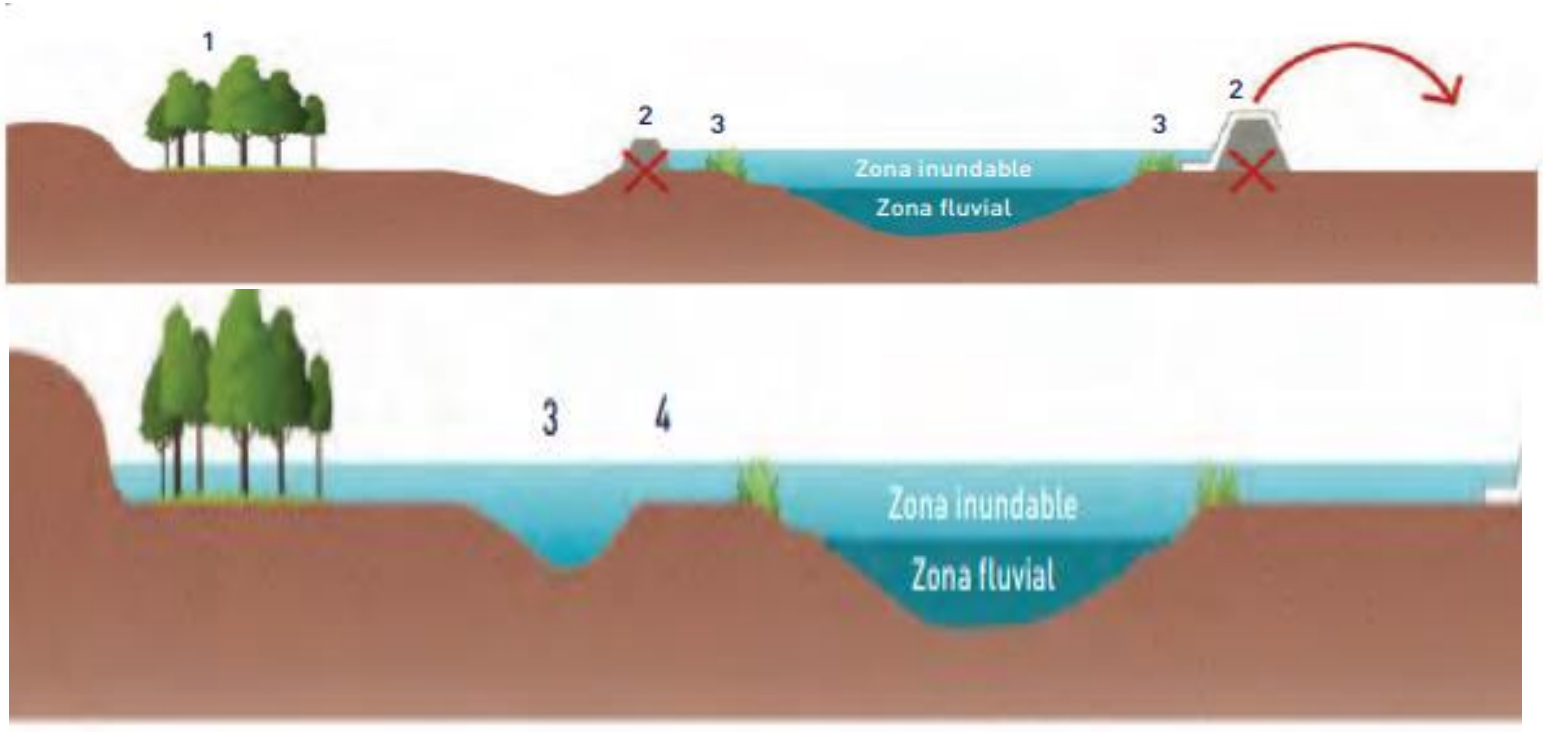
- -Potenciar les mesures de recuperació hidromorfòlogica: (eliminació de motes, recuperació d'antics cursos, eliminació d'assuts, recuperació antiga morfologia, cabals de manteniment, cabals sòlids i transport de sediments etc.)

- -Evitar pràctiques errònies de manteniment i conservació de lleres basades en actuacions d'obres dures, sovint innecessàries i/o inútils o tales indiscriminades de vegetació autòctona

- Promoure les mesures de protecció front inundacions basades en solucions toves i naturals

- Defugir de plantacions massives no justificades i/o bassades en criteris més paisatgístics que ambientals. MILLOR RECUPERAR LA MORFOLOGIA QUE FACILITI LA REVEGETACIÓ ESPÒNTÀNIA QUE NO PLANTAR

- Buscar l'equilibri en facilitar l'accés als espais fluvials per a ús social i divulgació, i la preservació ambiental en trams de gran valor i vulnerables per un ús excessiu i/o perillós en avingudes

- - Donar al riu ESPAI, TEMPS I CABAL (LÍQUID I SÒLID) per a impulsar la recuperació natural

- **Moltes gràcies per l'atenció**