

CÀLCUL D'AVINGUDES DE LA RIERA DE VALLVIDRERA

Risc d'inundacions



QUADERN DE TREBALL



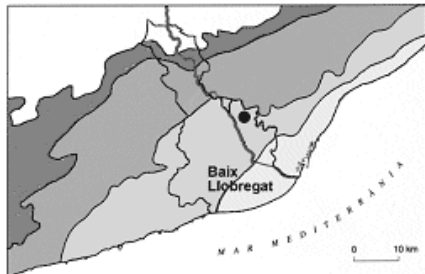
Nom: _____

Data: _____

Batxillerat
Cicles
Formatius

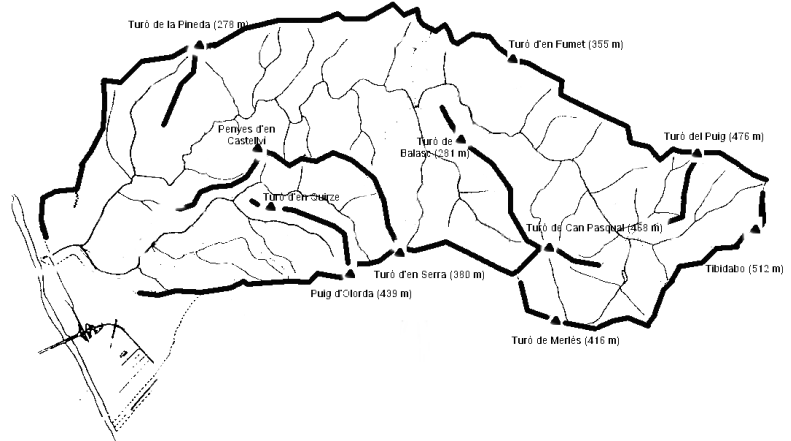
1. INTRODUCCIÓ

1.1. Situació geogràfica i geològica

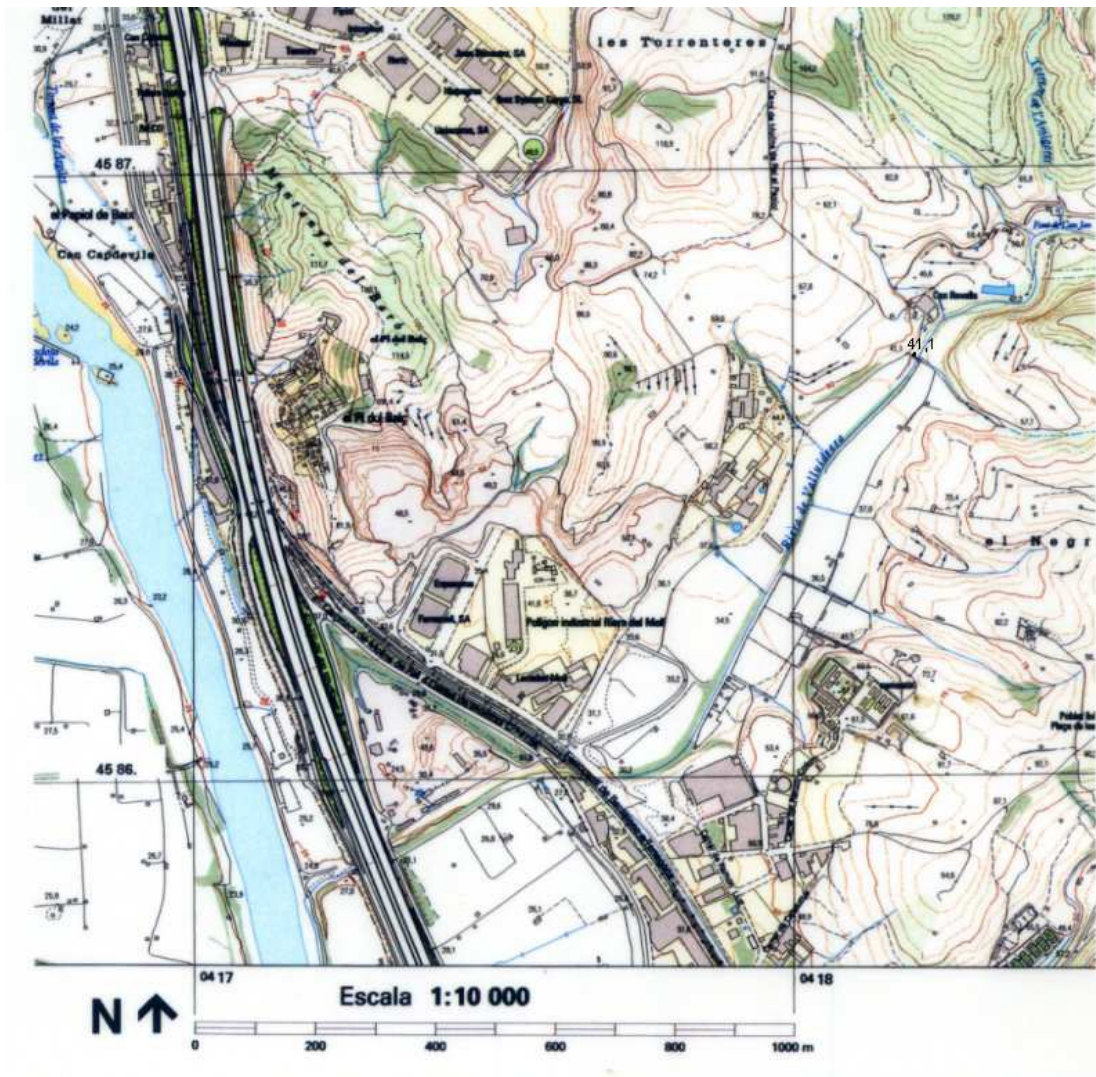


- Punt d'interès
- Depressió Litoral
- Serralada Litoral
- Depressió Pre-Litoral
- Serralada Pre-Litoral
- Depressió Central

Conca hidrogràfica de la riera de Vallvidrera



Curs baix i confluència amb el riu Llobregat



1.2. Dinàmica de les avingudes a escala temporal humana: risc d'inundacions

Són prou conegudes les torrentades i rierades a les nostres contrades, i no és poc sovint que, a més de les nombroses pèrdues materials que ocasiona, sega la vida de les persones que s'hi veuen involucrades. La natura, que sempre ha estat sàvia, ens recorda que de tant en tant produeix pluges severes i la seva corresponent resposta hidrològica, és a dir, les rierades, les riuades i les inundacions, són fenòmens recurrents. Aquest fet és prou conegut pels pobladors de la façana mediterrània d'Ibèria des de temps antics. La memòria de la gent més gran que hi ha viscut ens ho fa conèixer quan una avinguda irromp de nou.

Val a dir que tota la conjuració de Barcelona ha experimentat un creixement industrial i urbà cada vegada més vertiginós que ha fet canviar radicalment els usos del sòl.

Moltes zones agrícoles són abandonades i transformades en sòl urbanitzable amb les corresponents infraestructures de comunicació associades. Aquest creixement desorbitat mai ha anat acompanyat d'una planificació del territori que tingués en compte l'exposició dels terrenys als perills naturals ni la vulnerabilitat dels elements constructius i nous usos del sòl.

Cal tenir en compte que no són pocs els estudis que equips de tècnics i científics elaboren per avaluar els riscos naturals amb les corresponents cartografies de zonificació dels perills naturals.

El nostre territori mereix ser comprès perquè les nostres actuacions i les de les institucions que governen no infravalorin el risc d'avingudes en els terrenys propis dels rius, les rieres i els torrents. La creixent concentració demogràfica i la immediatesa, ens poden portar a menystenir visions de futur.

Pèrdues econòmiques ocasionades per inundació

Pèrdues econòmiques a Catalunya (€)	Mesurades durant el període 1987-2002	Estimació per al període 2004-2033
Barcelona	979.131.709	1.895.093.631
Tarragona	258.992.207	797.606.183
Lleida	62.782.627	541.725.737
Girona	24.813.968	370.664.041
	1.325.720.511	3.605.089.592

Font: Consorcio de Compensación de Seguros, 2004

1.3. Metodologia de treball

① El càlcul de les avingudes que pot tenir un curs fluvial al llarg de la seva història depèn de nombrosos factors. Actualment es realitzen segons models matemàtics complexos dels quals no són objectiu nostre. El que sí que farem és una aproximació força fiable segons una fórmula experimental. Ens caldrà fer alguns càlculs senzills i fixar uns valors de les variables segons les dades que tenim. Per últim realitzarem una activitat d'aplicació a on veurem si tres dels quatre ponts construïts al darrer tram de la riera de Vallvidrera són suficients per descarregar unes avingudes esperades per un períodes de retorn de 100 i 500 anys.

L'activitat s'inicia amb una visita a tres dels quatre ponts esmentats en la qual es farà un càlcul de les seccions de cadascun. A continuació es farà el treball de l'aula amb les dades necessàries. Primer es realitzarà una estimació de la inundació produïda per la darrera avinguda important que produí la riera de Vallvidrera segons dades de camp. En segon lloc es delimitarà la conca hidrogràfica i es calcularan dades necessàries per obtenir el cabal d'avinguda. En darrer lloc, segons les seccions obtingudes als tres ponts, veurem si són suficients per descarregar avingudes màximes esperades pels períodes de retorn considerats.

2. Recerques de camp

PROBLEMA: Quines són les àrees inundables de la part baixa de la riera de Vallvidrera?

☞ A la part més baixa de la riera de Vallvidrera, poc abans d'unir-se al riu Llobregat, hi ha quatre ponts que comuniquen amb el poble de Molins de Rei. El primer, molt a prop del riu Llobregat, permet el pas de l'Autopista A-2 per sobre la riera. N'estudiarem els altres tres.

L'inferior és el de la Carretera de Molins de Rei a Caldes de Montbui (C-1413A), de reconstrucció molt recent. L'intermedi, que correspon al de la línia de ferrocarrils de Barcelona a Tarragona, no fa gaires anys, patí els efectes d'una gran rierada i els ullals del pont no pogueren desaiugar el cabal que portava la riera. Hi hagué una inundació dels camps que hi havia abans del polígon industrial i l'aigua sobreixí, passant pel damunt del pont, emportant-se el balastre de les vies i aturant la circulació de trens. El superior, que uneix el polígon industrial Riera del Molí amb el nucli urbà, és de construcció recent i no ha sofert cap efecte.

Ara bé, pel tal de preveure el risc d'inundacions i que una rierada malmeti algun dels tres ponts, hem de conèixer, si més no de manera aproximada, el **cabal** que es pot produir en aquest punt final de la

conca hidrogràfica de la riera en moments de pluges torrencials extraordinàries i la **secció** necessària per descarregar l'avinguda màxima.

3. Com es poden preveure les inundacions?

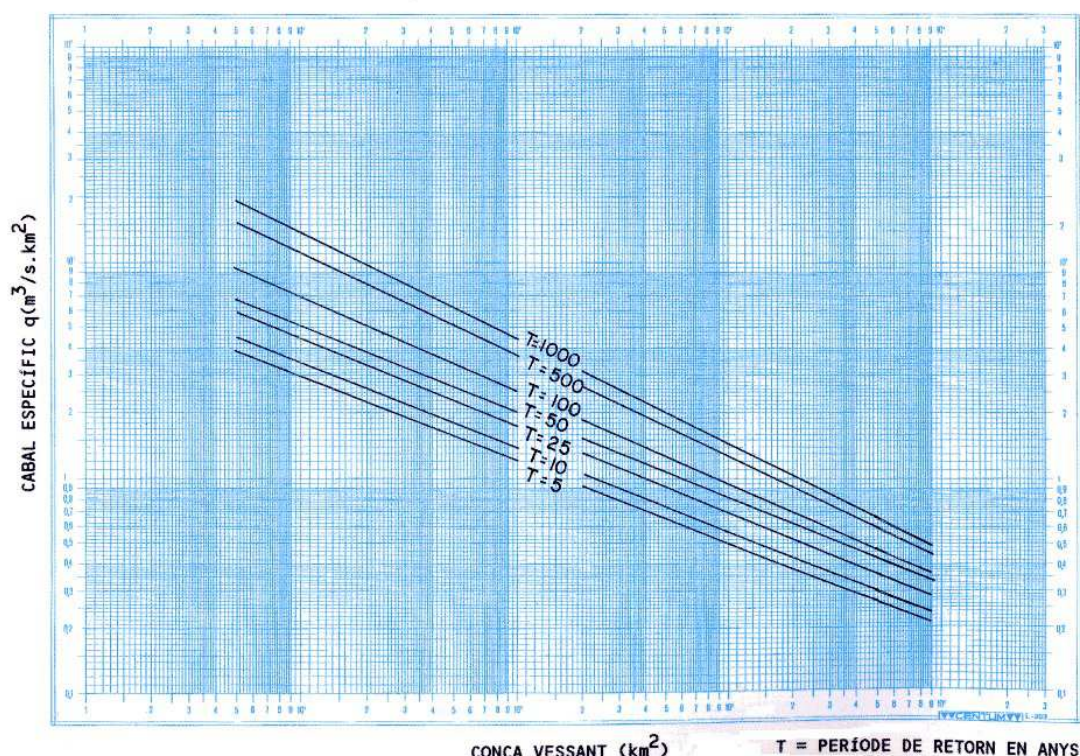
Aplicació de diferents models

Davant la necessitat d'estimar les avingudes màximes que es poden esperar en un punt determinat d'una llera, s'acostuma a optar per diferents mètodes empírics, en certa manera complementaris.

Mètode 1

Estimació dels cabals previsibles directament a partir de l'àrea de la conca

La gràfica següent mostra les distribucions de probabilitat de Gumbel (d'escala logarítmica) per a les conques internes de Catalunya. Es relaciona la conca vessant (àrea total) amb el cabal específic (cabal per unitat de superfície) per a un determinat període de retorn.



Relació Cabal - Àrea - Període de retorn, segons Heras.
Vessant de les conques internes de Catalunya

Mètode 2

(A) Estimació de cabals a partir de les pluges. Mètode racional.

Correspon a l'aplicació d'unes fórmules amb més variables i que volen respondre a un estudi més acurat, a partir de les pluges observades a l'entorn i de diverses hipòtesis sobre la pluja i l'escolament.

Per a una conca determinada, es calcula el cabal màxim degut a les precipitacions utilitzant el **mètode racional**. Segons aquest mètode, el cabal corresponent a aquesta pluja és Q:

$Q = \frac{K \times (C \times I \times A)}{3,6}$ <p>formula de Témez</p>	Q	cabal buscat en (m ³ /s).
	K	coeficient d'uniformitat
	C	coeficient d'escolament
	I	màxima intensitat mitjana de pluja (mm/h) durant un temps igual al temps de concentració Tc de la conca
	A	àrea de la conca vessant (km ²)
	Tc	temps de concentració, o temps que tarda a arribar al punt estudiat una gota d'aigua caiguda al punt més allunyat de la conca (hores)

Témez dona la manera d'estimar els coeficients K, C i Tc

► Podeu fer servir l'aplicació TIC següent:

http://www.edu365.com/aulanet/comsoc/conca/conca_tot.htm

(B) Estimació de cabals a partir de les pluges. Fórmula de Possenti.

Càlcul del cabal d'avinguda

$Q = \frac{kHm}{L} Am + \frac{Ap}{3}$ formula de Possenti	Q	cabal buscat en (m ³ /s)
	K	coeficient que varia, inversament a L, (prendrem el valor de 750)
	Hm	alçada en metres de la precipitació màxima en 24 hores.
	L	longitud de la llera principal en km
	Am	àrea de la part muntanyosa de la conca en km ²
	Ap	àrea de la part plana de la conca en km ²

Aplicant la fórmula anterior, calcula el cabal màxim que es pot produir en aquest punt de la conca de la Riera de Vallvidrera amb pluges de període de retorn de 100 anys i de 500 anys segons els registres històrics. Consulta les pluges als mapes d'isoietes de Catalunya

Pluja màxima diària (100 anys) =

Pluja màxima diària (500 anys) =

Càlcul de la longitud de la llera principal

Amb l'ajut d'un curvímetre, ressegueix el traç de curs de la riera i fes la proporció amb l'escala 1:100.

Càlcul de l'àrea de la conca

Per calcular l'àrea de la conca hidrogràfica pots fer servir el mapa de la riera on hi ha la xarxa hidrogràfica i els límits de la conca.

Sobreposa un full transparent amb el paper mil·limetrat i compta el nombre de quadres petits que inclou l'àrea. Diferencia els que corresponen a la part més plana.

Dades:

	K	Hm (m)	L (km)	Am (km²)	Ap (km²)	Q (m³/s)
Retorn 100 anys	750					
Retorn 500 anys						

Àrea de la conca (**Am + Ap**):

Càlcul de les seccions dels ponts i les teòriques

Pels períodes de retorn de 100 i 500 anys, calcula els cabals admesos pels ponts construïts en aquest punt. Per fer-ho utilitza l'equació de flux:

$$Q = S \cdot V$$

On:

V = velocitat del corrent (m/s). Valor estimat entre 1,5 i 6 m/s.

S = secció de pas de l'aigua (m²).

Q = cabal admès per la secció (m³/s).

Dades

Les seccions dels ponts són les següents:

PONT	MESURES	GEOMETRIA	SECCIÓ
Riera del Molí			
Ferrocarril			
C-1413A			

Resultats

Període de retorn	Secció necessària	Secció real	
100 anys (215 mm/dia)		Riera del Molí	
		Ferrocarril	
		C-1413A	
500 anys (285 mm/dia)		Riera del Molí	
		Ferrocarril	
		C-1413A	

3. Conclusions

↘ Elaboreu un informe expressant els resultats dels vostres càlculs.

- Anomeneu els principals factors que poden condicionar una avinguda.
- Valoreu si les seccions reals són suficients pels períodes de retorn calculats.
- Feu un croquis o esquema de la secció més adequada amb les mides.
- Valoreu les decisions constructives.

Bibliografia

- BACH, J. i LINARES, R. (1997): *Batxillerat. Modalitat de Ciències de la naturalesa i de la salut. Exemple de segon nivell de concreció i unitat didàctica. Ciències de la Terra i del Medi Ambient*. Generalitat de Catalunya. Departament d'Ensenyament.
- FERRER, M; GONZÁLEZ, L.I.; GARCÍA, J.C. i RODRÍGUEZ, J.A. (2004): *Pérdidas por terremotos e inundaciones en España durante el periodo 1987-2001 y su estimación para los próximos 30 años (2004-2033)*. Consorcio de Compensación de Seguros. Ministerio de Economía y Hacienda.
- FOLCH, R., dir. (1985): *Història natural dels Països Catalans. Vol 3. Recursos Geològics i sòl*. Fundació Gran Enciclopèdia Catalana. Barcelona.
- IGME (1975): "Mapa geològic de España. Esc. 1:50.000. Memoria explicativa Hoja 420, Hospitalet de Llobregat". Madrid.
- SAURÍ, D. (Coord.) (1997): *Les inundacions*. Quaderns d'ecologia aplicada. Núm. 14. Diputació de Barcelona. Servei de Medi Ambient.
- VERGÉS, R. (Dir.) (1994): *Recomanacions sobre mètodes d'estimació d'avingudes màximes*. Junta d'Aigües. Departament de Política Territorial i Obres Públiques. Generalitat de Catalunya. 200 pp.

Il·lustracions:

Tots els dibuixos han estat elaborats per membres del Camp d'Aprenentatge Can Santoi excepte el mapa topogràfic de Molins de Rei (escala 1:10.000. Institut Cartogràfic de Catalunya).

Material didàctic elaborat per:

Carles Castillo i Valero
Francesc Alegret i Hernández
Francesc Domingo i Rigol
Miquel Màrquez i Puerta

<http://serveiseducatiu.xtec.cat/cda-cansantoi/>
cda-cansantoi@xtec.cat

Material editat per a ús exclusivament docent. Se'n poden fer còpies sempre i quan sigui per aquesta finalitat i n'estigui informat el Camp d'Aprenentatge Can Santoi.



Edició: març 2007
Versió: 2.0
Codi: INU

Edita:



Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació
Camp d'Aprenentatge Can Santoi

