

Pla d'ordenació Urbanística Municipal de Viladrau

ESTUDI D'INUNDABILITAT

“APROVACIÓ INICIAL”

Abril del 2018



**ESTUDI D'INUNDABILITAT DEL TRAM DEL TORRENT QUE CONFRONTA
AMB EL SÒL URBÀ I URBANITZABLE DE VILADRAU**

ÍNDIX DE LA MEMÒRIA

1. OBJECTE DE L'ESTUDI.....	7
2. METODOLOGIA EMPRADA.....	10
3. DADES DE PARTIDA	11
3.1. Determinació del temps de concentració	11
3.2. Determinació de la intensitat de la pluja corresponent a una durada de la pluja igual al temps de concentració.....	11
3.3. Determinació del coeficient d'escorriment.....	12
3.4. Determinació del coeficient d'uniformitat.....	13
4. DETERMINACIÓ DELS CABALS.	14
5. ANÀLISIS HIDRÀULIC.....	15
6. CONCLUSIONS	16
7. DOCUMENTS DE QUE CONSTA L'ESTUDI.....	17

1. OBJECTE DE L'ESTUDI

El present estudi, que es realitza en el marc de la redacció del POUM de Viladrau, té per objecte delimitar en planta els terrenys susceptibles de ser inundats per episodis de pluges amb períodes de retorn de 10, 100 i 500 anys.

L'estudi té per objecte possibilitar donar compliment al que disposa l'art. 9 (Directrius per al planejament urbanístic) del text refós de la Llei d'urbanisme, aprovat pel Decret legislatiu 1/2010, de 3 d'agost, que al seu punt 2, estableix

2. *Està prohibit urbanitzar i edificar en zones inundables i en altres zones de risc per a la seguretat i el benestar de les persones, salvant les obres vinculades a la protecció i la prevenció dels riscos.*

Aquesta disposició es desenvolupa a l'art 6. (Directriu de preservació front als riscos d'inundació) del Reglament de la Llei d'urbanisme, aprovat per Decret 305/2006, de 18 de juliol, que estableix:

- 6.1 *Als efectes de l'aplicació de la directriu de planejament que estableix l'article 9.2 de la Llei d'urbanisme, dins la zona inundable, que està constituïda per la llera dels rius i rieres i per aquelles franges de terreny vinculades a la preservació del règim de corrents i de les planes d'inundació per episodis extraordinaris, s'ha de distingir la zona fluvial, la zona de sistema hídric i la zona inundable per episodis extraordinaris.*
- 6.2 *La zona fluvial és la part de la zona inundable que inclou la llera del riu i les seves riberes i que l'instrument de planificació hidrològica corresponent delimita d'acord amb l'avinguda per al període de retorn de 10 anys, tenint en compte els requeriments hidràulics i ambientals i respectant la seva continuïtat. El planejament urbanístic ha de qualificar els terrenys inclosos en la zona fluvial com a sistema hidràulic i no hi pot admetre cap ús, llevat d'aquells previstos a la legislació aplicable en matèria de domini públic hidràulic.*
- 6.3 *La zona de sistema hídric és la part de la zona inundable que l'instrument de planificació hidrològica corresponent delimita d'acord amb l'avinguda per al període de retorn de 100 anys, tenint en compte els requeriments hidràulics i ambientals i respectant la seva continuïtat.*

En la zona de sistema hídric el planejament urbanístic no pot admetre cap nova edificació o construcció ni cap ús o activitat que suposi una modificació sensible del perfil natural del terreny, que pugui representar un obstacle al flux de l'aigua o l'alteració del règim de corrents en cas d'avinguda.

Es consideren usos compatibles amb aquestes condicions els següents:

- a) *Els usos agraris, sense que es pugui admetre cap instal·lació o edificació, ni tampoc l'establiment d'hivernacles ni cap tipus de tancament de les parcel·les.*
- b) *Els parcs, espais lliures, zones enjardinades i usos esportius a l'aire lliure, sense edificacions ni construccions de cap mena.*
- c) *Els llacunatges i les estacions de bombament d'aigües residuals o potables.*
- d) *L'establiment longitudinal d'infraestructures de comunicació i transport, sempre que permeti la preservació del règim de corrents.*
- e) *La implantació d'infraestructures de serveis i canonades, degudament soterrades i protegides i sempre que es preservi el règim de corrents i es garanteixi la no afectabilitat a la qualitat de les aigües.*
- f) *Aquells altres usos previstos per la legislació aplicable en matèria de domini públic hidràulic.*

Els plans d'ordenació urbanística municipal, quan estigui justificat per raons de racionalitat i coherència de l'ordenació urbanística, poden incorporar terrenys inclosos en la zona de sistema hídric a sectors de sòl urbà no consolidat i de sòl urbanitzable si aquests terrenys es destinen als usos compatibles amb aquesta zona d'acord amb l'apartat anterior. Tanmateix, aquest règim d'usos deixa de ser d'aplicació quan el planejament urbanístic, amb l'informe favorable de l'administració hidràulica, preveu l'execució de les obres necessàries per tal que les cotes definitives resultants de la urbanització compleixin les condicions de grau de risc d'inundació adequades per a la implantació de l'ordenació i usos establerts per l'indicat planejament. En qualsevol cas, l'execució d'aquestes obres, que no han de generar

problemes de inundabilitat a terrenys externs al sector, ha de constituir una càrrega d'urbanització dels àmbits d'actuació urbanística en els quals estiguin inclosos els terrenys.

6.4 La zona inundable per episodis extraordinaris és la part de la zona inundable que l'instrument de planificació hidrològica corresponent delimita a partir de l'avinguda de període de retorn de 500 anys. En aquesta zona, atenent a les condicions d'inundació indicades en la delimitació establerta per la planificació hidrològica, el planejament urbanístic:

- a) No pot admetre àrees d'acampada ni serveis de càmping, ni cap tipus d'edificació en la part de la zona inundable per episodis extraordinaris en què es produeixi la condició d'inundació greu.*
- b) No pot admetre àrees d'acampada ni serveis de càmping, ni cap tipus d'edificació, amb excepció de les destinades a usos industrials i d'emmagatzematge, en la part de la zona inundable per episodis extraordinaris en què es produeixi la condició d'inundació moderada.*
- c) No està subjecte a limitacions dels usos admissibles en la part de la zona inundable per episodis extraordinaris en què es produeixi la condició d'inundació lleu.*

En la zona inundable per episodis extraordinaris, el règim d'usos establert deixa de ser d'aplicació quan el planejament urbanístic, amb l'informe favorable de l'administració hidràulica, preveu l'execució de les obres necessàries per tal que les cotes definitives resultants de la urbanització compleixin les condicions de grau de risc d'inundació adequades per a la implantació de l'ordenació i usos establerts per l'indicat planejament. En qualsevol cas, l'execució d'aquestes obres ha de constituir una càrrega d'urbanització dels àmbits d'actuació urbanística en els quals estiguin inclosos els terrenys.

6.5 Les limitacions dels usos i construccions admissibles per part del planejament urbanístic que estableixen els apartats 2, 3 i 4 no s'apliquen al sòl urbà, ni a les edificacions o conjunts d'edificacions que siguin objecte de protecció pel seu valor històric, artístic, arquitectònic o industrial. El planejament urbanístic general, d'acord amb el que determini l'administració hidràulica, ha de preveure les actuacions necessàries per a l'adopció de les mesures de protecció front als riscos d'inundació en els referits àmbits, així com la programació i execució de les obres corresponents. El planejament urbanístic general pot condicionar les actuacions de transformació dels usos o de reimplantació d'usos preexistents a l'execució, a càrrec de l'actuació, de les infraestructures necessàries que adequin el risc d'inundació a l'ordenació urbanística.

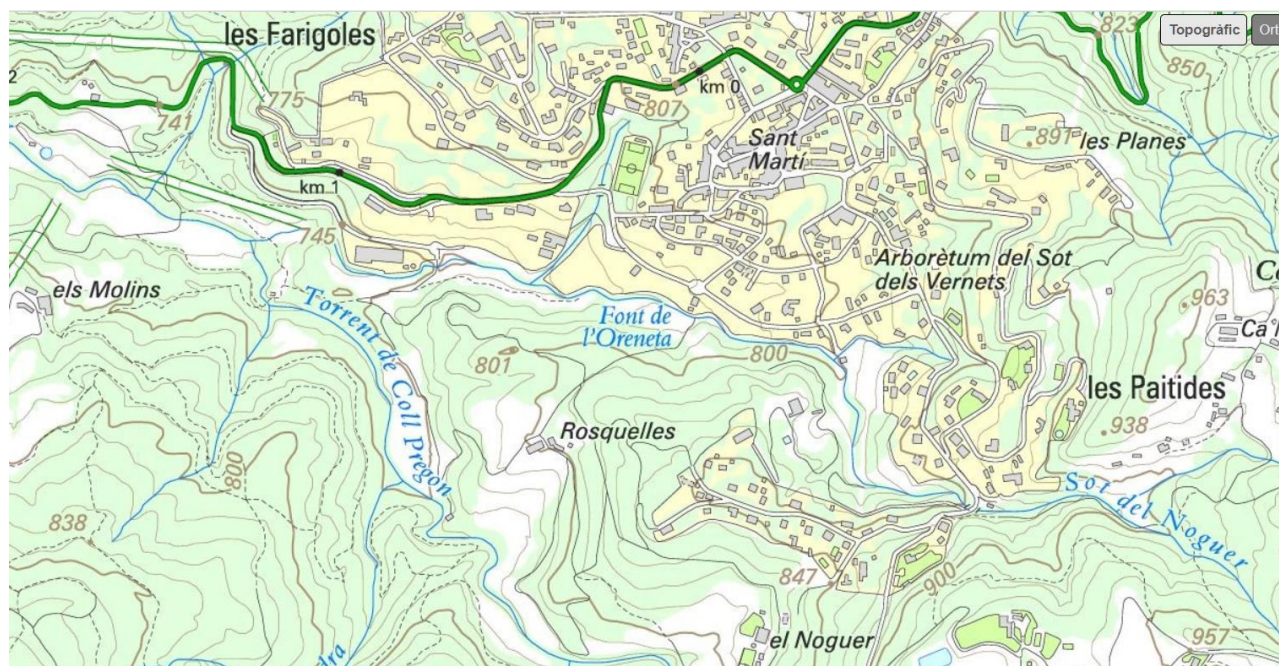
6.6 El planejament urbanístic general ha de subjectar al règim de fora d'ordenació les edificacions i les activitats preexistents en terrenys inclosos en la zona fluvial que no s'ajustin al que estableix l'apartat 2, sempre que no estiguin inclosos en algun del supòsits previstos en l'apartat 5, així com les activitats de càmping preexistents que no s'ajustin al què estableixen els apartats 3 i 4, sens perjudici de la possibilitat, en aquest darrer cas, que les citades activitats de càmping deixin d'estar subjectes al règim de fora d'ordenació si s'executen, a càrrec de la persona interessada i prèvia obtenció de les autoritzacions de les administracions urbanística i hidràulica procedents, les obres necessàries per complir les condicions de grau de risc d'inundació que estableixen els apartats 3 i 4.

6.7 En el cas de llacs, llacunes, aiguamolls, embassaments i altres elements que poden comportar riscos d'inundació, l'ordenació que estableix el planejament urbanístic ha de tenir en compte aquests riscos d'acord amb els criteris previstos en els apartats anteriors d'aquest article, amb les especificitats que determini l'administració hidràulica.

Per tant, es precis determinar les tres zones:

- Zona fluvial (avinguda corresponent a un període de retorn de 10 anys)
- Sistema hídic (avinguda corresponent a un període de retorn de 100 anys)
- Zona inundable per a episodis extraordinaris.

Es objecte de l'estudi el tram de torrent que discorre pel sud del sol urbà des del sot del Noguer fins a la riera Major que adquireix aquest nom en el punt de confluència o aiguabarreig del dit tram de torrent, que no té un toponím propi, i el torrent de Coll Pregon. Comunament anomenat "el torrent" per la gent de Viladrau, s'utilitzarà aquest nom en el present estudi per a designar-lo.



2. METODOLOGIA EMPRADA

Es realitza l'estudi seguint la metodologia definida per l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA), per a la realització d'aquests estudis, a la guia tècnica "Recomanacions tècniques per als estudis de inundabilitat d'àmbit local", que consisteix en la determinació de l'altura de la làmina d'aigua al llarg del tram de la riera objecte del present estudi en règim gradualment variat amb el programa HEC-RAS.

L'estudi consisteix en determinar, en primer lloc, els cabals que es poden presentar en el tram de la riera objecte de l'estudi per a diferents períodes de retorn (10, 100 i 500 anys), el que es realitza a partir de les característiques topogràfiques de la conca vessant (superfície, longitud i desnivell), de les característiques del sòl i del grau d'urbanització, així com de la intensitat de la pluja de càlcul, que es funció del temps de concentració que, a la seva vegada, depèn de les característiques de la conca.

En segon lloc, es determina per a cada secció, l'altura de la làmina d'aigua a partir de la expressió bàsica:

$$\text{Cabal} = \text{secció} \times \text{velocitat}$$

depenent la velocitat de la pendent motriu que, a més de la pendent geomètrica, depèn del flux, aigües amunt o aigües avall, segons el tipus de règim.

Per a determinar les seccions transversals i per a modelitzar el tram de riera objecte de l'estudi s'ha disposat de l'aixecament topogràfic base per a la realització del planejament, amb corbes de nivell cada mig metre. A partir d'aquest topogràfic s'han realitzat perfils transversals cada 20 metres, adoptant les cotes de la llera de la riera per a definir el perfil longitudinal.

En algunes seccions, on ha calgut ampliar lateralment l'àmbit, s'ha utilitzat la topografia a escala 1/5.000 de l'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC).

El càlcul es realitza en règim mixt, que considerem és el més representatiu del comportament de les avingudes.

3. DADES DE PARTIDA

Conca vessant

La conca vessant s'ha determinat sobre la cartografia de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya a escala 1/50.000, on s'han determinat els límits de la conca vessant, així com la longitud màxima de recorregut de l'aigua i les cotes superiors i inferiors.

Les dades hidromorfomètriques són:

Superfície total de la conca	= 137,733 ha = 1,38 km ²
Longitud	= 2.460 m
Desnivell A/ B	= 1.106 – 755 = 351 m
Pendent mitja	= 14,27 %

Es tracta d'una conca fonamentalment boscosa amb un nivell de desenvolupament urbanístic molt reduït

3.1. DETERMINACIÓ DEL TEMPS DE CONCENTRACIÓ

El temps de concentració és el temps que transcorre entre la finalització de la precipitació i la sortida de la darrera gota d'escorrentiu superficial. En la determinació del coeficient d'escorriments i del temps de concentració s'han tingut en compte les previsions del Pla d'Ordenació en relació a la zonificació del sòl.

Cal destacar que la conca és bàsicament rural, però té un 30 % de sòl urbà, pel que s'ha determinat el temps de concentració emprant la fórmula de Témez, que l'ACA recomana per a aquestes conques amb més del 4% de superfície urbanitzada:

$$T_c = \frac{1}{1 + \sqrt{\mu(2 - \mu)}} \cdot 0,3 \cdot \left(\frac{L}{j^{0,25}} \right)^{0,76}$$

A partir de la qual es dedueix un temps de concentració de 0,50 h.

3.2. DETERMINACIÓ DE LA INTENSITAT DE LA PLUJA CORRESPONENT A UNA DURADA DE LA PLUJA IGUAL AL TEMPS DE CONCENTRACIÓ

En primer lloc, dels "Mapes de precipitació màxima diària esperada a Catalunya per a diferents períodes de retorn", del Servei Meteorològic de Catalunya, recollides al Pla INUNCAT (que corresponen al METEOCAT 2005), elaborats a partir de les precipitacions extremes diàries, obtenim per aquesta zona la precipitació màxima diària (Pd) pels períodes de retorn de 10, 100 i 500 anys, respectivament.

Període de retorn (anys)	Precipitació màxima diària (l / m ²)
10	150
100	220
500	280

A continuació s'aplica la correcció de la pluja màxima diària, que propugna Témez, en funció de la superfície de la conca vessant a partir de la formulació:

$$P'd = P_d \times K$$

$$K_a = 1 \quad \text{per a } A < 1$$

$$K_a = 1 - \log A / 15; \quad \text{per a } A > 1$$

on:

K_a = factor reductor de la pluja diària

A = àrea de la conca en km^2

Per tant, per a $A = 1,377 \text{ km}^2$, cal adoptar una intensitat $P'd = P_d \times 0,99$

La intensitat mitjana diària ve donada per:

$$I_d = P'd / 24h$$

Finalment, es determina la intensitat horària a partir de la expressió:

$$I_{1h} / I_d = 11$$

I la intensitat corresponent al temps de concentració es dedueix a partir de:

$$I_{T_c} = (P'd / 24) \times 11^{[(28^{0,1} - T_c^{0,1}) / (28^{0,1} - 1)]}$$

És adir:

Període de retorn	T = 10 anys	T = 100 anys	T = 500 anys
P_d (mm = l/m ²)	150,00	220,00	280,00
K_a	0,99	0,99	0,99
$P'd$ (mm = l/m ²)	148,61	217,96	277,40
$I_d = P'd / 24$ (mm/h)	6,19	9,08	11,56
$I_{1h} = 11 I_d$ (mm/h)	68,11	99,90	127,44
I_{T_c} (mm/h)	74,54	109,33	139,15

3.3. DETERMINACIÓ DEL COEFICIENT D'ESCORRIMENT

Segons Témez, el coeficient C que estableix el coeficient d'escorrentiu en funció de la precipitació es determina a partir de:

$$C = [(P'd - P_o') \times (P'd + 23 P_o')] / [(P'd + 11 \times P_o')^2]$$

On P_o és el llinar d'escorrentiu, expressat en mm, que es determina a partir de les taules de l'annex 1 de les "Recomanacions Tècniques per als estudis de inundabilitat d'àmbit local" i P_o' és el llinar corregit pel factor regional 1,3.

A la taula A.1.2 es determinen els valors de P_o per a cada ús del sòl, segons el pendent del terreny, les característiques hidrològiques i el grup de sòl. El P_o de la conca és el valor mig ponderat.

Segons dades de la cartografia geològica de l'ICGC (Mapa geològic comarcal de Catalunya a escala 1/50.000, full corresponent a Osona) ens trobem amb una conca amb un sòl de granodiorites i granets alcalins del Carbonífer-permià amb dics d'aprites i pegmatites (Codi MPA / PEGA), que correspon a un sòl rocós impermeable, segons la classificació de l'SCS a un grup de sòl tipus D, en un 55%, i a conreus i herbassars, un tipus B (drenatge moderat), el 15% de la conca. Pel que respecta a la zona urbanitzada (un 30% de la conca) correspon a zona impermeable un 50% ($P_o = 2$) i als jardins dels habitatges unifamiliars l'altre 50% (sòls tipus B amb vegetació molt clara).

La distribució del tipus de sòls és:

Usos del sòl	Superfície	Pendent	Característiques hidrològiques	Grup sòl	Po (mm)	Po pond
massa forestal espessa	5,0%	>3		D	23	1,15
massa forestal molt espessa	40,0%	>3		D	33	13,20
prats i herbassars	10,0%	>3	mitjana	B	23	2,30
roquissars	10,0%				2	0,20
conreus	5,0%	>3	N	B	19	0,95
zona urbanitzada densa	15,0%	>3		D	14	2,10
zona urbanitzada aïllada	15,0%	>3	clara	C	2	0,30

100%

Po ponderat

20,20

Per tant, el llinar d'escorriment ponderat per a tota la conca és: $Po' = 1,3 \times 20,20 = 26,26$ i a partir de la expressió de Témez, el coeficient per a cada període de retorn és.

Escorriment	T=10	T=100	T=500
P'o	26,26	26,26	26,26
P'd24h (mm)	148,61	217,96	277,40
C	0,48	0,61	0,69

3.4. DETERMINACIÓ DEL COEFICIENT D'UNIFORMITAT

Cal tenir present un factor d'uniformitat K que ve donat per:

$$K = 1 + [(T_c^{1,25} / (T_c^{1,25} + 14))]$$

I que té per valor. 1,03

4. DETERMINACIÓ DELS CABALS.

Els cabals es determinen pel mètode racional:

$$Q_p = K \times C \times I \times S / 3,6$$

On: Q_p = cabal punta (m^3 / s)

K = coeficient de uniformitat

C = coeficient d'escorriment (adimensional)

I = intensitat de precipitació (mm / h) corresponent a una durada efectiva de la pluja D igual al temps de concentració T_c de la conca

S = superfície de la conca (km^2)

Avinguda màxima	T=10	T=100	T=500
C	0,48	0,61	0,69
Itc (mm/h)	101,98	149,57	190,36
Q (m^3/s)	19,32	36,13	51,75

5. ANÀLISIS HIDRÀULIC

A partir dels cabals corresponents a un temps de concentració de 0,50 h, i períodes de retorn de 10, 100 i 500 anys es realitza l'anàlisi del "torrent" que confronta amb el sòl urbà i urbanitzable, és a dir el situat aigües avall d'uns 50 m de l'encreuament de la prolongació del carrer dels Vernets fins 25 m aigües avall de la instal·lació de Lluçs vegetals, a la zona de les Casiques. La seva longitud és de 1.099,59 m.

Es realitzen perfils transversals cada 25 m a partir d'una topografia de la llera i el seu entorn amb una precisió 1/1.000, que procedeix d'un aixecament.

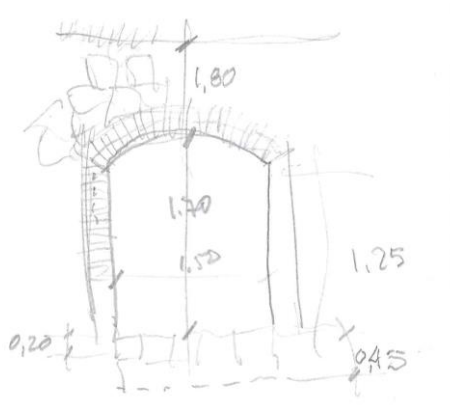
(Extretes amb el programa Win H, de José Cunillera).

Per a la llera s'ha considerat un coeficient de rugositat de Manning de 0,035 (valor corresponent a un valor mig de la llera) i valors de 0,07, per a les marges, utilitzant valors més elevats (0.1) per a zones actualment urbanitzades, sens dubte es tracta de coeficients molt conservadors

6. CONCLUSIONS

El resultat obtingut del present estudi, amb els càlculs hidrològics que s'inclouen a continuació i la determinació del nivell de de l'aigua per a cada secció permeten determinar en planta les zones inundables. S'ha grafiat la zona inundable per a cada una de les avingudes corresponents a períodes de retorn de 10,100 i 500 anys.

No s'aprecien problemes significatius en relació a les Q10, Q100 i Q500 obtingudes, però es pot afegir la consideració de que la substitució del pont existent sobre la llera, cap al tram final de l'àmbit considerat, en el punt on arrenca el camí de Rusquelles tot deixant la fàbrica de "Liquats Vegetals S. A.", optimitzaria el règim de les aigües.



Imatges de la llera abans i després del pont, respectivament, i del croquis acotat (1,70 x 1,50 m).

Recollint la recomanació, el POUM proposa la substitució d'aquest pont en el marc del polígon d'actuació urbanística PAU-17 "Mas Molins – Mas Segalars".

DOCUMENTS DE QUE CONSTA L'ESTUDI

MEMÒRIA

- 1.- Objecte del present estudi
- 2.- Metodologia emprada
- 3.- Dades de partida
- 4.- Determinacions dels cabals
- 5.- Anàlisi hidràulic
- 6.- Conclusions
- 7.- Documents de que consta l'estudi

PLÀNOLS

1. Planta general
 2. Àmbit
 3. Situació dels perfils
 4. Perfils transversals
- A1 Conca vessant.

ANNEXOS

ANNEX 1.- ESTUDI HIDROLÒGIC

ANNEX 2.- ESTUDI HIDRÀULIC

- T=10 anys
- T=100 anys
- T=500 anys

Barcelona, abril del 2018

Ramón Arandes Renú

Enginyer de Camins, Canals i Ports

Col. Núm.: 3.492

PLÀNOLS

1. Planta general
 2. Àmbit
 3. Situació dels perfils
 4. Perfils transversals
- A1 Conca vessant.

ANNEX 1. ESTUDI HIDROLÒGIC

CÀLCULS HIDROLÒGICS

El torrent de Viladrau

1 - Dades generals de la conca hidrogràfica

Superfície total (S)	137,73 ha	=	1,377	km ²
Longitud total (L)	2.460 m	=	2,46	km
Pendent mitja (I)	14,27%			
Desnivell (H)	1,106 - 755 m	=	351,00	m

2 - Càlcul del temps de concentració

El temps de concentració (el temps que transcorre entre la finalització de la precipitació i la sortida de la darrera gota d'escorrentiu) s'evalua segons la següent expressió, aportada per Témez, per a conques rurals (superfície urbanitzada = 30% > 4%)

$$t_c = (1 / 1 + (m(2 - m))^{0,5}) * 0,3 * (L / I^{0,25})^{0,76}$$

on:

$$m \text{ és el grau de urbanització de la conca en tant per u (km}^2 \text{ / km}^2\text{)}$$
$$m = 0,30$$

Particularitzant pels valors de la conca s'obté:

$$t'_c = 0,50 \text{ h}$$

3 - Càlcul de la precipitació màxima diària

Les dades de la precipitació diària de la zona les obtenim a partir dels mapes recollits al Pla INUNCAT, que corresponen al METEOCAT 2005, elaborats a partir de les precipitacions extremes diàries.

La precipitació màxima diària corresponent als períodes de retorn considerats són:

	T=10	T=50	T=500
Pd (mm=l/m2)	150,00	220,00	280,00

A més, Témez considera una reducció de la pluja diària en funció de la superfície de la conca a partir de la següent formulació:

$$K_a = 1 \quad \text{para } A < 1$$

$$K_a = 1 - \log A / 15; \quad \text{para } A > 1$$

on:

K_a = factor reductor de la pluja diària

A = àrea de la conca en km²

$$K_a = 0,99$$

Per tant, la precipitació màxima diària ve donada per:

Avinguda màxima	T=10	T=100	T=500
Ka	0,99	0,99	0,99
Pd (mm=l/m2)	150,00	220,00	280,00
P'd (mm=l/m2)	148,61	217,96	277,40

4 - Intensitat de la pluja corresponent al tc

Passem de precipitacions diàries a intensitats mitges diàries (24 hores) mitjançant l'expressió:

$$Id = Pd' / 24h$$

Id	T=10	T=100	T=500
(mm/h)	6,19	9,08	11,56

La intensitat horària ve donada per l'expressió:

$$I1h / Id = 11$$

I1h	T=10	T=100	T=500
(mm/h)	68,11	99,90	127,14

i la intensitat corresponent al temps de concentració es dedueix a partir de:

$$Itc = (P'd/24) * 11^{[(28^{0,1-tc^{0,1}})/(28^{0,1-1})]}$$

Itc	T=10	T=100	T=500
(mm/h)	101,98	149,57	190,36

5 - Avaluació del coeficient d'escorrentiu

Segons el Mètode de Témez, el coeficient que relaciona precipitació amb escorrentiu, C, ve definit segons la relació:

$$C = [(Pd' - Po') \cdot (Pd' + 23 Po')] / [(Pd' + 11 \cdot Po')^2]$$

Càlcul del llinar d'escorrentiu:

Els nuclis urbans representen un percentatge superior al 4%

I. Grup de sòl.

Segons dades de la cartografia geològica de l'ICGC (Mapa geològic comarcal de Catalunya a escala 1/50,000, full corresponent a Osona) ens trobem amb una conca amb un sòl de granodiorites i granets alcalins del Carbonífer-permià amb dics d'aprites i pegmatites (Codi MPA / PEGA), que correspon a un sòl rocós impermeable, segons la classificació de l'SCS a un grup de sòl tipus D en un 55%, i a conreus i herbassars, un tipus B (drenatge moderat) el 15% de la conca. Pel que respecta a la zona urbanitzada (un 30% de la conca) correspon a zona impermeable un 50% ($Po = 2$) i als jardins dels habitatges unifamiliars l'altre 50% (sòl tipus C amb vegetació molt clara)

De les taules, obtenim els coeficients corresponents

II. Ús de sòl

A partir del plànol d'ús del sòl del ICG de C. per a la conca s'estimen els següents

massa forestal mitja	5,0%	D
massa forestal espessa	40,0%	D
prats i herbassars	10,0%	B
roquisars	10,0%	
conreus	5,0%	B
zona urbanitzada densa	15,0%	D
zona urbanitzada aïslada	15,0%	C
	100,0%	

III. Determinació del valor del llindar d'escorrentiu Po

Apliquem les taules de l'annex 1 de les "Recomanacions Tècniques per als estudis d'inundabilitat d'àmbit local" de l'ACA.

A la taula A1.2 es determinen els valors de Po per cada ús de sòl, segons el pendent del terreny, les característiques hidrològiques i el grup de sòl.

Així mateix, l'ACA recomana aplicar un factor regional a aquests valors per tal de reflectir la variació de la humitat habitual en el sòl al començament de les pluges significatives. S'adopta un valor d'1,3.

Ponderant els valors de Po per a cada ús de sòl de la conca i aplicant el factor regional d'1,3, obtindrem el llindar d'escorrentiu de la conca.

Usos del sòl	Superfície	Pendent	caract. hidrològiques	Grup sòl	Po (mm)	Po (mm) pond
massa forestal espessa	5,0%	>3		D	23	1,15
massa forestal molt espessa	40,0%	>3		D	33	13,20
prats i herbassars	10,0%	>3	mitjana	B	23	2,30
roquissars	10,0%				2	0,20
conreus	5,0%	>3	N	B	19	0,95
zona urbanitzada densa	15,0%	>3		D	14	2,10
zona urbanitzada aïllada	15,0%	>3	clara	C	2	0,30
	100,0%			Po ponderat		20,20
				P'o x 1,3		26,26

El Po' mig ponderat de tota la conca és: Po' =

26,26 mm

De l'aplicació de la fòrmula de Témez en resulta:

Escorriment	T=10	T=100	T=500
P'o	26,26	26,26	26,26
P'd24h (mm)	148,61	217,96	277,40
C	0,48	0,61	0,69

6 - Coeficient d'uniformitat K

S'ha estimat experimentalment en:

$$K = 1 + [tc^{1,25} / (tc^{1,25} + 14)]$$

obtenint:

$$K = 1,03$$

7 - Càlcul del cabal

De conformitat amb el mètode racional

$$Q = (C \cdot S \cdot I \cdot K) / 3,6 \quad \text{amb:}$$

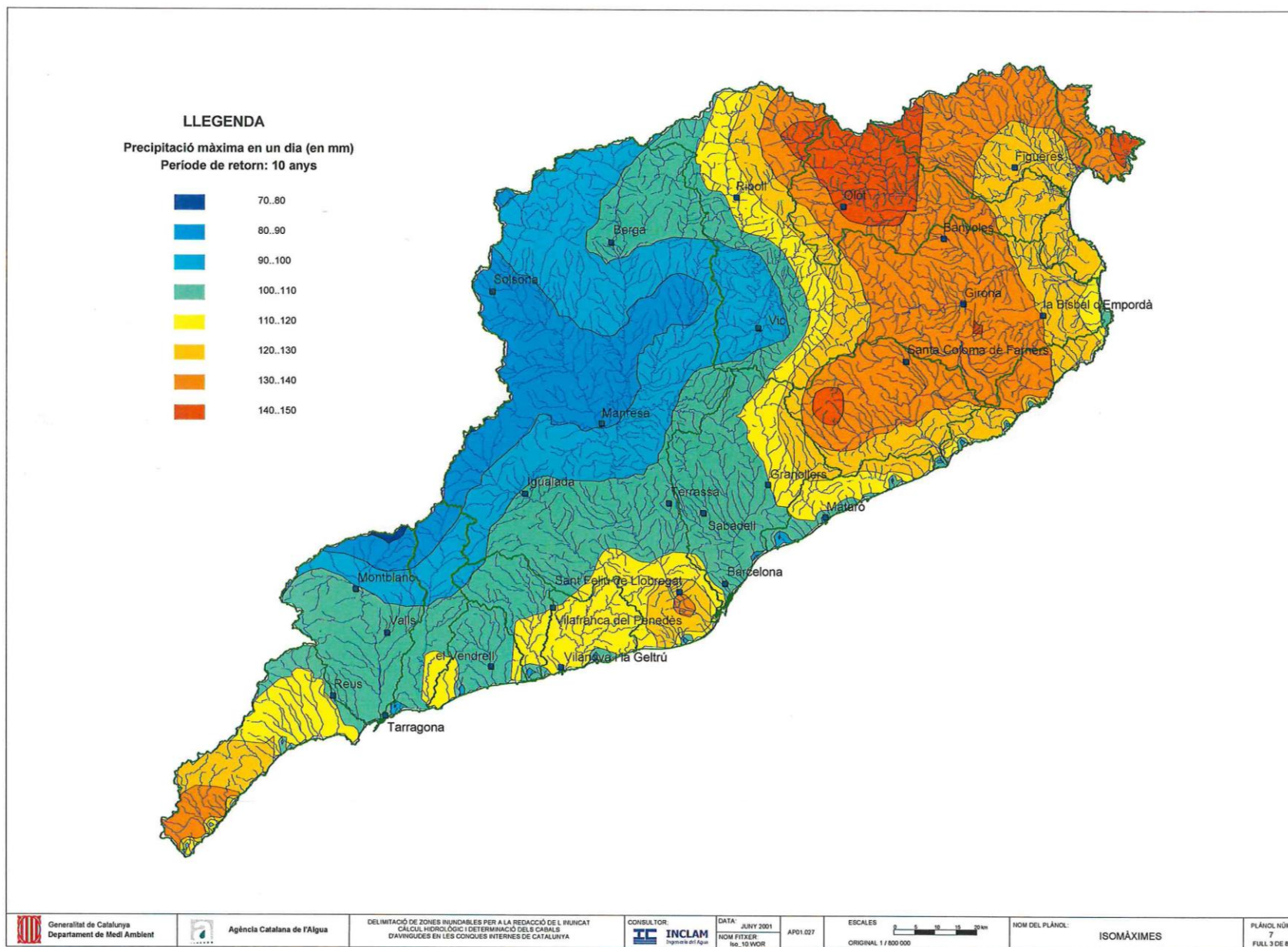
Q = cabal d'avinguda en m³/s

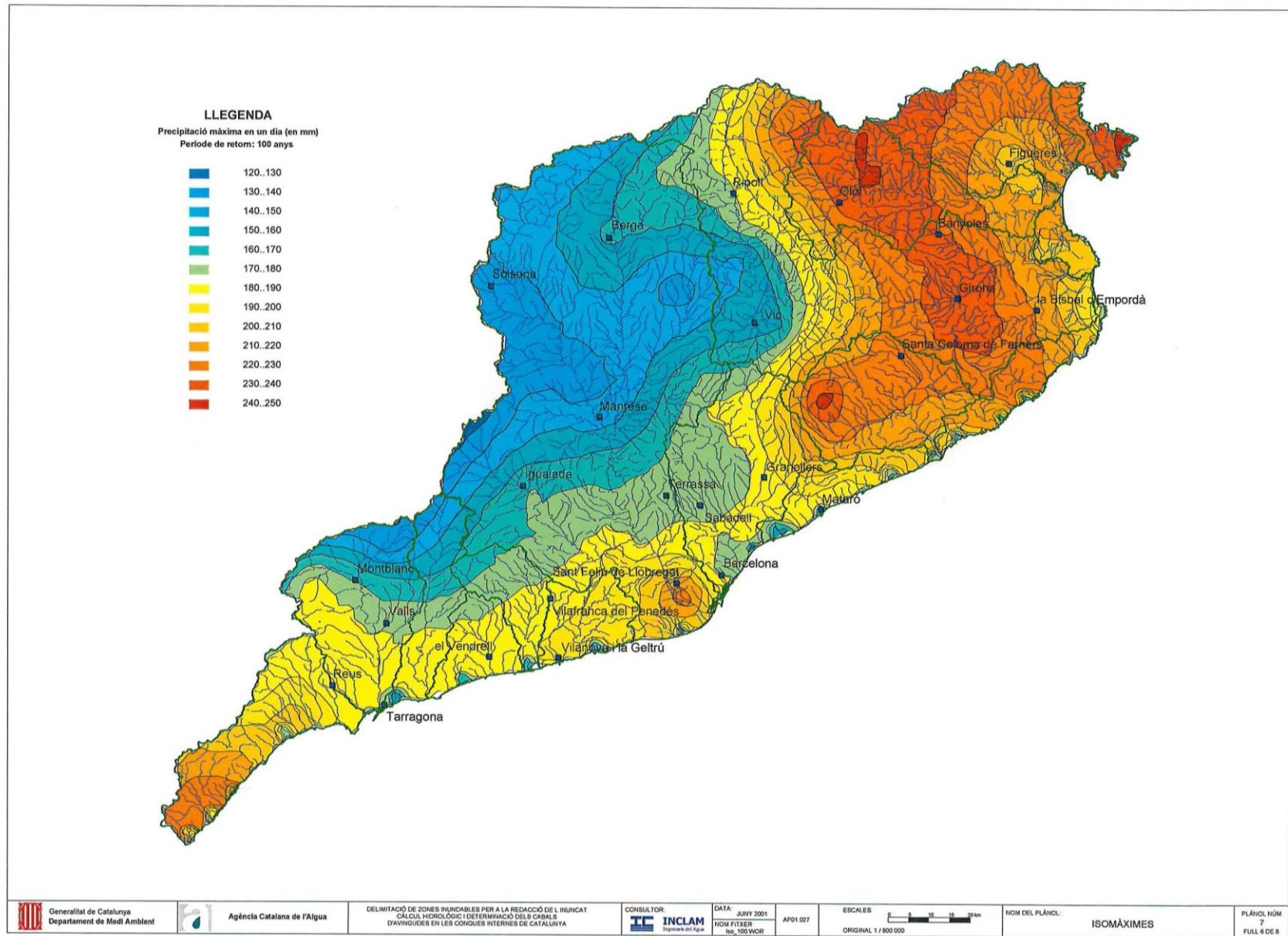
S = àrea de la conca vessant en km²

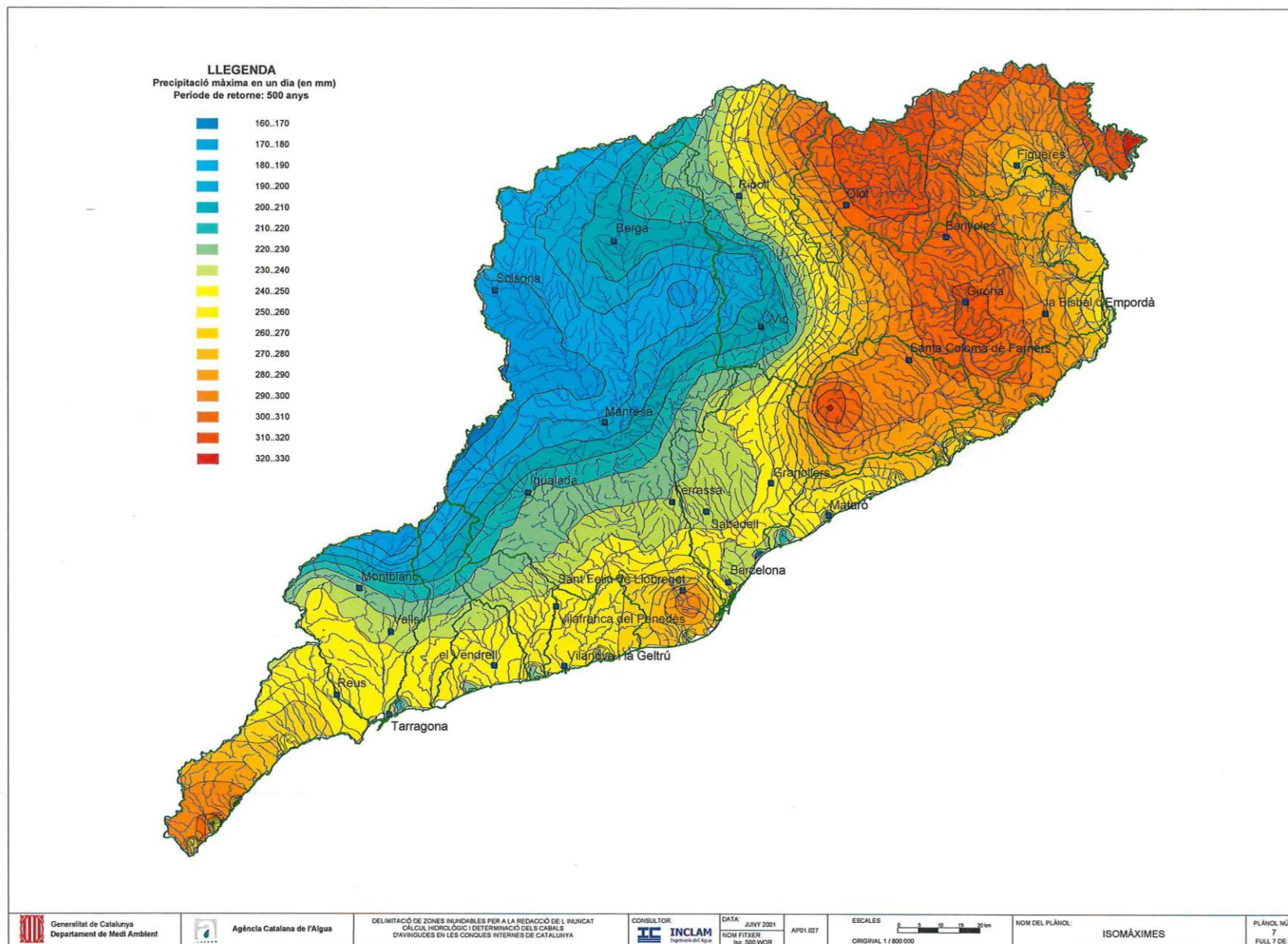
I = intensitat per a T y tc, en mm/h

K = Coeficient d'uniformitat

Avinguda màxima	T=10	T=100	T=500
C	0,48	0,61	0,69
I _{tc} (mm/h)	101,98	149,57	190,36
Q (m ³ /s)	19,32	36,13	51,75







ANNEX 2. ESTUDI HIDRÀULIC

PLÀNOLS DE ZONES INUNDABLES

Plànol Q 10

Plànol Q 100

Plànol Q 500

Plànol de Solapament