

FAIG CONSTAR:

Que el Ple, en sessió ordinària celebrada el dia 31 d'octubre de 2019 va acordar l'aprovació inicial i en data de 30 d'abril de 2020, l'aprovació provisional del **PLA ESPECIAL URBANÍSTIC AUTÒNOM PER IMPLANTACIÓ DE LA VIA VERDA PAISATGÍSTICA VERNEDA I EL DOCUMENT INICIAL ESTRATÈGIC**, el qual s'ha digitalitzat des de la pàgina 1 a la 52 (part III), que són fidel reproducció dels documents originals que consten a l'expedient administratiu X2019001363

Datat i signat digitalment

# PLA ESPECIAL URBANÍSTIC AUTÒNOM PER IMPLANTACIÓ DE LA VIA VERDA PAISATGÍSTICA VERNEDA

## Annex: Estudi Drenatge Implantació Text Refós incorpora prescripcions Agència Catalana de l'Aigua

T.M. CASSÀ DE LA SELVA

OCTUBRE 2019

El Promotor:



AJUNTAMENT DE  
CASSÀ DE LA SELVA

L' Autor del Document:

Xavier Frigola Mercader  
Enginyer de Camins - Urbanista  
Núm Col·legiat: 19.014

Consultor:

**TECPLAN**  
Enginyeria i urbanisme



## **ÍNDEX GENERAL**

<b>I. MEMÒRIA .....</b>	<b>3</b>
1. OBJECTE .....	4
2. PROMOTOR .....	4
3. EMPLAÇAMENT I EIXOS DE DRENATGE .....	4
4. REGLAMENTACIONS .....	5
5. CRITERIS PER ESTUDI HIDROLÒGIC I HIDRÀULIC .....	5
6. SITUACIONS INTERFERÈNCIA I PARALELISME RIERES – VIA VERDA. ....	6
7. METODOLOGIA .....	6
8. ESTUDI HIDROLÒGIC RIERA VERNEDA ABANS PONT C-65 .....	6
9. ESTUDI HIDRÀULIC RIERA VERNEDA SITUACIO 1 .....	15
10. ESTUDI HIDRÀULIC RIERA VERNEDA SITUACIO 2 .....	18
11. ESTUDI HIDROLÒGIC RIERA VERNEDA ABANS CONNEXIÓ RIERA GOTARRA.....	21
12. ESTUDI HIDRÀULIC RIERA VERNEDA SITUACIÓ 3 .....	29
13. ESTUDI INUNDABILITAT SEGONS PEF SITUACIÓ 4 VERNEDA – GOTARRA. ....	35
14. CONCLUSIONS .....	39
<b>II. INFORME ACA EN FASE TRAMITACIÓ.....</b>	<b>40</b>
<b>III. PLÀNOLS .....</b>	<b>49</b>



## I. MEMÒRIA

## 1. OBJECTE

L'objecte del present estudi es determinar les condicions hidràuliques que afecten la implantació de la via verda paisatgística de la Verneda.

## 2. PROMOTOR

El promotor del present document és:

**AJUNTAMENT DE CASSA DE LA SELVA.**

**R ambla 11 de setembre, s/n**

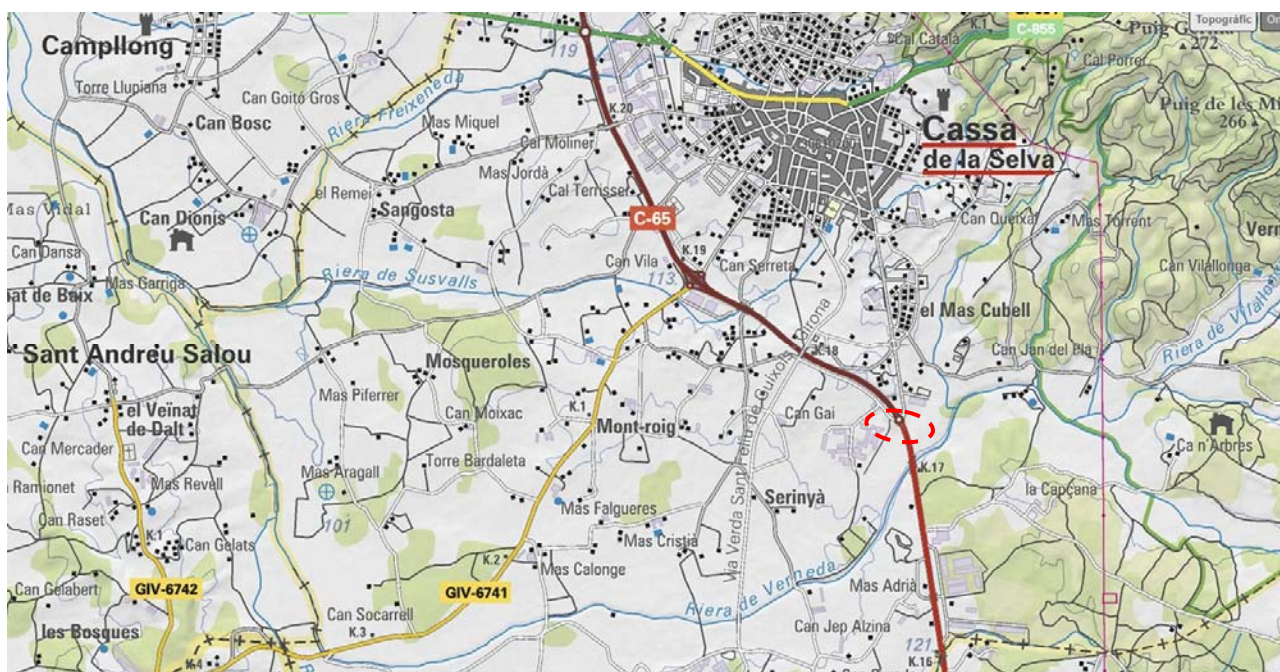
**17244 – Cassà de la Selva**

**NIF: P-1704900-H**

## 3. EMPLAÇAMENT I EIXOS DE DRENATGE

L'emplaçament del projecte ja s'ha definit en el document de Pla Especial Urbanístic Autònom.

Concretament en el tram de la Via Verda Paisatgística de la Verneda interessa als efectes del present estudi determinar quins són els eixos de drenatge que poden afectar la Via Verda.



*Figura 1. Situació General*

Els eixos de drenatge que poden afectar al a traça de la Via Verda són:

- Riera Verneda
- Riera Gotarra.

#### 4. REGLAMENTACIONS

Pel desenvolupament del present annex s'han tingut en compte les següents reglamentacions:

- Decret Legislatiu 1/2010 pel qual s'aprova el Text Refós de la Llei d'Urbanisme.
- Decret 305/2006 pel qual s'aprova el Reglament de la Llei d'Urbanisme.
- Guia Tècnica Recomanacions tècniques per al disseny d'infraestructures que interfereixen en l'espai fluvial, Agència Catalana de l'Aigua, 2006.
- Instrucció 5.2 I.C.
- Recomanacions tècniques per als estudis d'inundabilitat d'àmbit local, Agència Catalana de l'Aigua, 2003.

#### 5. CRITERIS PER ESTUDI HIDROLÒGIC I HIDRÀULIC

Dintre de la Guia Tècnica Recomanacions Tècniques per al disseny d'infraestructures que interfereixen en l'espai fluvial es classifiquen els càlculs hidrològics i la seva metodologia en funció del cabal d'escorrentia de la conca per un període de retorn de 500 anys.

		OBRES DE NOVA CONSTRUCCIÓ	OBRES EXISTENTS AFECTADES PEL PROJECTE	
CÀLCULS HIDRÀULICS	Zones amb risc de danys catastròfics o $Q_{500} > 200 \text{ m}^3/\text{s}$	Anàlisis mitjançant model en règim gradualment variat (HEC-RAS o similar)		
		Sobreelevació inferior a 0.3m respecte la làmina d'aigua de la llera	Sobreelevació inferior a 0.50 m respecte la làmina d'aigua en llera natural, sense infraestructura a modificar.	
		Resguard lliure 1.00 metres en amplada pas major part Q i comprovació que línia d'energia no toca clau.		
		No ocupació de l'amplada lliure necessària per part de piles i estreps.		
	Zones sense risc de danys catastròfics i $200 \text{ m}^3/\text{s} > Q_{500} > 50 \text{ m}^3/\text{s}$	Anàlisis mitjançant model en règim gradualment variat (HEC-RAS o similar). S'admet geometria del model simplificada.		
		Sobreelevació inferior a 0.3m respecte la làmina d'aigua de la llera	Sobreelevació inferior a 0.50 m respecte la làmina d'aigua en llera natural, sense infraestructura a modificar.	
		Resguard lliure 0.5 metres en amplada pas major part Q i comprovació que línia d'energia no toca clau.		
		No ocupació de l'amplada lliure necessària per part de piles i estreps.		
	Zones sense risc de danys catastròfics i $50 \text{ m}^3/\text{s} > Q_{500} > 7.5 \text{ m}^3/\text{s}$	A més de models en règim gradualment variat, s'accepta la metodologia proposada per la Instrucció 5.2-IC		
		Sobreelevació inferior a 0.3m respecte la làmina d'aigua de la llera	Sobreelevació inferior a 0.50 m respecte la làmina d'aigua en llera natural, sense infraestructura a modificar.	
		Resguard lliure 0.50 metres en amplada pas major part Q i comprovació que línia d'energia no toca clau.		
		No ocupació de l'amplada lliure necessària per part de piles i estreps.		
	Zones sense risc de danys catastròfics i $Q_{500} < 7.5 \text{ m}^3/\text{s}$	A més dels models en règim gradualment variat, s'accepten altres metodologies simplifiades.		
		Sobreelevació sense afecció a tercers.		
			<b>Diàmetre de 2.00 metres en seccions circulars i de 2.00 x 2.00 en les rectangulars</b>	En les modificacions de geometria es permeten dimensions mínimes de 1.80 metres

<b>DIMENSIONS MÍNIMES</b>		Substitució de totes les obres de drenatge que no compleixen les dimensions mínimes
	No es dissenyaran geometries multicel·lulars	Es podrà perllongar mantenint una geometria multicel·lular sempre i quan s'asseguri una capacitat de desguàs suficient per a $Q_{500}$
	Quan $Q_{500} < 3 \text{ m}^3/\text{s}$ , s'accepten diàmetres inferiors si la secció projectada garanteix el desguàs i no hi ha risc d'aterrament. En aquests casos les dimensions s'hauran d'ajustar, com a mínim, al que marca la instrucció 5.2 IC en funció de la longitud de l'obra.	

Figura 2. Metodologia a emprar segons cabal  $T=500$  anys

Aquesta situació només es dona en el Torrent d'en Cadenes.

## 6. SITUACIONS INTERFERÈNCIA I PARALELISME RIERES – VIA VERDA.

Una vegada definits els diferents eixos de drenatge afectats es passen a definir els diferents punts de interferència de la via amb els eixos de drenatge. Aquestes interferències són:

1. Tram paral·lel Riera Verneda abans Pont C-65
2. Tram paral·lel Riera Verneda Sota Pont C-65
3. Tram paral·lel Riera Verneda en diferents punts abans creuament GIV-6741
4. Connexió Riera Verneda amb Riera Gotarra (Àmbit PEF)

## 7. METODOLOGIA.

A continuació es procedeix a fer els estudis hidrològics i les corresponents comprovacions hidràuliques.

- Estudi Hidrològic Riera Verneda abans Pont C-65.
- Estudi Hidràulic Seccions Riera Verneda Situacions 1
- Estudi Hidràulic Seccions Riera Verneda Situacions 2.
- Estudi Hidrològic Riera Verneda abans Connexió Riera Gotarra.
- Estudi Hidràulic Seccions Riera Verneda Situació 3. (Vàries Seccions)
- Justificació Hidràulica Situació 4.

## 8. ESTUDI HIDROLÒGIC RIERA VERNEDA ABANS PONT C-65

La conca té una superfície total de  $27 \text{ km}^2$ . És una conca formada per conreus i per zona boscosa. La zona boscosa té una superfície del 80 % i una zona de conreu del 20 %.

Té una longitud de 10.0 km i un desnivell de uns 160 ml per tant un pendent de 1.6 %.

### 8.1 GEOLOGIA

La geologia dels terrenys determinada a partir de plànol geològic 1/50.000.

Són uns terrenys de tipus boscos i de camps de conreu.

La geologia de la zona es conforma per **mc\_COgq, Qc i Ggdp**.

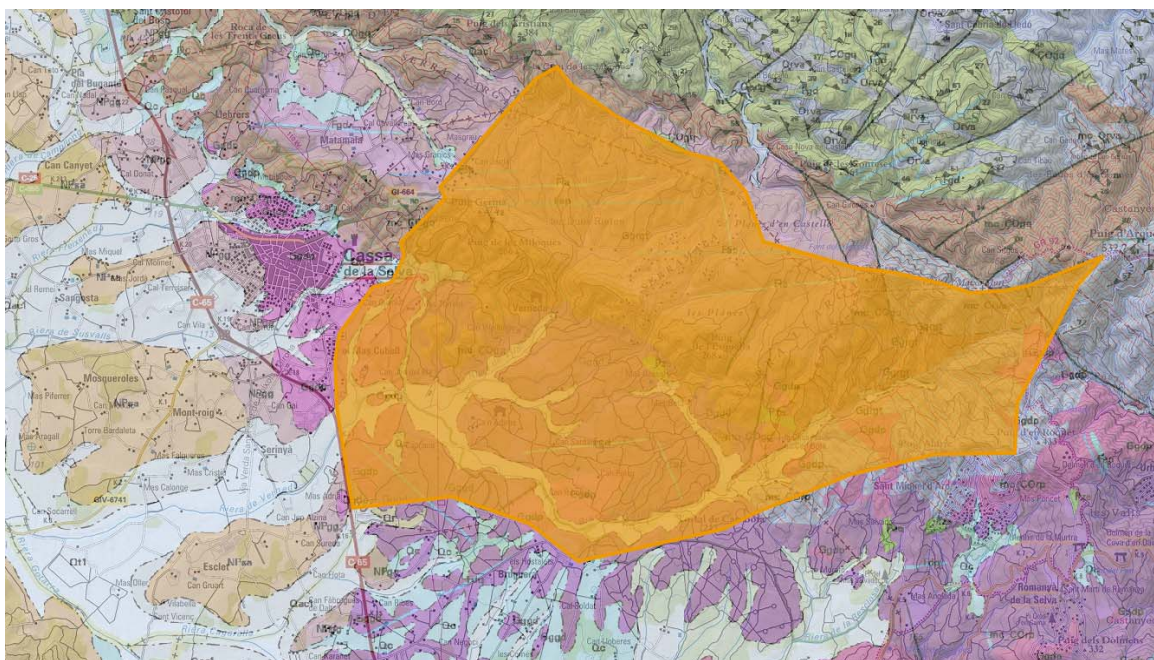
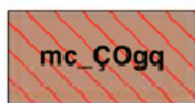
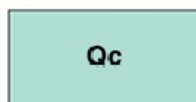


Figura 3. Conca sobre Plànol Geològic 1/50.000



Cornianes, esquistos i fil·lites pigallades. Materials de la unitat Çogq afectats per metamorfisme de contacte. Edat del metamorfisme: Carbonífer-Permià.

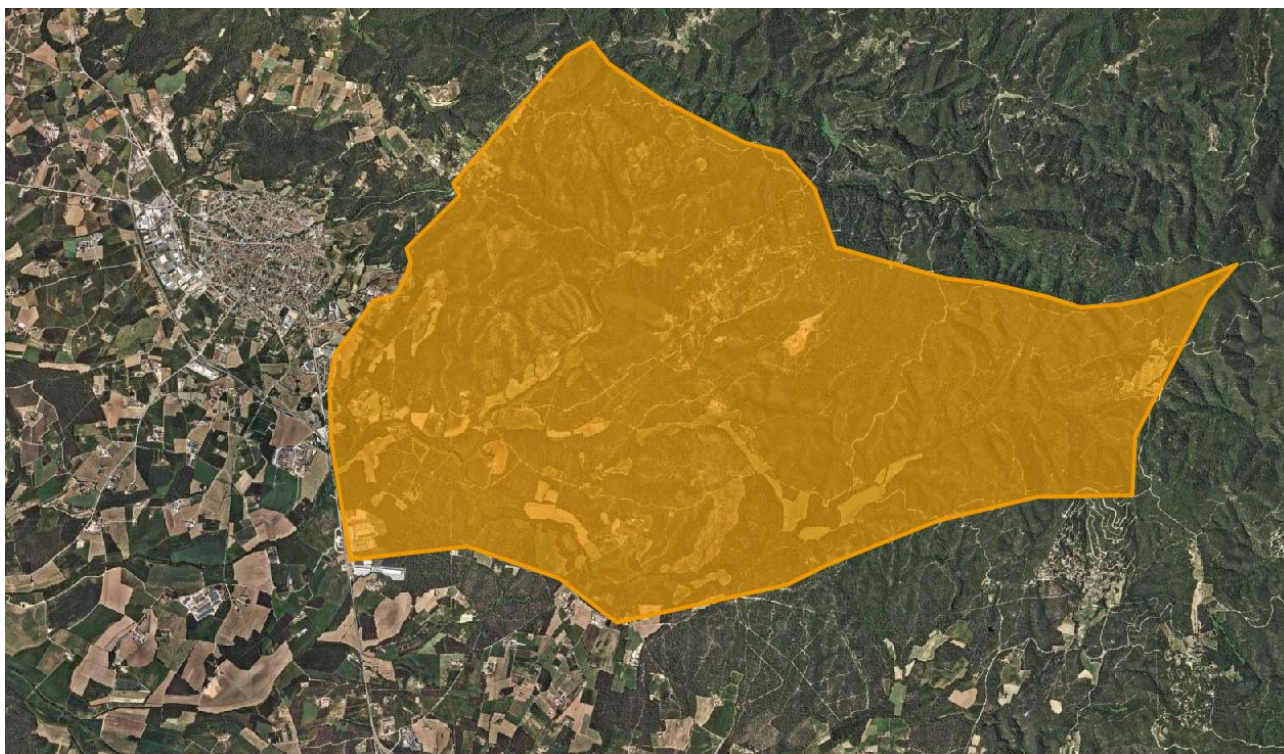


Crostes de calitx. Plistocè.



Granodiorites porfíriques. Carbonífer-Permià.

A partir d'aquestes característiques geològiques superficials, s'ha obtingut una classificació del sòl, per a criteris d'infiltració de l'aigua pluvial, predominantment de tipus "C".



*Figura 4. Conca sobre Ortofotoplànol 1/50.000*



## 8.2 CÀLCUL DEL P0

A partir d'aquestes dades es determina el coeficient P0

CÀLCUL DE Po													
Usos del sòl	Sup %	Pend. %	Caract. Hidrol	Po (mm)				Grup de sòl (%)				Total sol	Po (mm)
				A	B	C	D	A	B	C	D		
Guaret		>3	R	15	8	6	4					0	0
		>3	N	17	11	8	6					0	0
		<3	R/N	20	14	11	8					0	0
Conreus en Fileras		>3	R	23	16	8	6					0	0
		>3	N	25	16	11	8					0	0
		<3	R/N	28	19	14	11					0	0
Cereals d'hivern		>3	R	29	17	10	8					0	0
		>3	N	32	19	12	10					0	0
		<3	R/N	34	21	14	12					0	0
Rotació de Conreus Pobres	20%	>3	R	26	15	9	6					0	0
		>3	N	28	17	11	8			100		100	2,2
		<3	R/N	30	19	13	10					0	0
Rotació de Conreus Densos		>3	R	37	20	12	9					0	0
		>3	N	42	23	14	11					0	0
		<3	R/N	47	25	16	13					0	0
Praderies		>3	pobra	24	14	8	6					0	0
	mitjana		53	23	14	9					0	0	
	bona		69	33	18	13					0	0	
		<3	m.bona	81	41	22	15					0	0
	pobra		58	25	12	7					0	0	
	mitjana		81	35	17	10					0	0	
Platançons regulars d'aprofitament forestal		>3	bona	122	54	22	14					0	0
	m.bona		244	101	25	16					0	0	
	pobra		62	28	15	10					0	0	
		<3	mitjana	80	34	19	14					0	0
	bona		101	42	22	15					0	0	
Masses forestals (boscos, muntanya baixa, garriga, etc.)	80%		pobra	75	34	19	14					0	0
			mitjana	97	42	22	15					0	0
			bona	150	80	25	16					0	0
			m.clara	40	17	8	5					0	0
Masses forestals (boscos, muntanya baixa, garriga, etc.)	80%		clara	60	24	14	10					0	0
			mitjana	75	34	22	16					0	0
			espessa	89	47	31	23			100		100	24,8
			m.esp.	122	65	43	33					0	0
Usos del sòl	Sup %	Pend. %	Caract. Hidrol	Po (mm)				Grup de sòl (%)				Po (mm)	
Roques		>3				3						0	0
Permeables		<3				5						0	0
Roques		>3				2						0	0
Impermeables		<3				4						0	0
Ferms													
Granulars						2						0	0
Empedrats						1,5						0	0
Paviments						2,5						0	0
Zona Urbana						10						0	0
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>												<b>27,0</b>

Figura 5. Càlcul del Coeficient Po

### 8.3 PARÀMETRES HIDROLÒGICS

Els paràmetres hidrològics (temps de concentració i llinar d'escorrentiu) s'han calculat a partir de la metodologia establerta en el document "Guia Tècnica. Recomanacions tècniques per als estudis d'inundabilitat d'àmbit local", redactat el març de 2003 per l'Agència Catalana de l'Aigua.

Per la determinació del temps de concentració s'utilitza la fórmula de Témez. Aquesta formulació es preveu per diferents tipus de conques, essent la fórmula per cada conca:

Conca Rural:

$$T_c = 0.3 \cdot \left( \frac{L}{j^{0.25}} \right)^{0.76}$$

Conca Urbanitzada:

$$T_c = \frac{1}{1 + \sqrt{\mu(2 - \mu)}} \cdot 0.3 \cdot \left( \frac{L}{j^{0.25}} \right)^{0.76} =$$

Conca Urbana:

$$T_c = \frac{1}{1 + 3\sqrt{\mu(2 - \mu)}} \cdot 0.3 \cdot \left( \frac{L}{j^{0.25}} \right)^{0.76} =$$

Sent,

- $T_c$  → Temps de concentració en hores
- $L$  → La longitud del curs principal en Km
- $j$  → La pendent mitjana del curs principal en m/m
- $\mu$  → Grau de Urbanització.

El llinar d'escorrentiu, paràmetre que engloba les pèrdues de pluja per intercepció, emmagatzematge i infiltració i, en conseqüència, permet calcular la pluja neta a partir d'una determinada precipitació, s'obté a partir de les taules tabulades derivades del mètode del Nombre de Corba del SCS (Soil Conservation Service). La taula aplicable i el corresponent càlcul s'adjunta en figura a part.

Per a la consideració del tipus de substrat geològic present a la conca, s'utilitzen els plànols de geologia a escala 1:50.000 proporcionats per l'Institut Cartogràfic de Catalunya i s'interpreta mitjançant els criteris del document anteriorment esmentat.

D'aquesta manera, s'obté el llinar d'escorrentiu de la conca. Tal com exigeixen les recomanacions tècniques de l'Agència Catalana de l'Aigua, el valor de llinar d'escorrentiu finalment adopta està afectat per un factor corrector de caràcter regional que a Catalunya pren el valor de 1,3.

Taula resum de les característiques generals de les conques en el punt de càlcul seleccionat:

Conca	Superfície rústica (km <sup>2</sup> )	Superfície urbana (km <sup>2</sup> )	Long. curs principal (Km)	Des-nivell	Pendent mig	Temps de conc. (min)	P <sub>o</sub> (mm)
1	27.0	0.00	10.00	160	0.016	227	27.0

Figura 6. Dades conca vessant

#### 8.4 MÈTODE RACIONAL

El mètode racional obté els cabals punta d'avinguda mitjançant l'aplicació de la fórmula següent:

$$Q_T = K \cdot \frac{C_T \cdot I_{D,T} \cdot S}{3.6} =$$

On,

- $Q_T$  (  $m^3/s$  ) és el cabal punta d'avinguda associat a un període de retorn T;
- $C_T$  ( adimensional ) és el coeficient d'escorrentiu associat a un període de retorn T;
- $K$  ( adimensional ) és el coeficient d'uniformitat del mètode racional.
- $I_{D,T}$  (  $mm/h$  ) és la intensitat mitjana d'un aiguat de durada efectiva D igual al temps de concentració de la conca,  $T_c$  associada a un període de retorn T;
- $S$  (  $km^2$  ) és la superfície de la conca.

La intensitat mitjana d'un aiguat de durada  $D = T_c$  s'obté de l'expressió de les corbes Intensitat Durada – Freqüència definides a la instrucció 5.2.IC utilitzant una precipitació diària màxima associada a un període de retorn T corregida amb un coeficient de simultaneïtat  $K_A$ , funció de la superfície de la conca:

El valor del Coeficient de correcció es calcula:

$$K_A = 1 \quad S < 1km^2$$

$$K_A = 1 - \frac{\log S}{15} \quad S < 1km^2$$

Amb el Coeficient s'obté la Pluja corregida com:

$$P_{d,T}' = K_A \cdot P_{d,T}$$

$$\frac{I_{D,T}}{I_{d,T}} = (11)^{\frac{28^{0.1} - T_c^{0.1}}{28^{0.1} - 1}} \quad \text{on} \quad I_{d,T} = \frac{P_{d,T}'}{24}$$

El coeficient d'escorrentiu es calcula amb la fórmula següent:

$$C_T = \frac{(P_{d,T}' - P_0')(P_{d,T}' + 23 \cdot P_0')}{(P_{d,T}' + 11 \cdot P_0')^2} =$$

On,

$P_{d,T}$  (  $mm$  ) és la precipitació màxima diària associada a un període de retorn T corregida amb el coeficient de simultaneïtat  $K_A$ ;

$P_0'$  (  $mm$  ) és el llinar d'escorrentiu corregit amb el valor 1.3.

El coeficient d'uniformitat es calcula mitjançant l'equació deduïda pel CEDEX en funció del temps de concentració de la conca  $T_c$ :

$$K = 1 + \frac{T_c^{1.25}}{T_c^{1.25} + 14} =$$

**Pluges de disseny**

Es determina en base a la publicació “Máximas lluviias diarias en la España Peninsular”

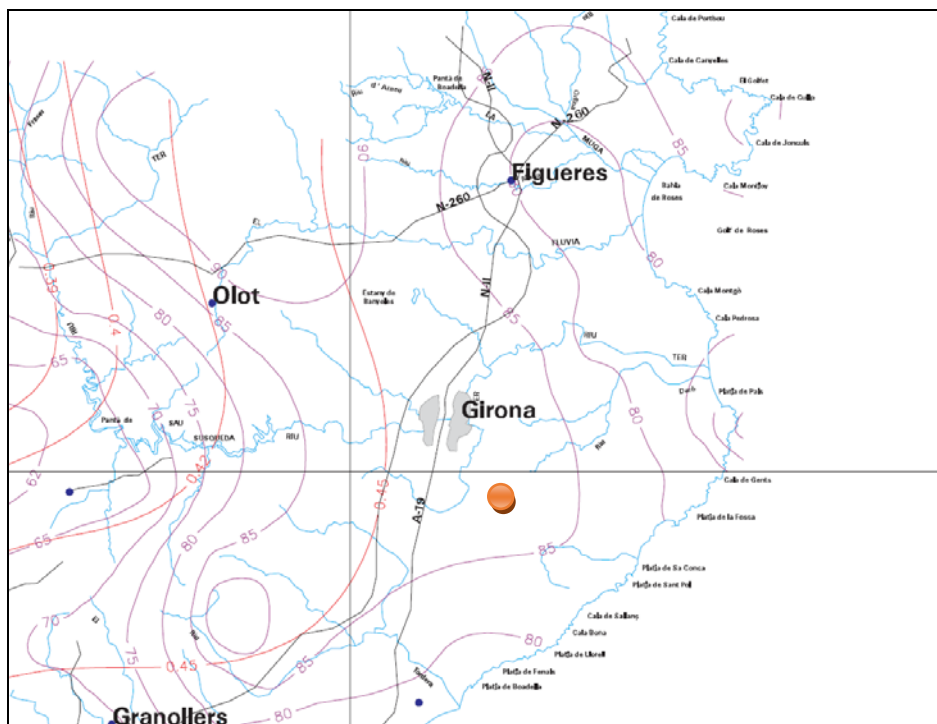


Figura 7. Mapa de Isolinies

C <sub>v</sub>	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.40	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.555
0.48	0.890	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677
0.50	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

Figura 8. Quantils Y<sub>t</sub> de la Llei SQRT-ET max, també anomenats Factors d'Amplificació KT

Es calcula la pluja pels diferents períodes de retorn:

**Xutm: 466.000 metres**

**Yutm: 4.674.000 metres → P = 86 mm/dia**

**A partir de les dades anteriors es calcula la pluja segons**

PERIODE DE RETORN	2 anys (P <sub>2</sub> )	5 anys (P <sub>5</sub> )	10 anys (P <sub>10</sub> )	25 anys (P <sub>25</sub> )	50 anys (P <sub>50</sub> )	100 anys (P <sub>100</sub> )	500 anys (P <sub>500</sub> )
P	86	86	86	86	86	86	86
Quantil	0.894	1.278	1.564	1.961	2.632	2.983	3.494
PLUJA (P <sub>T</sub> )	77	110	135	169	226	257	300

*Figura 9. Dades pluja diària*

**Resum de resultats per conca**

Els valors dels cabals punta d'avinguda per a diferents períodes de retorn finalment obtinguts en el present estudi hidrològic es resumeixen en el quadre següent:

CONCA	CABALS PUNTA D'AVINGUDA ASSOCIATS A DIFERENTS PERÍODES DE RETORN ( m <sup>3</sup> / s )						
	Q <sub>2</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>10</sub>	Q <sub>25</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>100</sub>	Q <sub>500</sub>
<b>1</b>	22.19	32.24	51.62	82.47	142.99	179.37	232.84

*Figura 10. Resultats cabal*

**HIDROLOGIA: Determinació del cabal d'aigua a desaiugar**  
 Conques no majoritàriament urbanes, de no més de 1.000 km<sup>2</sup> i temps de concentració no major a 24 hores.

Dades inicials: T, S

Su (km <sup>2</sup> ) =	0	Sup. Conca Urbana
Sr (km <sup>2</sup> ) =	27	Sup. Conca Rustica
grau urb., μ =	0,0%	

Períodes de Retorn

IMD	Alta (>2000)	Mitja (>500)
Passos Inferiors amb dificultats desguassar gravetat	50	25
Elements drenatge sup. Plataforma i marges	25	10
Obres de Drenatge Transversal	500	500

Caracterització de la Conca (Tc; Po)

Temps de Concentració de la Conca, Tc

Cas: 1

- Conca rural amb grau d'urb. no sup. al 4 % ----> Temez I
- Conca urbanitzada amb grau d'urb. Sup. al 4 % ----> Temez II
- Conca urbana amb grau d'urb sup al 4 % ----> Temez III
- Plataformes talussos amb recorreguts d'aigua de 30 a 150 metres
- Conca urbana amb grau d'urb. Sup. al 10 % ----> Califòrnia

Lcurs pral. (km) =	10
desnivell, H (m) =	160
pendent mitja, j(m/m) =	1,6%
Tc (h) =	3,79
Lrecorregut (m) =	150
Tc (min) =	15
Lmàxima (km) =	
desnivell, H (m) =	160
Tc (h) =	

1 - Conca rural amb grau d'urb. no sup. al 4 % ----> Temez I

**Tc = 3,79 hores = 227,24 minuts**

Llindar Escorrentiu, Po i nombre de Corba - Humitat tipus II

Po = 27 mm      Γ = 1,3      P'o = 35,1

NC = 64,94      X =

Precipitació diària màxima associada al període de retorn, T

T (anys)	2	5	10	25	50	100	500
Pd, I (mm)	77	110	135	169	226	257	300
P'd, I (mm)	60,08	85,83	105,34	131,87	176,34	200,53	234,08

**MÈTODE RACIONAL**

Intensitat Mitjana d'un aiguat de durada D=Tc · I<sub>D,T</sub>

$$\frac{I_{D,T}}{I_{d,T}} = \left( \frac{I_1}{I_D} \right)^{\frac{28^{0.1} - T_c^{0.1}}{28^{0.1} - 1}} \quad I_{d,T} = \frac{P_{d,T}}{24}$$

T (anys)	2	5	10	25	50	100	500
I <sub>d, I</sub> (mm)	2,50	3,58	4,39	5,49	7,35	8,36	9,75
I <sub>D, I</sub> (mm)	11,61	16,59	20,35	25,48	34,07	38,75	45,23

Coefficient Escorrentiu, C

$$C_T = \left\{ C_{Tmin} \frac{(P_d' - P_0')(P_d' + 23P_0')}{(P_d' + 11P_0')^2} \right\} =$$

C <sub>Tmin</sub> =	0,2						
T (anys)	2	5	10	25	50	100	500
C <sub>T</sub>	0,20	0,20	0,27	0,34	0,44	0,48	0,54

Coefficient d'uniformitat del mètode racional, K

$$K = 1 + \frac{T_c^{1.25}}{T_c^{1.25} + 14} = \quad \mathbf{K = 1,27}$$

Cabal de Desguàs QT

$$Q_P = K \cdot \frac{C_T \cdot I_{D,T} \cdot S}{3.6} =$$

T (anys)	2	5	10	25	50	100	500
QT (m <sup>3</sup> /s)	22,19	32,24	51,62	82,47	142,99	179,37	232,84
QE (m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup> )	0,82	1,19	1,91	3,05	5,30	6,64	8,62

Comprovació amb Formula aproximada QT = 0.06 · Pd · 10 · log(T) · A<sup>0.75</sup> ( m<sup>3</sup>/s)

QT aprox.	28,88	67,06	95,94	134,12	163,00	191,88	258,94
-----------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------

Figura 11. Càlcul Cabal.

## 9. ESTUDI HIDRÀULIC RIERA VERNEDA SITUACIO 1

### Formulació

Tot seguit s'ha de veure quina serà la secció necessària per tal que les cobertures i els endegaments puguin desaiuar l'avinguda. Per aquest càlcul s'utilitza la formulació de Mànning.

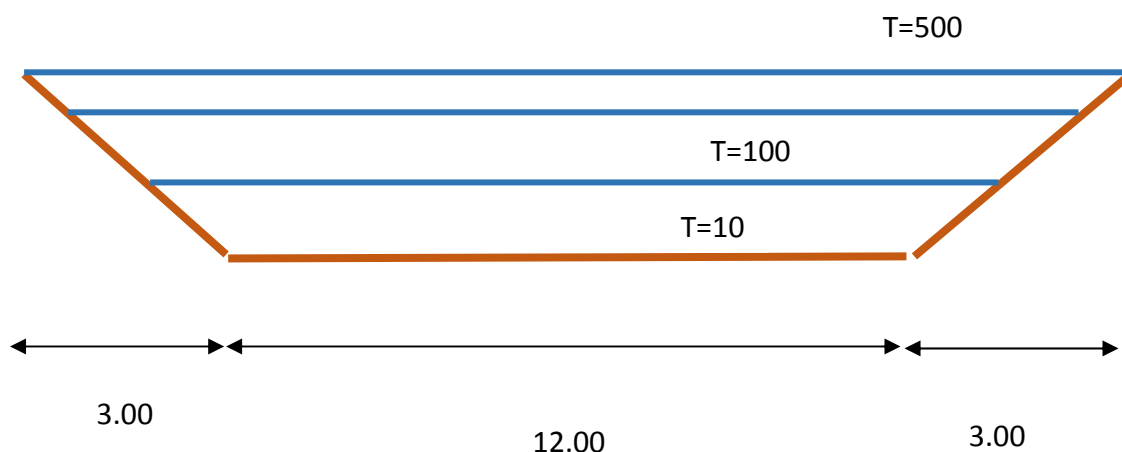
$$V = \frac{R_h^{2/3} \cdot S_0^{1/2}}{n}$$

$$Q = \frac{A \cdot R_h^{4/3} \cdot S_0^{1/2}}{n}$$

on:

- Q és el cabal en m<sup>3</sup>/s.
- v és la velocitat del fluid en m/s.
- A és la secció de la làmina de fluid (m<sup>2</sup>).
- Rh és el radi hidràulic de la làmina de fluid (m). Es calcula com Rh = A/ Pm.
- Pm és el Perímetre Mollat.
- So és la pendent de la solera del canal (desnivell per longitud de conducció).
- n és el coeficient de Manning.

S'adjunta el càlcul en figures següents per diferents períodes de retorn.



T = 10 anys → Calat de 1.35 metres

T = 100 anys → Calat de 2.70 metres

T = 500 anys → Calat de 3.15 metres

Figura 12. Secció Hidràulica abans C-63

## HIDRÀULICA - Desguàs

### Velocitats de circulació de l'aigua segons el revestiment

Tipus de Revestiment	$V_{m\acute{a}x}$ (m/s)
Mamposteria, roques dures, formigó	3,0 a 6,0 ( $V_{min} = 1\text{m/s}$ , per sedimentació)
Conglomerats, pissares dures, roques toves	1,4 a 2,4
Herba ben cuidada en qualsevol classe de terreny	1,2 a 1,8
Pissarra tova.	1,5 a 1,8
Coberta Vegetal, graves grosses, pissarres toves.	1,2 a 1,5
Argila, grava.	1,2 a 1,5
Terreny parcialment cobert de vegetació	0,6 a 1,2
Sorra argilosa dura o marga	0,6 a 0,9
Sorra fina o llim amb poca argila	0,2 a 0,6

### Formulació de Manning

$$Q = \frac{A \cdot R_h^{4/3} \cdot S_0^{1/2}}{n} \quad V = \frac{R_h^{2/3} \cdot S_0^{1/2}}{n}$$

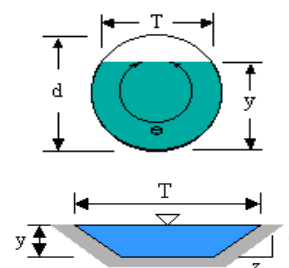
Escull CAS	
1. Secció Circular	
2. Secció Rectangular, Triangular, Trapezoidal	

### Coeficient de Manning ( n )

Tubs, Cunetes i Canals Revestides	n	Cunetes i Canals sense Revestir	n	Corrents naturals	n
Polietilè	0,010	Terra, Sup. Uniforme i Llisa	0,022	Rec natural - Net	0,035
Formigó Llís	0,013	Terra, Sup. Irregular	0,030	Rec natural - Humit	0,045
Formigó Rugós	0,016	Terra, amb vegetació lleugera	0,040	Rec natural - Pedregós	0,050
Escollera	0,025	Terra, amb vegetació espesa	0,045	Plana Inundació - Pastures	0,032
Parets Formigó fons grava	0,020	Terra, Excavada	0,030	Plana Inundació - Cultius	0,035
Paret Escollera fons grava	0,028	Roca, Sup. Uniforme i Llisa	0,032	Plana Inundació - Arbustiu	0,060
Revestiment bituminós	0,015	Roca, Sup. Irregular	0,040	Plana Inundació - Arbrat	0,100

### Dades Secció

Diametre (d) =	-	m ( CAS 1)	% Calat Circular =	-
Base (b) =	12	m ( CAS 2)	Obert. Angular $\theta$ =	-
Calat (y) =	1,35	m (< d i b)	Àrea (A) =	18,02
Pendent (So) =	1,0%		Perímetre Mullat (Pm) =	15,82
Coef. Manning (n) =	0,035		Radi Hidràulic (Rh) =	1,14
Pend. Esq. =	1: 1	V:H	Amplada Làmina Lliure (T) =	14,70
Pend. Dret. =	1: 1	V:H		



### Resultats Desguàs

Q =	56,171	m <sup>3</sup> /s
V =	3,117	m/s
Num Froud =	0,856	Regim Lent

Figura 13. Càlcul cabal T=10 anys.



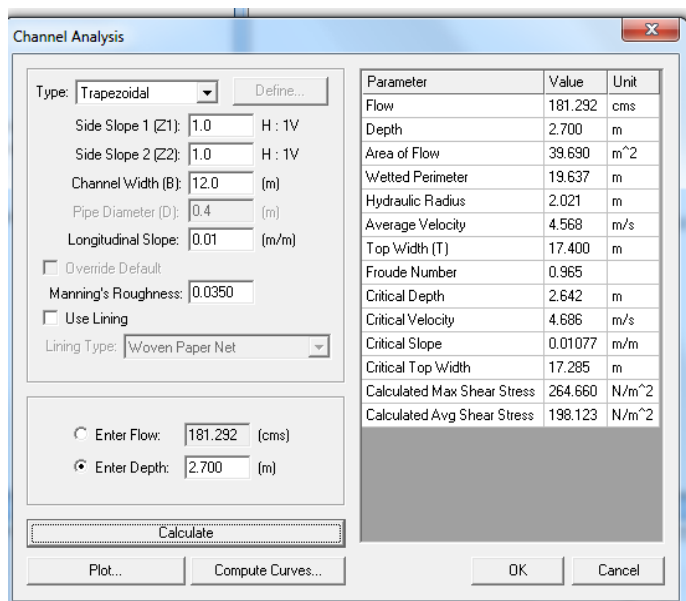


Figura 14. Càlcul cabal T=100 anys.

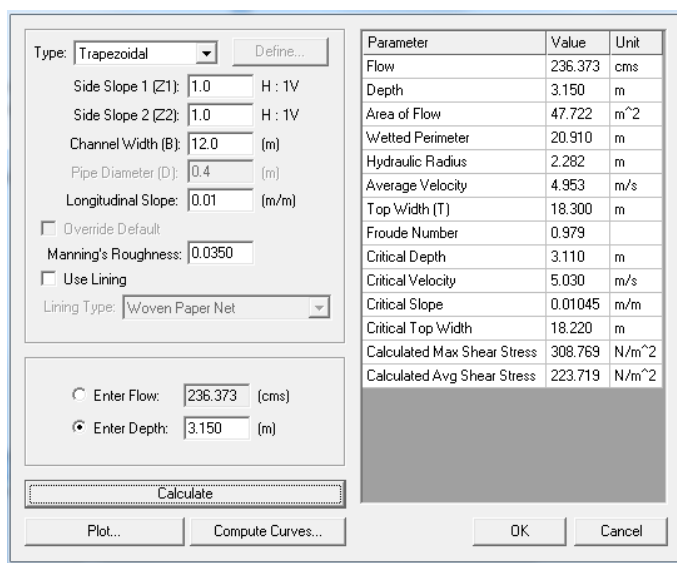


Figura 15. Càlcul cabal T=500 anys.

## 10. ESTUDI HIDRÀULIC RIERA VERNEDA SITUACIO 2

### Formulació

Tot seguit s'ha de veure quina serà la secció necessària per tal que les cobertures i els endegaments puguin desaiuar l'avinguda. Per aquest càlcul s'utilitza la formulació de Manning.

$$V = \frac{R_h^{2/3} \cdot S_0^{1/2}}{n}$$

$$Q = \frac{A \cdot R_h^{4/3} \cdot S_0^{1/2}}{n}$$

on:

- Q és el cabal en m<sup>3</sup>/s.
- v és la velocitat del fluid en m/s.
- A és la secció de la làmina de fluid (m<sup>2</sup>).
- Rh és el radi hidràulic de la làmina de fluid (m). Es calcula com  $R_h = A / P_m$ .
- Pm és el Perímetre Mollat.
- So és la pendent de la solera del canal (desnivell per longitud de conducció).
- n és el coeficient de Manning.

S'adjunta el càlcul en figures següents per diferents períodes de retorn.

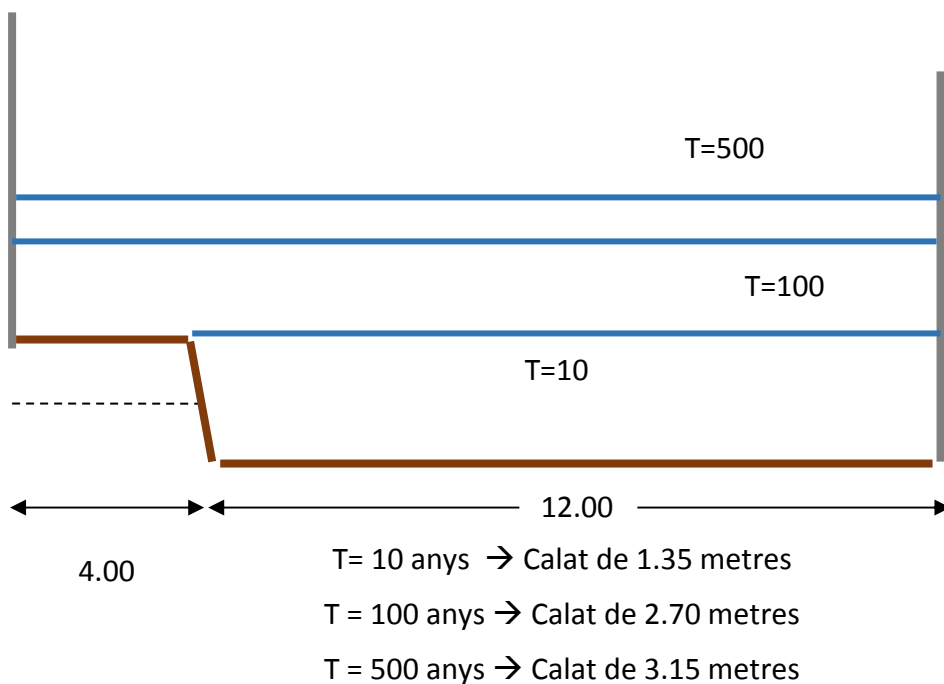


Figura 16. Secció Hidràulica sota pont C-63

## HIDRÀULICA - Desguàs

### Velocitats de circulació de l'aigua segons el revestiment

Tipus de Revestiment	V <sub>max</sub> (m/s)
Mamposeria, roques dures, formigó	3,0 a 6,0 (V <sub>min</sub> = 1m/s, per sedimentació)
Conglomerats, pissares dures, roques toves	1,4 a 2,4
Herba ben cuidada en qualsevol classe de terreny	1,2 a 1,8
Pissarra tova.	1,5 a 1,8
Coberta Vegetal, graves grosses, pissarres toves.	1,2 a 1,5
Argila, grava.	1,2 a 1,5
Terreny parcialment cobert de vegetació	0,6 a 1,2
Sorra argilosa dura o marga	0,6 a 0,9
Sorra fina o llim amb poca argila	0,2 a 0,6

### Formulació de Manning

$$Q = \frac{A R_h^{4/3} \cdot S_0^{1/2}}{n} \quad V = \frac{R_h^{2/3} \cdot S_0^{1/2}}{n}$$

Escull CAS 2

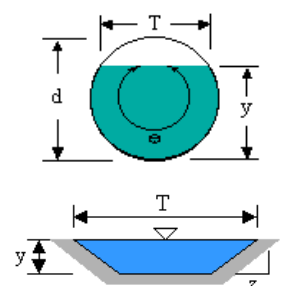
1. Secció Circular
2. Secció Rectangular, Triangular, Trapezoidal

### Coeficient de Manning ( n )

Tubs, Cunetes i Canals Revestides	n	Cunetes i Canals sense Revestir	n	Corrents naturals	n
Polietilè	0,010	Terra, Sup. Uniforme i Llisa	0,022	Rec natural - Net	0,035
Formigó Llís	0,013	Terra, Sup. Irregular	0,030	Rec natural - Humit	0,045
Formigó Rugós	0,016	Terra, amb vegetació lleugera	0,040	Rec natural - Pedregós	0,050
Escollera	0,025	Terra, amb vegetació espesa	0,045	Plana Inundació - Pastures	0,032
Parets Formigó fons grava	0,020	Terra, Excavada	0,030	Plana Inundació - Cultius	0,035
Paret Escollera fons grava	0,028	Roca, Sup. Uniforme i Llisa	0,032	Plana Inundació - Arbusti	0,060
Revestiment bituminós	0,015	Roca, Sup. Irregular	0,040	Plana Inundació - Arbrat	0,100

### Dades Secció

Diametre (d) =	-	m ( CAS 1)	% Calat Cicular =	-	
Base (b) =	12	m ( CAS 2)	Obert. Angular θ =	-	rad
Calat (y) =	1,5	m (< d i b)	Àrea (A) =	18,00	m <sup>2</sup>
Pendent (So) =	1,0%		Perimetre Mullat (Pm) =	15,00	m
Coef. Manning (n) =	0,035		Radi Hidràulic (Rh) =	1,20	m
Pend. Esq. =	1: 0,0001	V:H	Amplada Làmina Lliure (T) =	12,00	
Pend. Dret. =	1: 0,0001	V:H			



### Resultats Desguàs

Q =	58,076	m <sup>3</sup> /s
V =	3,226	m/s
Num Froud =	0,841	Règim Lent

Figura 17. Càlcul cabal T=10 anys.

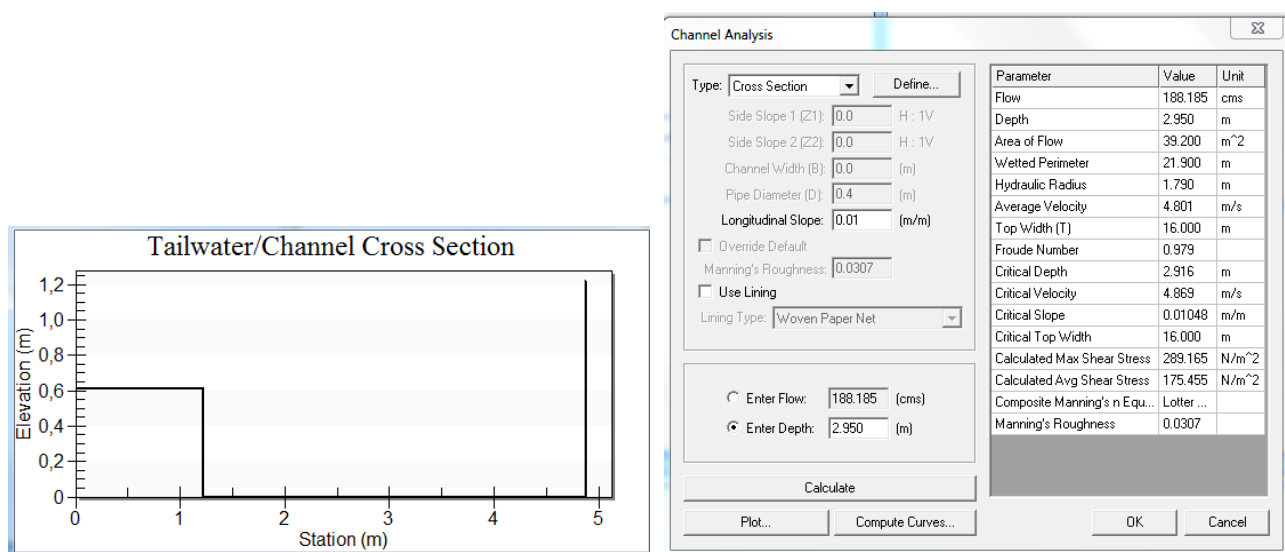


Figura 18. Càlcul cabal T=100 anys.

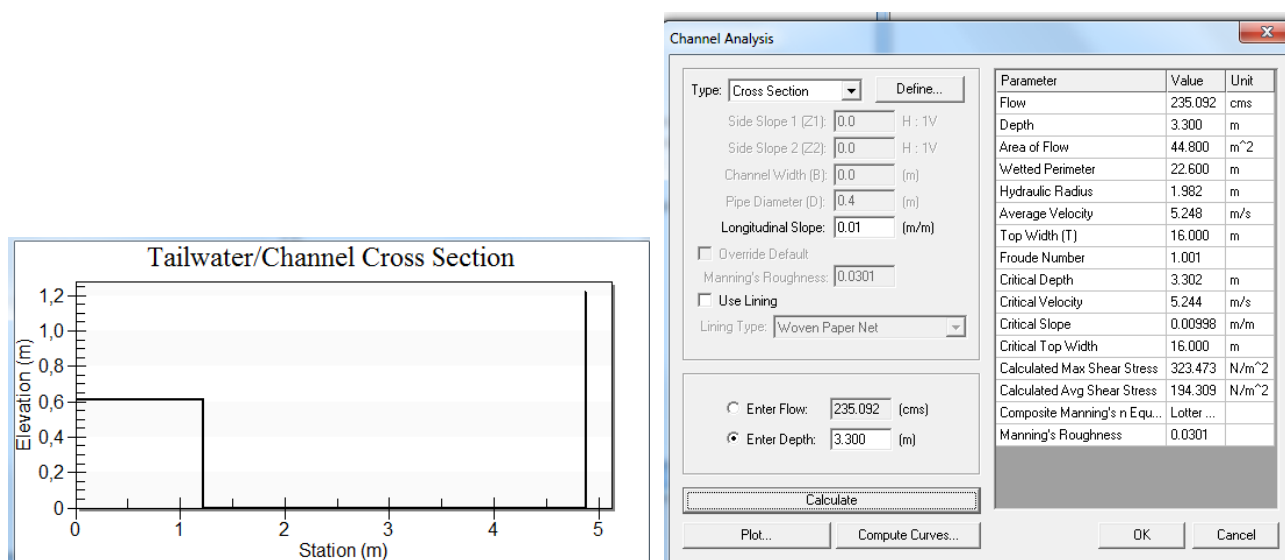


Figura 19. Càlcul cabal T=500 anys.

## 11. ESTUDI HIDROLÒGIC RIERA VERNEDA ABANS CONNEXIÓ RIERA GOTARRA

La conca té una superfície total de 27 km<sup>2</sup>. És una conca formada per conreus i per zona boscosa. La zona boscosa té una superfície del 80 % i una zona de conreu del 20 %. Té una longitud de 10.0 km i un desnivell de uns 160 ml per tant un pendent de 1.6 %.

### 11.1 GEOLOGIA

La geologia dels terrenys determinada a partir de plànol geològic 1/50.000. La zona boscosa té una superfície del 70 % i una zona de conreu del 30 %. La geologia de la zona es conforma per **mc\_COgq, Qc i Ggdp**.

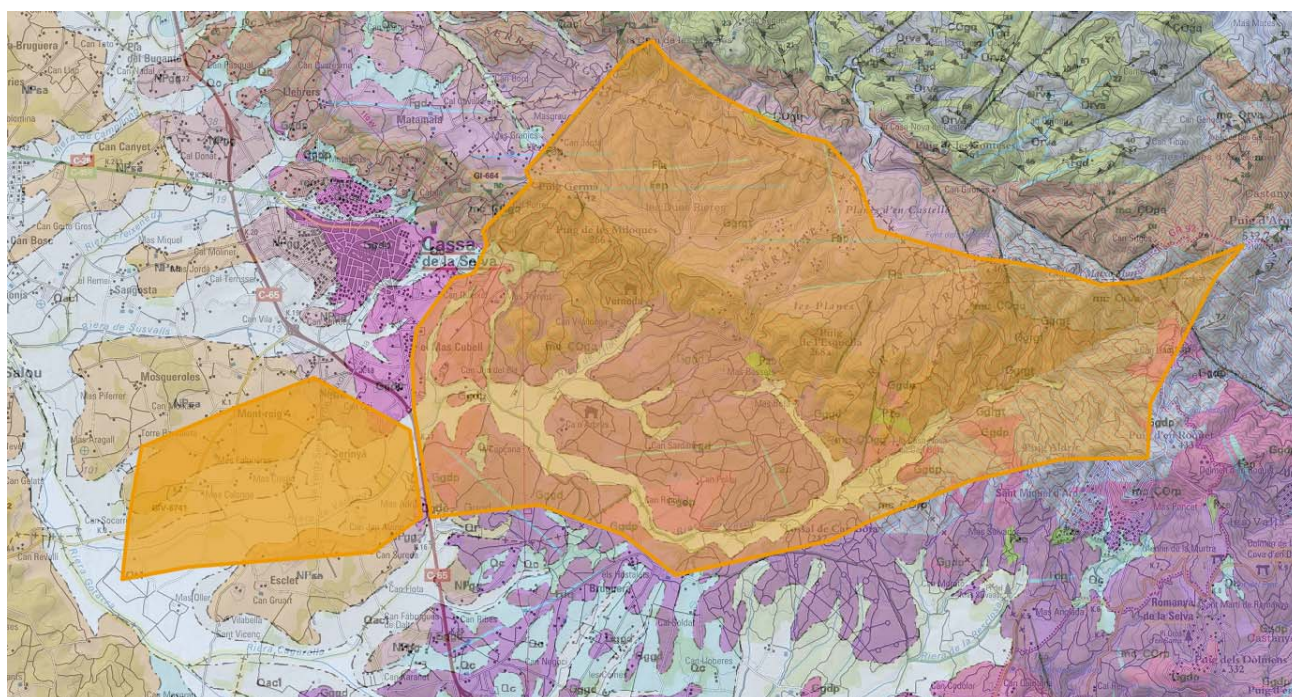
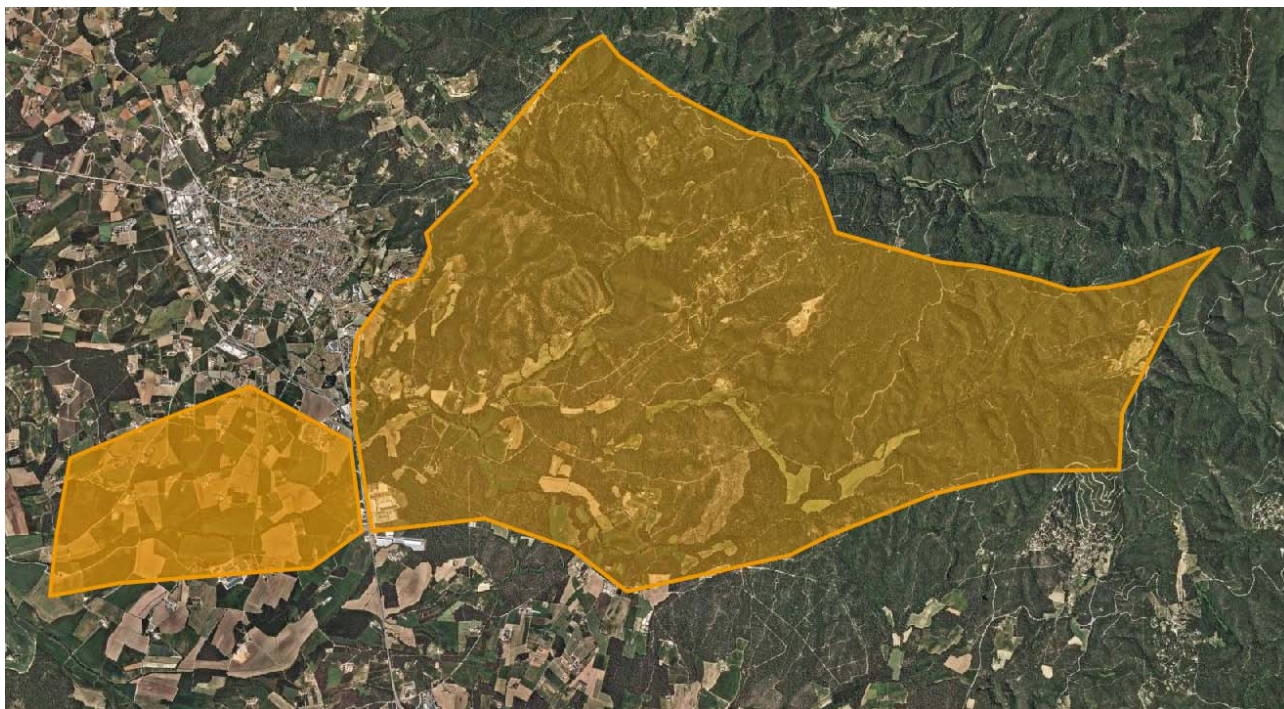


Figura 20. Conca sobre Plànol Geològic 1/50.000

<b>mc_ÇOgq</b>	Cornianes, esquists i fil·lites pigallades. Materials de la unitat Çogq afectats per metamorfisme de contacte. Edat del metamorfisme: Carbonífer-Permià.
<b>Qc</b>	Crostes de calitx. Plistocè.
<b>Ggdp</b>	Granodiorites porfíriques. Carbonífer-Permià.
<b>NPsa</b>	Sorres arcòsiques amb nivells lenticulars d'argiles ocre. Pliocè.
<b>Qac1</b>	Dipòsits al·luvials-col·luvials correlacionables amb les terrasses fluvials Qt1. Holocè.

A partir d'aquestes característiques geològiques superficials, s'ha obtingut una classificació del sòl, per a criteris d'infiltració de l'aigua pluvial, predominantment de tipus "C".



*Figura 21. Conca sobre Ortofotoplànol 1/50.000*

## 11.2 CÀLCUL DEL P0

A partir d'aquestes dades es determina el coeficient P0

CÀLCUL DE Po													
Usos del sòl	Sup %	Pend. %	Caract. Hidrol	Po (mm)				Grup de sòl (%)				Total sol	Po (mm)
				A	B	C	D	A	B	C	D		
Guaret		>3	R	15	8	6	4					0	0
		>3	N	17	11	8	6					0	0
		<3	R/N	20	14	11	8					0	0
Conreus en Filera		>3	R	23	16	8	6					0	0
		>3	N	25	16	11	8					0	0
		<3	R/N	28	19	14	11					0	0
Cereals d'hivern		>3	R	29	17	10	8					0	0
		>3	N	32	19	12	10					0	0
		<3	R/N	34	21	14	12					0	0
Rotació de Conreus Pobres	30%	>3	R	26	15	9	6					0	0
		>3	N	28	17	11	8			100		100	3,3
		<3	R/N	30	19	13	10					0	0
Rotació de Conreus Densos		>3	R	37	20	12	9					0	0
		>3	N	42	23	14	11					0	0
		<3	R/N	47	25	16	13					0	0
Praderies		>3	pobra	24	14	8	6					0	0
	mitjana		53	23	14	9					0	0	
	bona		69	33	18	13					0	0	
		<3	m.bona	81	41	22	15					0	0
	pobra		58	25	12	7					0	0	
	mitjana		81	35	17	10					0	0	
	bona		122	54	22	14					0	0	
		m.bona	244	101	25	16					0	0	
Platancions regulars d'aprofitament forestal		>3	pobra	62	28	15	10					0	0
	mitjana		80	34	19	14					0	0	
	bona		101	42	22	15					0	0	
		<3	pobra	75	34	19	14					0	0
	mitjana		97	42	22	15					0	0	
		bona	150	80	25	16					0	0	
Masses forestals (boscos, muntanya baixa, garriga, etc.)	70%		m.clara	40	17	8	5					0	0
			clara	60	24	14	10					0	0
			mitjana	75	34	22	16					0	0
			espessa	89	47	31	23			100		100	21,7
			m.esp.	122	65	43	33					0	0
Usos del sòl	Sup %	Pend. %	Caract. Hidrol	Po (mm)				Grup de sòl (%)				Po (mm)	
Roques		>3				3						0	0
Permeables		<3				5						0	0
Roques Impermeables		>3				2						0	0
Ferms		<3				4						0	0
Granulars						2						0	0
Empedrats						1,5						0	0
Paviments						2,5						0	0
Zona Urbana						10						0	0
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>												<b>25,0</b>

Figura 22. Càlcul del Coeficient Po

### 11.3 PARÀMETRES HIDROLÒGICS

Els paràmetres hidrològics (temps de concentració i llinar d'escorrentiu) s'han calculat a partir de la metodologia establerta en el document "Guia Tècnica. Recomanacions tècniques per als estudis d'inundabilitat d'àmbit local", redactat el març de 2003 per l'Agència Catalana de l'Aigua.

Per la determinació del temps de concentració s'utilitza la fórmula de Témez. Aquesta formulació es preveu per diferents tipus de conques, essent la fórmula per cada conca:

Conca Rural:

$$T_c = 0.3 \cdot \left( \frac{L}{j^{0.25}} \right)^{0.76}$$

Conca Urbanitzada:

$$T_c = \frac{1}{1 + \sqrt{\mu(2 - \mu)}} \cdot 0.3 \cdot \left( \frac{L}{j^{0.25}} \right)^{0.76} =$$

Conca Urbana:

$$T_c = \frac{1}{1 + 3\sqrt{\mu(2 - \mu)}} \cdot 0.3 \cdot \left( \frac{L}{j^{0.25}} \right)^{0.76} =$$

Sent,

- $T_c$  → Temps de concentració en hores
- $L$  → La longitud del curs principal en Km
- $j$  → La pendent mitjana del curs principal en m/m
- $\mu$  → Grau de Urbanització.

El llinar d'escorrentiu, paràmetre que engloba les pèrdues de pluja per intercepció, emmagatzematge i infiltració i, en conseqüència, permet calcular la pluja neta a partir d'una determinada precipitació, s'obté a partir de les taules tabulades derivades del mètode del Nombre de Corba del SCS (Soil Conservation Service). La taula aplicable i el corresponent càlcul s'adjunta en figura a part.

Per a la consideració del tipus de substrat geològic present a la conca, s'utilitzen els plànols de geologia a escala 1:50.000 proporcionats per l'Institut Cartogràfic de Catalunya i s'interpreta mitjançant els criteris del document anteriorment esmentat.

D'aquesta manera, s'obté el llinar d'escorrentiu de la conca. Tal com exigeixen les recomanacions tècniques de l'Agència Catalana de l'Aigua, el valor de llinar d'escorrentiu finalment adopta està afectat per un factor corrector de caràcter regional que a Catalunya pren el valor de 1,3.

Taula resum de les característiques generals de les conques en el punt de càlcul seleccionat:

Conca	Superfície rústica (km <sup>2</sup> )	Superfície urbana (km <sup>2</sup> )	Long. curs principal (Km)	Des-nivell	Pendent mig	Temps de conc. (min)	P <sub>o</sub> (mm)
1	27.0	0.00	10.00	160	0.016	227	27.0

Figura 23. Dades conca vessant



## 11.4 MÈTODE RACIONAL

El mètode racional obté els cabals punta d'avinguda mitjançant l'aplicació de la fórmula següent:

$$Q_T = K \cdot \frac{C_T \cdot I_{D,T} \cdot S}{3.6} =$$

On,

- $Q_T$  (  $m^3/s$  ) és el cabal punta d'avinguda associat a un període de retorn  $T$ ;
- $C_T$  ( adimensional ) és el coeficient d'escorrentiu associat a un període de retorn  $T$ ;
- $K$  ( adimensional ) és el coeficient d'uniformitat del mètode racional.
- $I_{D,T}$  (  $mm/h$  ) és la intensitat mitjana d'un aiguat de durada efectiva  $D$  igual al temps de concentració de la conca,  $T_c$  associada a un període de retorn  $T$ ;
- $S$  (  $km^2$  ) és la superfície de la conca.

La intensitat mitjana d'un aiguat de durada  $D = T_c$  s'obté de l'expressió de les corbes Intensitat Durada – Freqüència definides a la instrucció 5.2.IC utilitzant una precipitació diària màxima associada a un període de retorn  $T$  corregida amb un coeficient de simultaneïtat  $K_A$ , funció de la superfície de la conca:

El valor del Coeficient de correcció es calcula:

$$K_A = 1 \quad S < 1km^2$$

$$K_A = 1 - \frac{\log S}{15} \quad S < 1km^2$$

Amb el Coeficient s'obté la Pluja corregida com:

$$P_{d,T}' = K_A \cdot P_{d,T}$$

$$\frac{I_{D,T}}{I_{d,T}} = (11)^{\frac{28^{0.1} - T_c^{0.1}}{28^{0.1} - 1}} \quad \text{on} \quad I_{d,T} = \frac{P_{d,T}'}{24}$$

El coeficient d'escorrentiu es calcula amb la fórmula següent:

$$C_T = \frac{(P_{d,T}' - P_0')(P_{d,T}' + 23 \cdot P_0')}{(P_{d,T}' + 11 \cdot P_0')^2} =$$

On,

$P_{d,T}$  (  $mm$  ) és la precipitació màxima diària associada a un període de retorn  $T$  corregida amb el coeficient de simultaneïtat  $K_A$ ;

$P_0'$  (  $mm$  ) és el llinar d'escorrentiu corregit amb el valor 1.3.

El coeficient d'uniformitat es calcula mitjançant l'equació deduïda pel CEDEX en funció del temps de concentració de la conca  $T_c$ :

$$K = 1 + \frac{T_c^{1.25}}{T_c^{1.25} + 14} =$$

### Pluges de disseny

Es determina en base a la publicació “Máximas lluviás diarias en la España Peninsular”

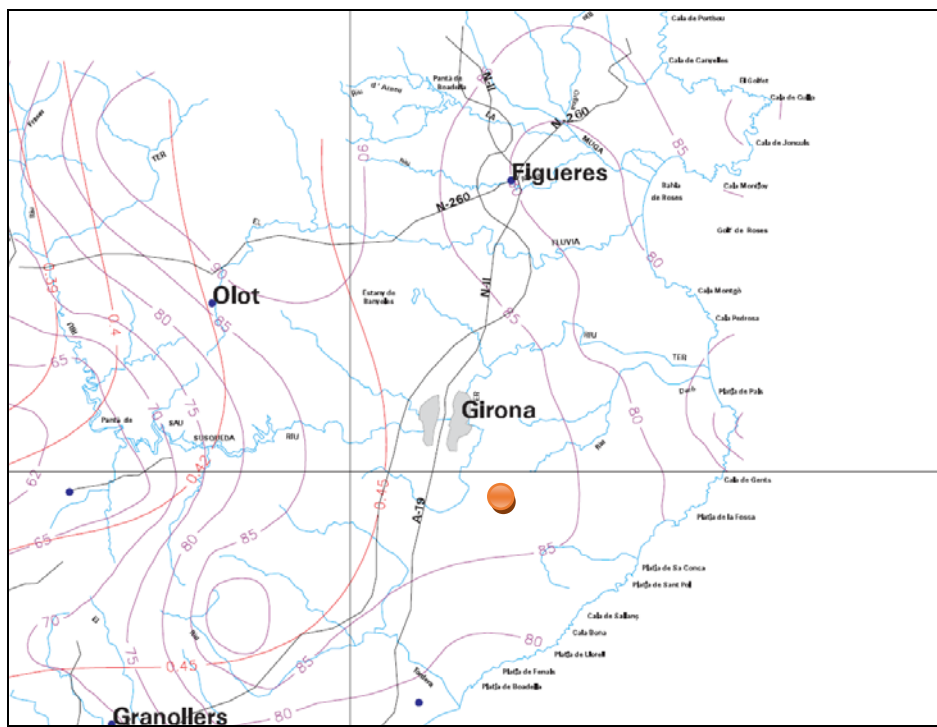


Figura 24. Mapa de Isolinies

C <sub>v</sub>	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.40	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.555
0.48	0.890	1.289	1.585	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677
0.50	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

Figura 25. Quantils Y<sub>t</sub> de la Llei SQRT-ET max, també anomenats Factors d'Amplificació KT

Es calcula la pluja pels diferents períodes de retorn:

Xutm: 466.000 metres

Yutm: 4.674.000 metres → P = 86 mm/dia

A partir de les dades anteriors es calcula la pluja segons

PERIODE DE RETORN	2 anys (P <sub>2</sub> )	5 anys (P <sub>5</sub> )	10 anys (P <sub>10</sub> )	25 anys (P <sub>25</sub> )	50 anys (P <sub>50</sub> )	100 anys (P <sub>100</sub> )	500 anys (P <sub>500</sub> )
P	86	86	86	86	86	86	86
Quantil	0.894	1.278	1.564	1.961	2.632	2.983	3.494
PLUJA (P <sub>T</sub> )	77	110	135	169	226	257	300

Figura 26. Dades pluja diària

### Resum de resultats per conca

Els valors dels cabals punta d'avinguda per a diferents períodes de retorn finalment obtinguts en el present estudi hidrològic es resumeixen en el quadre següent:

CONCA	CABALS PUNTA D'AVINGUDA ASSOCIATS A DIFERENTS PERÍODES DE RETORN ( m <sup>3</sup> / s )						
	Q <sub>2</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>10</sub>	Q <sub>25</sub>	Q <sub>50</sub>	Q <sub>100</sub>	Q <sub>500</sub>
1	23.91	37.81	59.71	94.32	161.67	201.92	260.83

Figura 27. Resultats cabal

**HIDROLOGIA: Determinació del cabal d'aigua a desaiugar**

Conques no majoritàriament urbanes, de no més de 1.000 km<sup>2</sup> i temps de concentració no major a 24 hores.

Dades inicials: T, S

Su (km <sup>2</sup> ) =	0	Sup. Conca Urbana
Sr (km <sup>2</sup> ) =	32,5	Sup. Conca Rustica
grau urb., μ =	0,0%	

Períodes de Retorn

IMD	Alta (>2000)	Mitja (>500)
Passos Inferiors amb dificultats desguassar gravetat	50	25
Elements drenatge sup. Plataforma i marges	25	10
Obres de Drenatge Transversal	500	500

Caracterització de la Conca (Tc: Po)

Temps de Concentració de la Conca, Tc

$$T_c^{TemezI} = 0.3 \left( \frac{L}{j^{0.25}} \right)^{0.76}$$

$$T_c^{TemezII} = \frac{1}{1 + \sqrt{\mu(2-\mu)}} 0.3 \left( \frac{L}{j^{0.25}} \right)^{0.76}$$

$$T_c^{TemezIII} = \frac{1}{1 + 3\sqrt{\mu(2-\mu)}} 0.3 \left( \frac{L}{j^{0.25}} \right)^{0.76}$$

Cas: 1

1 - Conca rural amb grau d'urb. no sup. al 4 % ----> Temez I

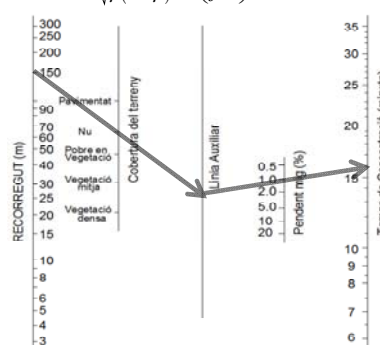
2 - Conca urbanitzada amb grau d'urb. Sup. al 4 % ----> Temez II

3 - Conca urbana amb grau d'urb sup al 4 % ----> Temez III

4 - Plataformes talussos amb recorreguts d'aigua de 30 a 150 metres

5 - Conca urbana amb grau d'urb. Sup. al 10 % ----> Califòrnia

Lcurs pral. (km) =	12,5
desnivell, H (m) =	180
pendent mitja, j(m/m) =	1,4%
Tc (h) =	4,58
Recorregut (m) =	150
Tc (min) =	15
Lmàxima (km) =	
desnivell, H (m) =	180
Tc (h) =	



1 - Conca rural amb grau d'urb. no sup. al 4 % ----> Temez I

Tc =	4,58	hores =	274,69	minuts
------	------	---------	--------	--------

Llindar Escorrentiu, Po i nombre de Corba - Humitat tipus II

Po=	25	mm	Γ=	1,3	P'o =	32,5
NC=	66,67					

Precipitació diària màxima associada al període de retorn, T

$$P_d' = K_a \times P_d$$

$$K_a = 0,768$$

T (anys)	MaxPlu per coord. UTM					
	Y=	100	500	10	25	50
Pd, I (mm)	77	110	135	169	226	300
Pd, I (mm)	59,13	84,47	103,67	129,78	173,55	230,38

**MÈTODE RACIONAL**

Intensitat Mitjana d'un aiguat de durada D=Tc Id,T

$$\frac{I_{D,T}}{I_{d,T}} = \left( \frac{I_1}{I_D} \right)^{\frac{28^{0.1} - T_c^{0.1}}{28^{0.1} - 1}}$$

$$I_{d,T} = \frac{P_{d,T}}{24}$$

T (anys)	2	5	10	25	50	100	500
Id, I (mm)	2,46	3,52	4,32	5,41	7,23	8,22	9,60
Id, I (mm)	10,01	14,30	17,54	21,96	29,37	33,40	38,99

Coefficient Escorrentiu, C

$$C_T = \left\{ C_{Tmin} \frac{(P_d' - P_0')(P_d' + 23P_0')}{(P_d' + 11P_0')^2} \right\} =$$

C'Tmin =	0,2						
T (anys)	2	5	10	25	50	100	500
C'T	0,20	0,22	0,28	0,36	0,46	0,51	0,56

Coefficient d'uniformitat del mètode racional, K

$$K = 1 + \frac{T_c^{1.25}}{T_c^{1.25} + 14} =$$

K=	1,32
----	------

Cabal de Desguàs QT

$$Q_P = K \cdot \frac{C_T \cdot I_{D,T} \cdot S}{3.6} =$$

T (anys)	2	5	10	25	50	100	500
QT(m <sup>3</sup> /s)	23,91	37,81	59,71	94,32	161,67	201,92	260,83
QE(m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup> )	0,74	1,16	1,84	2,90	4,97	6,21	8,03
Comprovació amb Formula aproximada QT = 0.06·Pd·10·log(T)·A <sup>0.75</sup> ( m <sup>3</sup> /s)							
QT aprox.	33,19	77,06	110,25	154,13	187,32	220,51	297,57

Figura 28. Càlcul Cabal.

## 12. ESTUDI HIDRÀULIC RIERA VERNEDA SITUACIÓ 3

### Formulació

Tot seguit s'ha de veure quina serà la secció necessària per tal que les cobertures i els endegaments puguin desaiugar l'avinguda. Per aquest càlcul s'utilitza la formulació de Manning.

$$V = \frac{R_h^{2/3} \cdot S_0^{1/2}}{n}$$

$$Q = \frac{A \cdot R_h^{4/3} \cdot S_0^{1/2}}{n}$$

on:

- Q és el cabal en m<sup>3</sup>/s.
- v és la velocitat del fluid en m/s.
- A és la secció de la làmina de fluid (m<sup>2</sup>).
- Rh és el radi hidràulic de la làmina de fluid (m). Es calcula com Rh = A/ Pm.
- Pm és el Perímetre Mollat.
- So és la pendent de la solera del canal (desnivell per longitud de conducció).
- n és el coeficient de Manning.

S'adjunta el càlcul en figures següents per diferents períodes de retorn i diferents seccions.

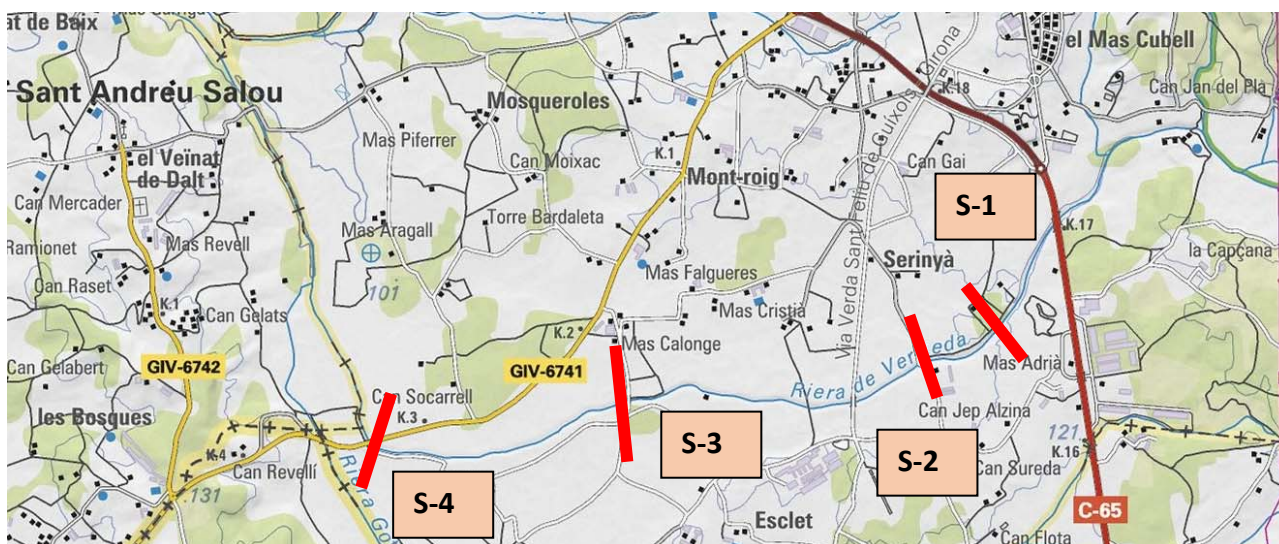
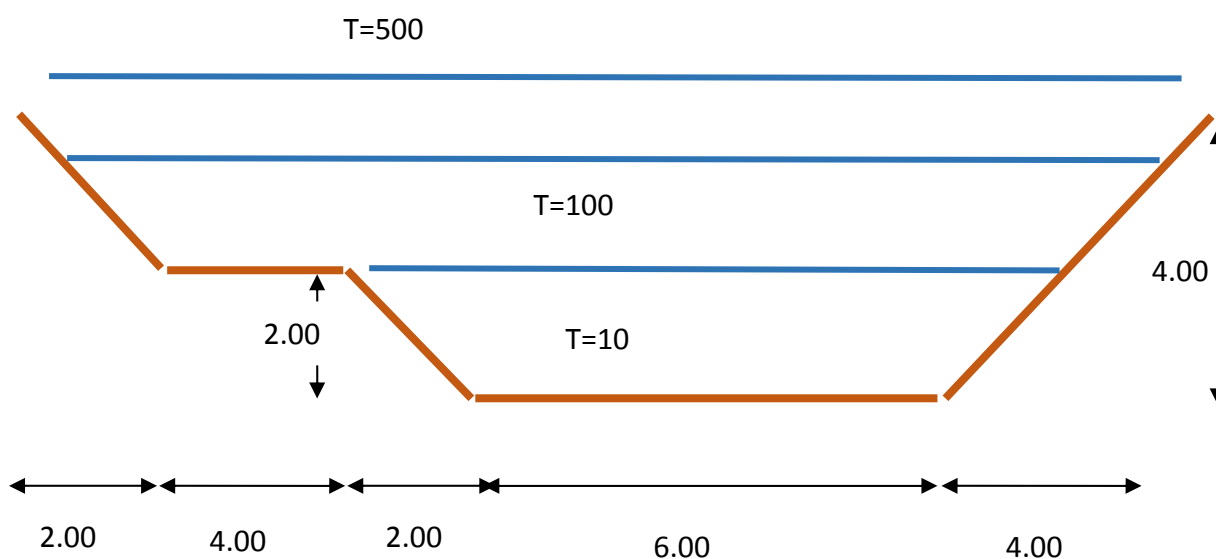


Figura 29. Situació seccions Riera Verneda Entre GIV-6741 – C-65

## SECCIONS TIPUS

1. SECCIÓ PINEDA FOSCA
2. GUAL SERINYA
3. GUAL MAS CALONGE
4. GUAL PONT GIV-6741

### ESQUEMA SECCIÓ TIPUS 1



T = 10 anys → Calat de 2.00 metres

T = 100 anys → Calat de 3.70 metres

T = 500 anys → Calat de 4.20 metres

Figura 30. Secció Davant Pineda Fosca

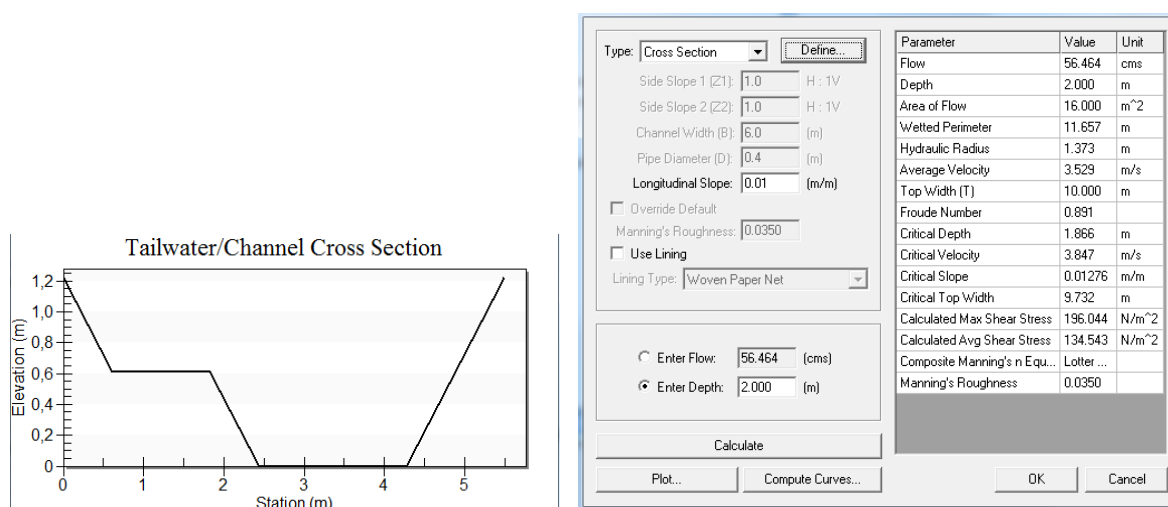


Figura 31. Càlcul cabal T=10 anys.

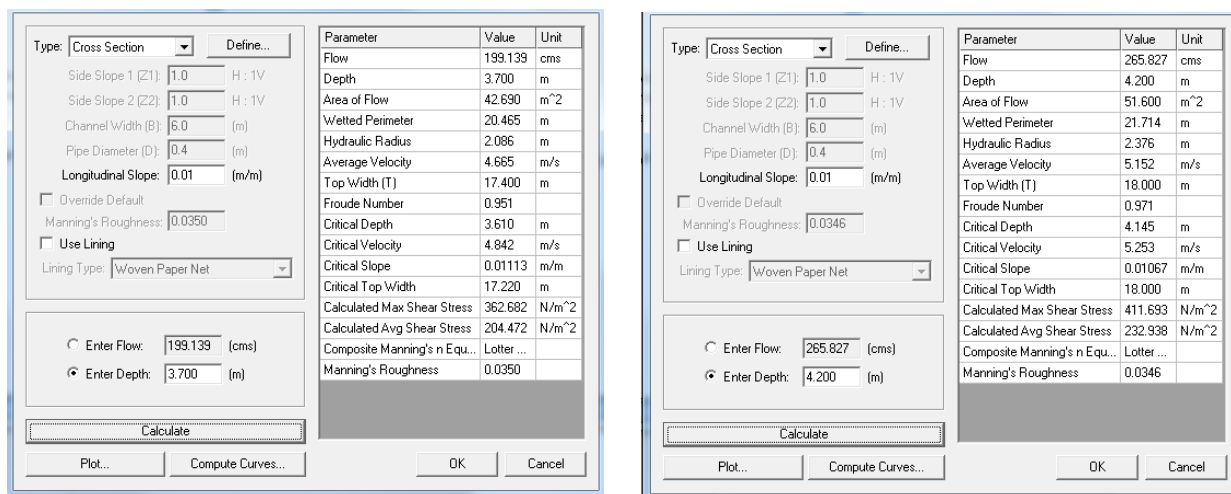
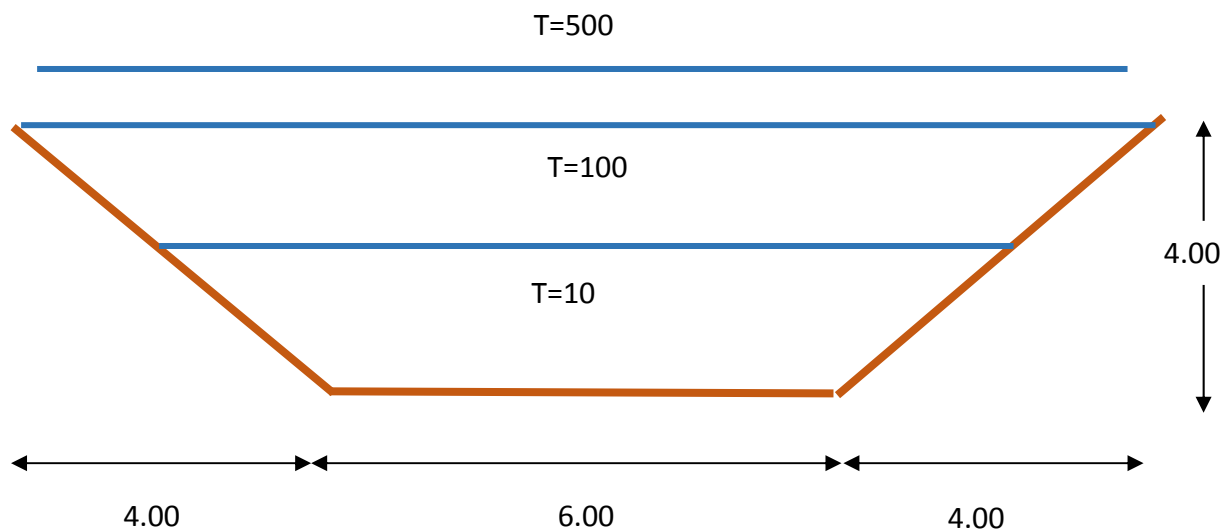


Figura 32. Càlcul cabal T=100 anys i T=500 anys

## ESQUEMA SECCIÓ TIPUS 2



- T= 10 anys → Calat de 2.00 metres
- T = 100 anys → Calat de 4.00 metres
- T = 500 anys → Calat de 4.60 metres

Figura 33. Secció gual Serinyà

Parameter	Value	Unit
Flow	56.464	cms
Depth	2.000	m
Area of Flow	16.000	m <sup>2</sup>
Wetted Perimeter	11.657	m
Hydraulic Radius	1.373	m
Average Velocity	3.529	m/s
Top Width (T)	10.000	m
Froude Number	0.891	
Critical Depth	1.866	m
Critical Velocity	3.846	m/s
Critical Slope	0.01275	m/m
Critical Top Width	9.733	m
Calculated Max Shear Stress	196.044	N/m <sup>2</sup>
Calculated Avg Shear Stress	134.543	N/m <sup>2</sup>

Figura 34. Càlcul cabal T=10 anys.

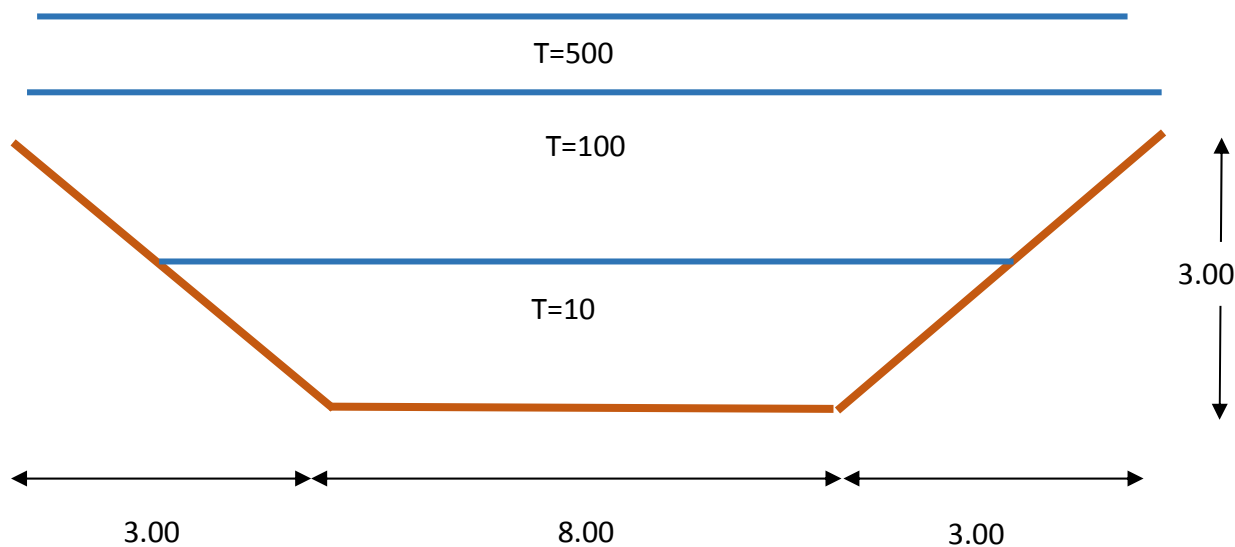
Parameter	Value	Unit
Flow	199.739	cms
Depth	4.000	m
Area of Flow	40.000	m <sup>2</sup>
Wetted Perimeter	17.314	m
Hydraulic Radius	2.310	m
Average Velocity	4.993	m/s
Top Width (T)	14.000	m
Froude Number	0.943	
Critical Depth	3.873	m
Critical Velocity	5.224	m/s
Critical Slope	0.01130	m/m
Critical Top Width	13.746	m
Calculated Max Shear Stress	392.088	N/m <sup>2</sup>
Calculated Avg Shear Stress	226.461	N/m <sup>2</sup>

Parameter	Value	Unit
Flow	261.053	cms
Depth	4.600	m
Area of Flow	48.760	m <sup>2</sup>
Wetted Perimeter	19.011	m
Hydraulic Radius	2.565	m
Average Velocity	5.354	m/s
Top Width (T)	15.200	m
Froude Number	0.954	
Critical Depth	4.485	m
Critical Velocity	5.551	m/s
Critical Slope	0.01103	m/m
Critical Top Width	14.970	m
Calculated Max Shear Stress	450.901	N/m <sup>2</sup>
Calculated Avg Shear Stress	251.413	N/m <sup>2</sup>

Figura 35. Càlcul cabal T=100 anys i T=500 anys

### ESQUEMA SECCIÓ TIPUS 3





T= 10 anys → Calat de 1.75 metres

T = 100 anys → Calat de 3.50 metres

T = 500 anys → Calat de 4.10 metres

Figura 36. Secció gual Calonge

Parameter	Value	Unit
Flow	58.594	cms
Depth	1.750	m
Area of Flow	17.062	m <sup>2</sup>
Wetted Perimeter	12.950	m
Hydraulic Radius	1.318	m
Average Velocity	3.434	m/s
Top Width (T)	11.500	m
Froude Number	0.900	
Critical Depth	1.640	m
Critical Velocity	3.706	m/s
Critical Slope	0.01248	m/m
Critical Top Width	11.280	m
Calculated Max Shear Stress	171.539	N/m <sup>2</sup>
Calculated Avg Shear Stress	129.153	N/m <sup>2</sup>

Figura 37. Càlcul cabal T=10 anys.

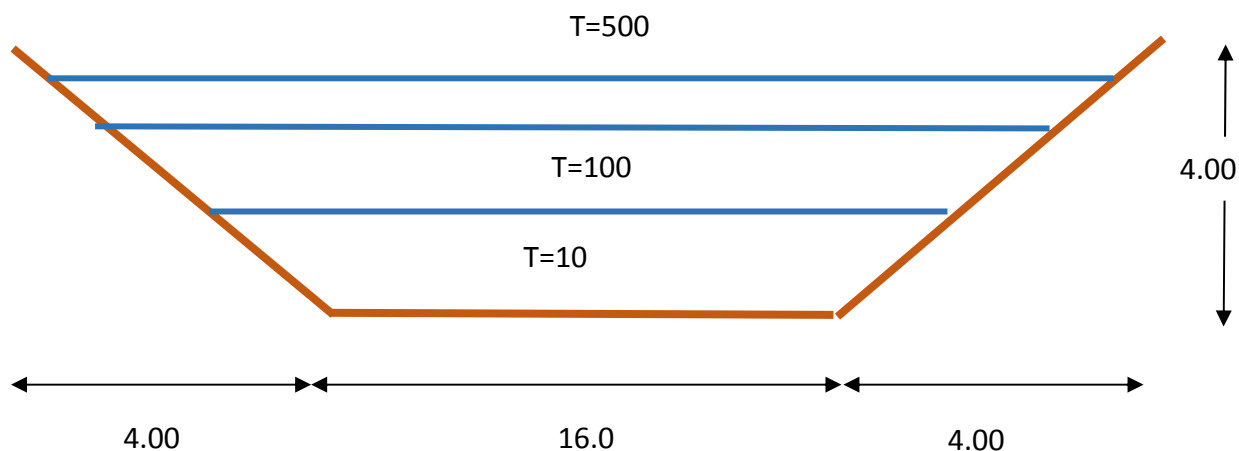
Parameter	Value	Unit
Flow	202.520	cms
Depth	3.550	m
Area of Flow	41.002	m <sup>2</sup>
Wetted Perimeter	18.041	m
Hydraulic Radius	2.273	m
Average Velocity	4.939	m/s
Top Width (T)	15.100	m
Froude Number	0.957	
Critical Depth	3.462	m
Critical Velocity	5.104	m/s
Critical Slope	0.01095	m/m
Critical Top Width	14.923	m
Calculated Max Shear Stress	347.978	N/m <sup>2</sup>
Calculated Avg Shear Stress	222.780	N/m <sup>2</sup>

Parameter	Value	Unit
Flow	263.300	cms
Depth	4.100	m
Area of Flow	49.610	m <sup>2</sup>
Wetted Perimeter	19.597	m
Hydraulic Radius	2.532	m
Average Velocity	5.307	m/s
Top Width (T)	16.200	m
Froude Number	0.968	
Critical Depth	4.026	m
Critical Velocity	5.437	m/s
Critical Slope	0.01069	m/m
Critical Top Width	16.053	m
Calculated Max Shear Stress	401.890	N/m <sup>2</sup>
Calculated Avg Shear Stress	248.149	N/m <sup>2</sup>

Figura 38. Càlcul cabal T=100 anys i T=500 anys

### ESQUEMA SECCIÓ TIPUS 4



T= 10 anys → Calat de 1.75 metres  
 T = 100 anys → Calat de 3.50 metres  
 T = 500 anys → Calat de 4.10 metres

Figura 39. Pont sobre GIV-6741

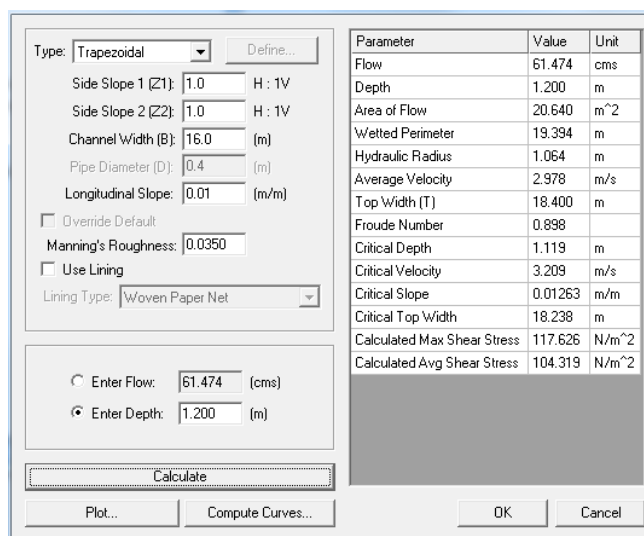


Figura 40. Càlcul cabal T=10 anys.

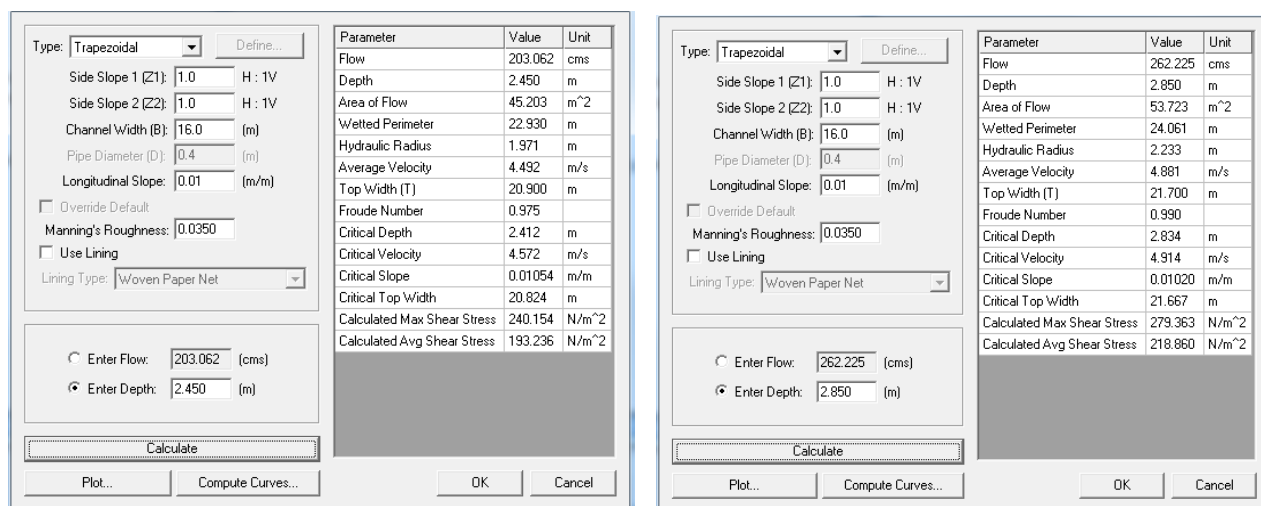


Figura 41. Càlcul cabal T=100 anys i T=500 anys

### 13. ESTUDI INUNDABILITAT SEGONS PEF SITUACIÓ 4 VERNEDA – GOTARRA.

En la situació 7 es disposa en aquests moments dels treballs de la PEF del Ter que arriben al a traça de la riera Gotarra en la seva unió amb l'afluent de la riera Verneda.

Es pot veure que la traça de la via verda queda fora de la zona inundable per àmbits de període de retorn de 10 anys. En canvi la via es situa en zones inundables per períodes de retorn de 100 anys i 500 anys.

#### Llegenda

- Zona inundable per MCO
- Zona inundable per T10 anys
- Zona inundable per T50 anys
- Zona inundable per T100 anys
- Zona inundable per T500 anys
- Possibles vessaments
- Zona potencialment inundable

Figura 42. Llegenda

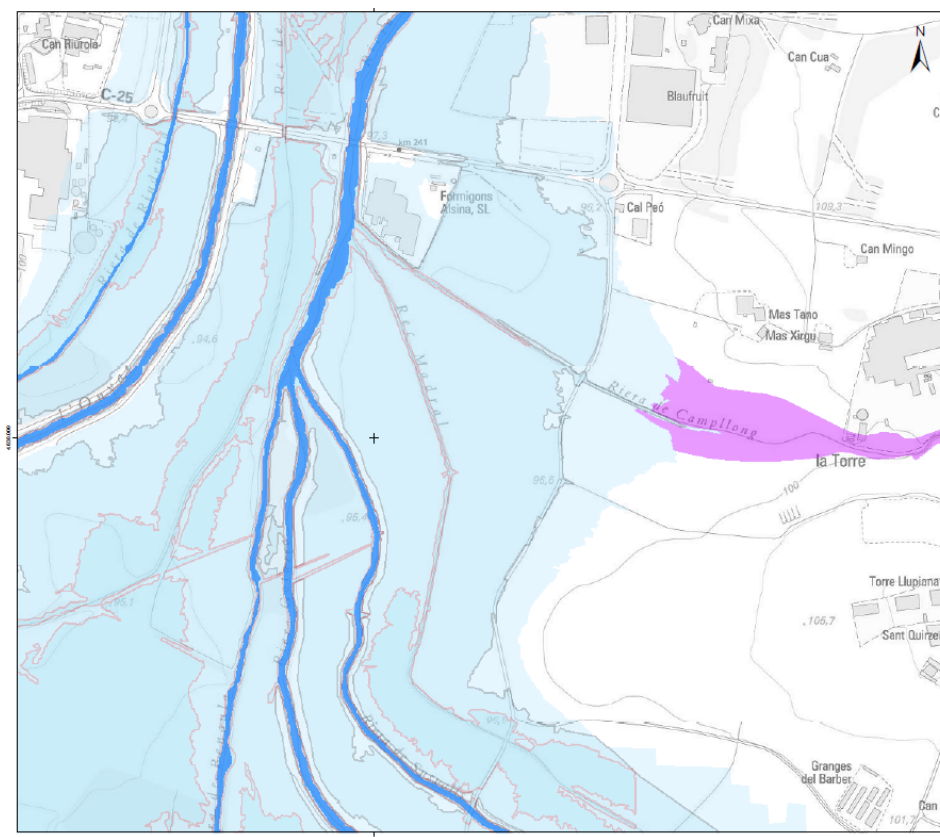


Figura 43. PEF en àmbit Unió Gotarra – Onyar.

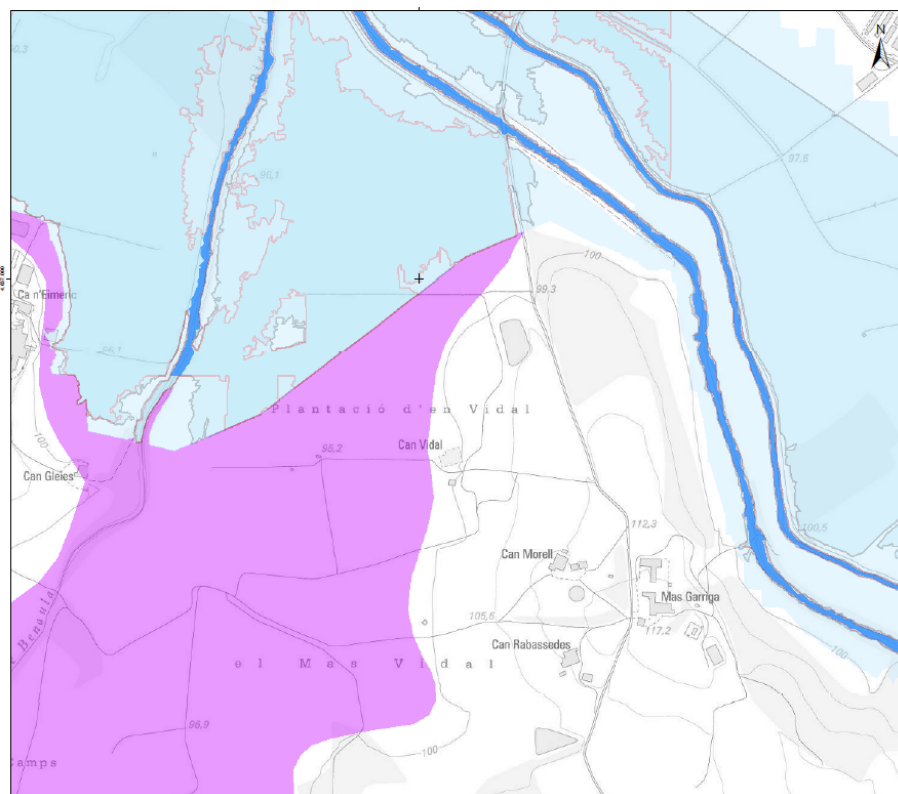


Figura 44. PEF en àmbit Gotarra – Susvalls.

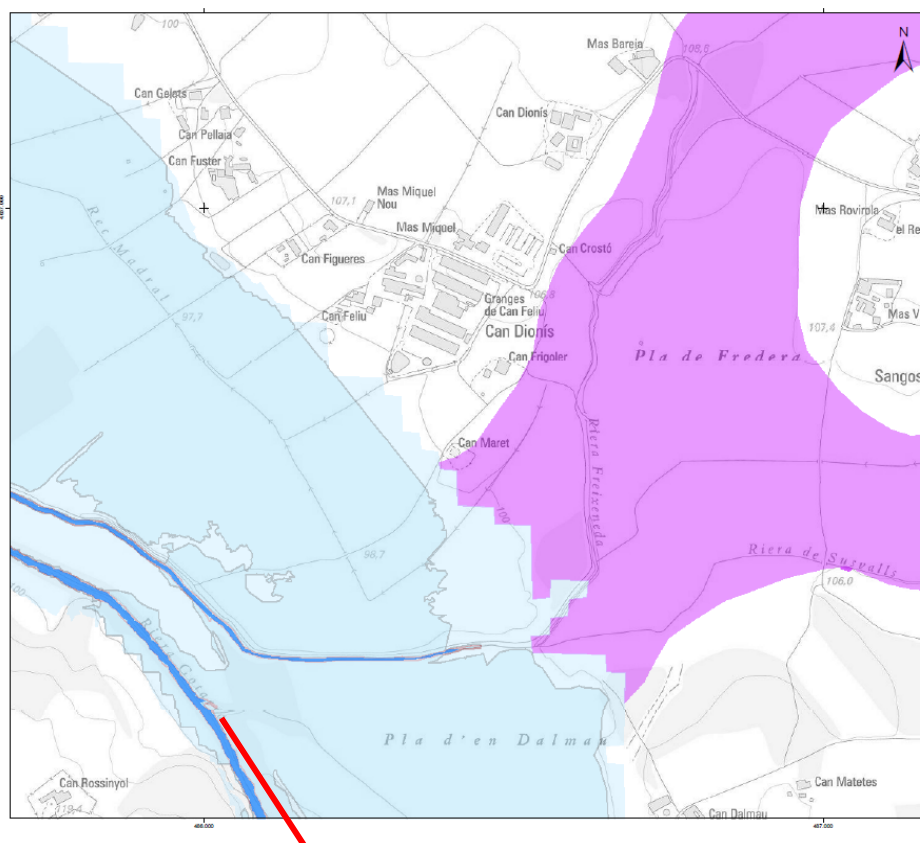


Figura 45. PEF en àmbit Gotarra – Susvalls.

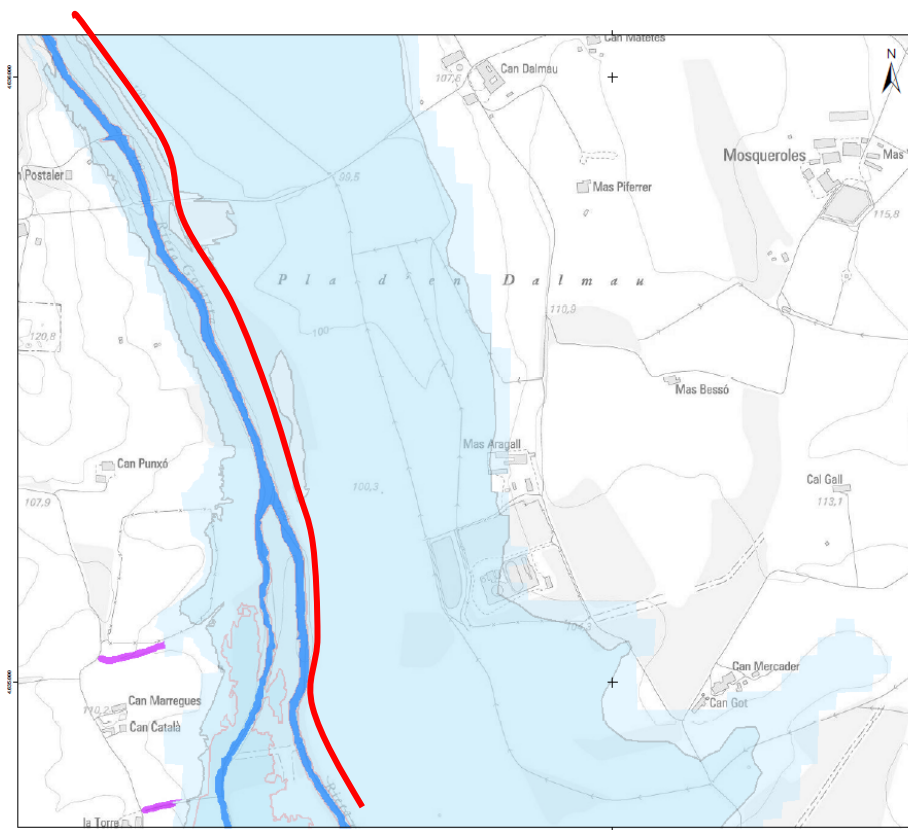


Figura 46. PEF en àmbit Gotarra - Verneda

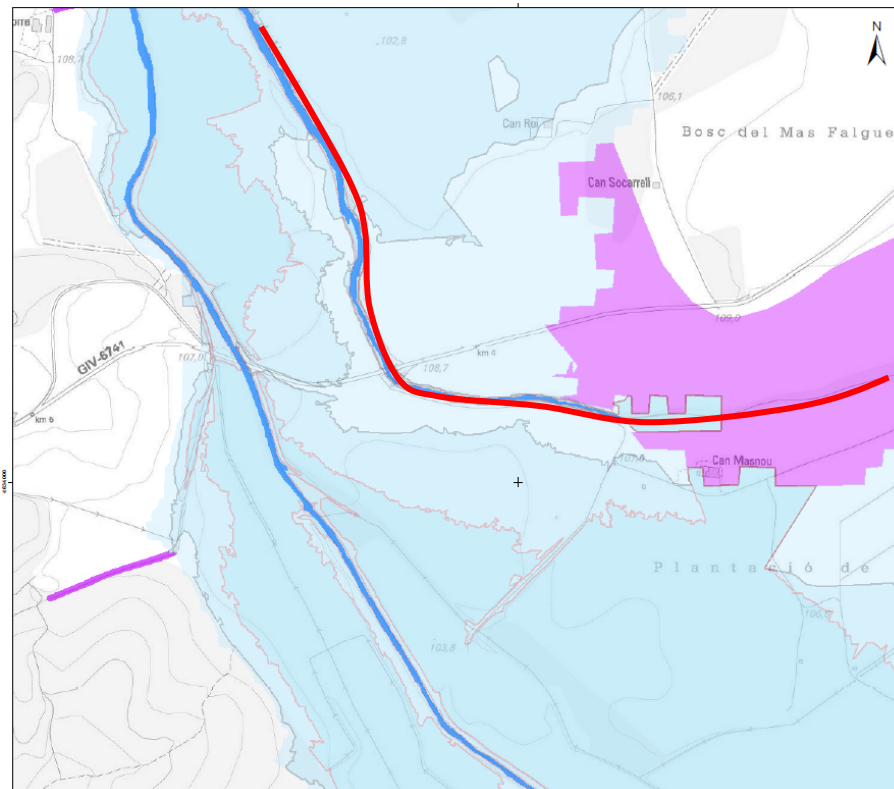


Figura 47. PEF en àmbit Verneda

## 14. CONCLUSIONS

De l'estudi realitzat en resulta

- La via verda al costat de la riera verneda abans del pont de la C-65 es preveu de situar en la ribera NO INUNDABLE.
- La via Verda en el punt de creuament sota el pont de la C-65 es preveu situar elevada respecte la rasant de la llera formant un camí elevat uns 2 metres sobre la llera però resulta encara INUNDABLE per períodes de retorn de 100 anys.
- La via Verda abans de la pineda fosca es preveu de situar en un camí existent que es INUNDABLE per períodes de retorn de 100 anys.
- La via Verda davant de la pineda fosca es situa en zona NO INUNDABLE.
- La via Verda abans d'arribar al pont sobre la GIV – 6741 es preveu situar en la ribera que en les zones sense mota es INUNDABLE per períodes de retorn de 100 o 500 anys segons la situació i secció concreta.
- La via verda al costat de la riera verneda zona del pont de la GIV-6741 es preveu de situar en la ribera que NO INUNDABLE per períodes de retorn de 100 anys.
- La via Verda al costat de la Riera Verneda i Gotarra es inundable segons la PEF per períodes de retorn de 100 anys.
- Que serà necessari adoptar tècniques de gestió del risc en el funcionament de la via paisatgística que es considera ús d'esbarjo que es desenvolupa a l'aire lliure amb les obres i actuacions mínimes.

**L'autor del estudi**



**Xavier Frigola Mercader**  
**Enginyer de Camins, Canals i Ports – Urbanista**  
**Núm. Col·legiat: 19.014**

**Cassà de la Selva, Octubre de 2019**



## **II. INFORME ACA EN FASE TRAMITACIÓ**





**Agència Catalana  
de l'Aigua**

Plaça de Pompeu Fabra, 1  
17002 Girona  
Tel. 872 97 50 00  
NIF Q 0801031 F  
aca.gencat.cat

Expedient: **UDPH2019002290**  
Procediment: **Informes ambientals**  
Assumpte: **Informe tècnic**  
Document: **6642150**



## INFORME TÈCNIC

**Expedient :** UDPH2019002290  
**Peticionari :** Oficina Territorial d'Acció i Avaluació Ambiental de Girona  
**Objecte :** Avaluació Ambiental del Pla Especial Urbanístic Autònom per a la implantació d'una via verda paisatgística Verneda al TM de Cassà de la Selva (OTAAGI20190117)  
**Curs :** Diversos  
**Municipi:** Cassà de la Selva (Gironès)

Amb data d'entrada en aquesta unitat territorial 10 de maig de 2019, la Oficina Territorial d'Acció i Avaluació Ambiental a Girona presenta sol·licitud d'informe dins del període de consultes, per a determinar si el Pla Especial Urbanístic Autònom per a la implantació d'una via verda paisatgística Verneda al TM de Cassà de la Selva (OTAAGI20190117), s'ha de sotmetre o no a avaluació d'impacte ambiental ordinària.

L'informe s'emet en compliment de l'art.30 de la Llei 21/2013, de 9 de desembre, d'avaluació ambiental, amb l'objecte d'emetre aquelles consideracions o determinacions en el marc del vector aigua i les competències que l'Agència en té atribuïdes, a fi que l'organisme ambiental pugui concloure de la necessitat o exempció de sotmetre el projecte a avaluació ambiental estratègica ordinària.

La documentació tramesa per informe consta dels documents de la Memòria, Estudi de Drenatge de la Implantació i Document Inicial Estratègic del "*Pla Especial Urbanístic Autònom per a la implantació d'una via verda paisatgística Verneda al TM de Cassà de la Selva*", subscrit per *TECLAN Enginyeria i Urbanisme i Taller Ambiental* en data abril de 2019.

## PROJECTE PRESENTAT

L'objecte del present Avanç de Pla Especial Urbanístic Autònom és descriure la proposta de Via Verda Paisatgística plantejada dins el terme municipal de Cassà de la Selva als efectes de poder adequar el planejament urbanístic a la seva implantació.

L'àmbit del Pla intermunicipal són els municipis de Cassà de la Selva, Campllong, Fornells de la Selva i Llambilles en tant que es preveu interconnectar els diferents municipis a través de la xarxa de vies verdes.

Les actuacions a desenvolupar d'acord al PEU aportat són les següents:

- Execució de millores de traçat de la Via Verda a l'entrada de Cassà de la Selva des de Llambilles fet que incrementa de manera substancial la seguretat
- Obertura d'una via verda "Via Onyar – Gotarra – Verneda" que sortint de Cassà de la Selva ressegueix la riera Verneda i riera Gotarra fins arribar al TM de Campllong. La



Generalitat de Catalunya  
**Departament de Territori  
i Sostenibilitat**



**Agència Catalana  
de l'Aigua**

via continua dins el TM de Campllong fins arribar al polígon Industrial les Ferreries on s'inicia una via verda de recent construcció que arriba fins al nucli de Fornells de la Selva. La via continua a través del nucli urbà de Fornells de la Selva per a connectar amb el nucli de Girona.

- Obertura d'una interconnexió de la via verda del carrilet amb la "Via Onyar – Gotarra – Verneda" a la zona de la C-25 amb una carrils bicis que es troben en construcció i existents dins el TM de Campllong. Per acabar la interconnexió es necessari l'execució de dos trams dins el TM de Cassà de la Selva i un altre dins el TM de Llambilles.
- Obertura d'una segona interconnexió entre la via verda del carrilet amb la Via Onyar – Gotarra – Verneda" resseguint la riera de Burgantó. A més des de la via verda del Carrilet es realitza una connexió fins al nucli del TM de Llambilles

El total de trams nous intermunicipals sumen 30,41km i reuneixen les condicions mínimes exigible sa una via verda per tal de garantir l'èxit d'ús de la infraestructura a executar. La traça de la via discorre tant per sòl urbà, sòl urbanitzable com per sòl no urbanitzable.

Concretament al TM de Cassà de la Selva la traça es divideix en els següents trams:

#### 12.1 Tram 2 – Obertura via verda entre Zona Esportiva i pas sota C-63

Aquest tram es divideix en 6 subtrams:

- Subtram 2.1. via verda carrilet a rotonda carrer Marina per zona esportiva
- Subtram 2.2 carrer Marina a urbanització Mas Cubells
- Subtram 2.3. Urbanització Mas Cubells
- Subtram 2.4. Urbanització Mas Cubells – torrent de les Cadenes.

En aquest tram es preveuen 250ml de carril bici segregat i creuament del torrent d'en cadenes fins connectar l'antic camí que creuava la riera de la Verneda

- Subtram 2.5. via verda paral.lela al torrent de les Cadenes i connexió a les pistes de tennis.

Es recupera un antic camí de longitud 230ml efectuant un creuament amb el torrent i connexió amb les pistes de tennis (200ml) i un altre creuament amb el torrent d'en Cadenes just abans de la connexió amb la riera Verneda

- Subtram 2.6. Riera Verneda dins camí pas sota C-65.

S'aprofita un antic camí en paral.lel a la riera al llarg de 3 trams. Un primer tram en zona boscosa de 120ml, un segons tram de 300ml entre la riera i camps de conreu i un tercer tram sota el pas del pont de la C-65

#### 12.2 Tram 3 – Via Verda entre pas sota C-63 i carrilet Girona – Sant Feliu

En aquest tram es discorre paral.lel a la riera Verneda aprofitant la xarxa de camins existents, si bé en una segons fase es preveu l'obertura d'un tram de nou sender, elevada sobre el camp existent a efectes de definir un límit clar respecte les zones conreu.

#### 12.3 Tram 4 – Via Verda entre el carrilet Girona – Sant Feliu i GIV-6741

En aquest tram es discorre paral.lel a la riera Verneda aprofitant la xarxa de camins existents, i elevada sobre el camp existent a efectes de definir un límit clar respecte les zones conreu.

#### 12.4 Tram 5 – Via Verda entre GIV-6741 i límit de terme Cassà de la Selva

El primer subtram entre la carretera GIV-6741 i la carretera de Sant Andreu Salou s'aprofita un tram de camí de mota existent i el segon subtram entre la carretera i el límit de terme riera Susvalls s'aprofiten uns camins ja executats.

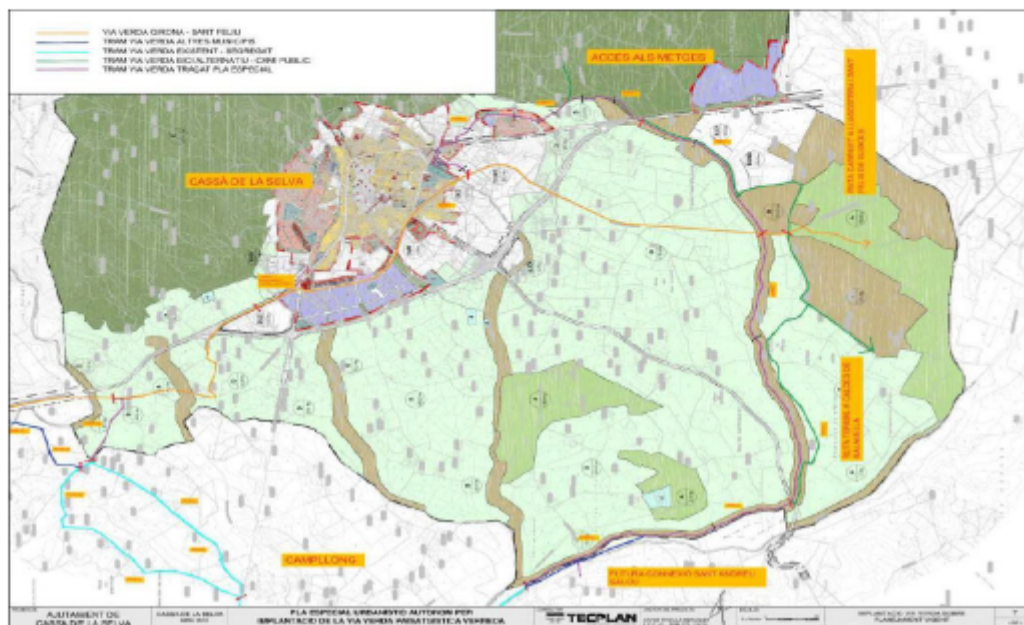


Generalitat de Catalunya  
**Departament de Territori  
i Sostenibilitat**



**12.5 Tram 10 – Interconnexió amb via verda a través del TM de Campllong**

Es planteja la continuació del traçat de carrils bici situats dins el TM de Campllong just al costat de la riera Gotarra i riera Susvalls.



Els eixos de drenatge afectats pel traçat de la via verda són el torrent d'en Cadenes, la riera Verneda i riera Gotarra. S'aporta un estudi de drenatge per tal de justificar els compliment dels criteris de l'Agència en els diferents creuaments del torrent d'en Cadenes, i paral·lelismes de la via verda amb la riera Verneda i riera Gotarra.

Es realitza un estudi hidrològic per a determinar els cabals associats a les avingudes per als diferents períodes de retorn, utilitzant el mètode Racional, metodologia que segueix els criteris establerts a la Guia Tècnica 'Recomanacions tècniques per als estudis d'inundabilitat d'àmbit local' publicada per l'Agència Catalana de l'Aigua.

Es delimita i caracteritza la conca hidrogràfica d'aportació. Els resultats es resumeixen a la taula següent:



Conca	Superfície (km <sup>2</sup> )	Longitud llera (km)	Pendent mitjà (%)	Període de retorn	Q (m <sup>3</sup> /s)
Torrent d'en Cadenes	1,05	3	4	10	8,73
				100	23,33
				500	28,81
Riera Verneda abans pont C-65	27	10	1,6	10	51,62
				100	179,37
				500	232,84
Riera Verneda abans connexió riera Gotarra	27	10	1,6	10	59,71
				100	201,92
				500	260,83

Per l'estudi hidràulic s'ha optat per la fórmula de Manning per tal de justificar la secció de desguàs necessària per a 500anys de període de retorn per al torrent d'en Cadenes. Amb una obra de drenatge de 3,5m x 2m es desaiguaria el cabal de 28,81m amb un resguard de 0,5m, donant compliment als criteris de l'Agència.

En quant a la riera Verneda es determinen diferents seccions tipus de la riera per a diferents períodes de retorn per tal de comprovar la capacitat de desguàs de la mateixa mitjançant la fórmula de Manning. Es comprova que en la major part dels trams del recorregut de la via verda (sota el pont de la C-65, abans de la pineda fosca, abans d'arribar al pont de la GIV-6741) es situa en zona inundable per a 100anys de període de retorn.

Al tram final de la via verda en la confluència de la riera Verneda amb la riera Gotarra es disposen de les dades de la PEF del Baix Ter de l'Agència. Es comprova que la traça quedaria fora de la zona inundable per a 10anys de període de retorn, si bé seria inundable per a 100 i 500anys.

L'estudi aportat conclou que serà necessari adoptar tècniques de gestió del risc en el funcionament de la via paisatgística que es considera d'ús d'esbarjo que es desenvolupa a l'aire lliure amb les obres i actuacions mínimes.

#### CONSIDERACIONS GENERALS

L'àmbit del Pla Especial Urbanístic Autònom per a la implantació d'una via verda paisatgística Verneda al TM de Cassà de la Selva (Gironès), es situa:

- Fora de l'àmbit territorial del Pla d'espais d'interès natural (PEIN), aprovat pel Decret 328/1992, de 14 de desembre.
- Fora de l'àmbit de l'espai de la Xarxa Natura 2000, segons l'Acord GOV/112/2006, de 5 de setembre, pel qual es designen zones d'especial protecció per a les aus (ZEPA) i s'aprova la proposta de llocs d'importància comunitària (LIC).
- Fora de l'àmbit dels aqüífers delimitats als annexos del Decret 328/1988, d'11 d'octubre, que estableix normes especials de protecció i addicionals en matèria de procediment en relació a diversos aqüífers de Catalunya.



**Agència Catalana  
de l'Aigua**

- Dins de les zones vulnerables en relació amb la contaminació de nitrats procedents de fonts agràries definides pel Decret 476/2004, pel qual es designen noves zones vulnerables en relació amb la contaminació de nitrats procedents de fonts agràries, l'Acord GOV/128/2009, de 28 de juliol, de revisió i designació de noves zones vulnerables en relació amb la contaminació per nitrats procedents de fonts agràries i l'Acord GOV/13/2015 de 3 de febrer per el que es revisen i amplien les zones vulnerables a la contaminació per nitrats procedents de fonts agràries
- Dins de la massa d'aigua subterrània de *La Selva* (codi ES100MSBT14) identificada a mantenir / millorar per obtenir el Bon Estat ecològic abans del 22 de desembre de 2015, d'acord el document IMPRESS redactat per l'Agència dins del marc d'aplicació de la Directiva Marc de l'Aigua (2000/60/CE; DOCE, 2000).

#### Hidrologia superficial

L'execució de les actuacions previstes comportarà el creuament del curs fluvial del torrent d'en Cadenes en diversos punts mitjançant una obra de drenatge i adequació, aprofitant camins existents, d'un traçat paral·lel de la via verda al marge dret del mateix torrent, riera Verneda i riera Gotarra. L'àmbit de les obres es situa per tant, dins de la zona de domini públic hidràulic (DPH), i dins de la zona de policia (ZP) dels esmentats cursos fluvials, restant per tant les obres del projecte amb la necessitat d'autorització administrativa prèvia, d'acord a les activitats i usos del sòl enumerats a l'esmentat article 9 del TRLA.

Cal considerar les afeccions sobre l'espai fluvial i la vegetació de ribera associada que es poden produir amb la construcció de l'esmentada passera i el nou traçat a ambdós marges.

En aquest sentit, respecte el traçat projectat de la via verda desde la urbanització Mas Cubells fins connectar l'antic camí que creuava la riera de la Verneda, aquest traçat suposarà efectuar tres creuaments del torrent Cadenes amb la conseqüent construcció de tres obres de drenatge de 3,5m x 2m per salvar-lo. Es justifica per la necessitat de recuperar el traçat d'un antic camí existent. En la següent figura es mostra la traça de l'antic camí a recuperar amb el 3 punts de creuament prevists amb el torrent Cadenes:



Generalitat de Catalunya  
**Departament de Territori  
i Sostenibilitat**



Figura nº2. Implantació via verda sobre antic camí a recuperar amb afectació al torrent Cadenes TM Cassà de la Selva (Gironès)

Es considera un traçat amb menys impacte sobre el torrent si la via verda, que ja discorre pel mateix marge dret, continua la seva traça per aquest marge sense creuar el torrent i amb més fàcil accés a la zona esportiva, fins arribar al marge dret de la riera de la Verneda on ja discorre l'antic camí a recuperar, evitant així la construcció de cap obra de drenatge sobre el torrent.

Així mateix durant la fase d'adequació de la via verda al marge de la riera de la Verneda i construcció dels passos sobre el torrent d'en Cadenes, es poden produir afeccions a la hidrologia superficial amb l'arrossegament de materials de construcció fins la llera: formigó i llots de bentonita, terres procedents de les cimentacions, etc.. així com la desbrossada, tala o poda que pot afectar a la vegetació de ribera de l'àmbit, especialment els canyissars presents. En aquest sentit, per tal d'evitar aquesta situació, es prendran mesures preventives i correctores adients durant aquesta fase de construcció.

Pel altra banda, es prohibeix amb caràcter general i sens perjudici del disposat a l'article 100 del Text refós de la Llei d'Aigües, aprovat per RDL 1/2001, de 20 de juliol, tota activitat susceptible de provocar la contaminació o degradació del domini públic hidràulic i, en particular, acumular residus sòlids, runes o substàncies, qualsevol que sigui la seva naturalesa i el lloc on es dipositin, que constitueixin o puguin constituir un perill de contaminació de les aigües o de degradació del seu entorn, segons disposa l'article 97.a) del mateix text legal

Pel que fa la inundabilitat, l'Annex aportat "Estudi Drenatge Implantació" inclou la justificació de la caracterització hidrològica de la conca del torrent d'en Cadenes i riera de la Verneda que desguassa en l'àmbit del traçat de la via verda. Els càlculs s'han realitzat d'acord als criteris tècnics establerts per l'Agència Catalana de l'Aigua en els documents "Guia tècnica.



**Agència Catalana  
de l'Aigua**

*Recomanacions tècniques per als estudis d'inundabilitat d'àmbit local*, de març de 2003, i els resultats obtinguts dels cabals i calats de les aigües en episodis de revinguda són anàlegs als calculats per l'Agència pel que es consideren admissibles.

Respecte dels resultats obtinguts en les simulacions realitzades i de la documentació gràfica presentada, es constata que la major part del traçat de la via verda es situaria previsiblement fora de la Zona de Flux Preferent definida a l'article 9 i dins de la Zona Inundable, definida a l'article 14 del RDPH (modificat pel RD 638/2016, de 9 de desembre).

En aquest sentit, atesa la inundabilitat de l'àmbit s'estarà al que disposa l'article 14 (bis) del Reglament del Domini Públic Hidràulic (modificat pel RD 638/2016) de limitacions d'usos en la zona inundable. En tant que es tracta bàsicament d'adequació d'una via verda aprofitant camins existents, les actuacions serien compatibles a les esmentades limitacions d'usos que preveu l'article 14bis. Així mateix, l'apartat nº3 de l'article 14bis estableix el següent:

*3. el promotor ha de subscriure una declaració responsable en la qual expressi clarament que coneix i assumeix el risc existent i les mesures de protecció civil aplicables al cas, i es compromet a traslladar aquesta informació als possibles afectats, independentment de les mesures complementàries que consideri oportú adoptar per a la seva protecció. Aquesta declaració responsable ha d'estar integrada, si s'escau, a la documentació de l'expedient d'autorització. En els casos en què no hagi estat inclosa en un expedient d'autorització de l'administració hidràulica, s'ha de presentar davant aquesta amb una antelació mínima d'un mes abans de l'inici de l'activitat.*

El disseny de l'obra de drenatge de 3,5m x 2m per creuar el torrent d'en Cadenes compleix amb els criteris de l'Agència recollits en el document "Recomanacions tècniques per al disseny d'infraestructures que interfereixen amb l'espai fluvial" (ACA, juny de 2006) ja que té prou capacitat per a 500 anys de període de retorn amb resguard lliure suficient i permet un manteniment adequat de la infraestructura.

Al llarg del traçat de la via verda projectada caldrà advertir als diferents àmbits, fora de la llera, del perill de pas en cas d'avinguda, mitjançant la senyalització vertical adient. Aquest advertiment s'haurà de situar en diversos punts de l'itinerari, i en tot cas en els creuaments, donada la seva longitud, i especialment en els llocs a on es permeti l'entrada a la zona fluvial de la riera Verneda i torrent d'en Cadenes.

El Pla d'Actuació Municipal d'Emergència per Inundacions (INUNCAT, actualització 2010) de l'ajuntament de Cassà de la Selva establirà les directrius per al tancament dels accessos, i l'evacuació del tram de la via verda en episodis de riudes.

#### Hidrologia subterrània

La fase d'execució de l'obra d'adequació de la via verda i construcció de l'obra de drenatge sobre el torrent es poden produir afeccions a la hidrologia subterrània amb les tasques de manteniment, abastament de combustible, i neteja de la maquinària emprada en els treballs, sobretot la maquinària destinada al transport i col·locació del formigó per a la instal·lació de la infraestructura, on es poden produir abocaments d'olis, greixos de les màquines, el rentat de formigoneres i altres processos que produeixin residus que poden contaminar el terreny i les aigües que per aquest puguin discórrer i el subsòl. És per això que hauran de comptar amb les mesures oportunes per evitar pèrdues i fugues, havent d'estar els efluents generats en aquests llocs canalitzats cap a sistemes de tractament o de recollida dels mateixos, per ésser posteriorment tractats per un gestor autoritzat.

#### Abastament i sanejament

Atesa la tipologia d'obres previstes en el Pla Especial, no són de preveure afeccions sobre el sanejament i l'abastament d'aigua.



Generalitat de Catalunya  
**Departament de Territori  
i Sostenibilitat**



**Agència Catalana  
de l'Aigua**

#### CONCLUSIÓ

D'acord amb allò exposat, s'emeten en el present informe aquelles consideracions o determinacions en el marc del vector aigua i les competències que l'Agència en té atribuïdes, a fi que l'organisme ambiental pugui concloure de la necessitat o exempció de sotmetre el projecte a avaluació ambiental simplificada.

Respecte el Pla Especial Urbanístic Autònom per a la implantació d'una via verda paisatgística Verneda al TM de Cassà de la Selva (OTAAGI20190117), no es preveuen afeccions significatives sobre el vector aigua, tot i que des de l'Agència es considera com a millor alternativa de traçat, el projectar la via verda al llarg del marge dret del torrent Cadenes, evitant la construcció de 3 passos sobre el mateix. En cas de resultar com a alternativa més favorable la construcció dels 3 nous passos sobre el torrent, aquest es dissenyarà en compliment dels criteris indicats de l'Agència, i duent a terme les mesures preventives i correctores adients, així com una restauració ambiental adequada dels marges del curs fluvial torrent Cadenes afectat pel pas de la via verda.

L'inici de les obres del Pla Especial Urbanístic Autònom per a la implantació d'una via verda paisatgística Verneda al TM de Cassà de la Selva, que afectin els espais de les lleres i les zones associades d'ús regulat per la legislació d'aigües està condicionat a l'autorització de l'Agència Catalana de l'Aigua, que haurà de sol·licitar el promotor de les obres aportant una separata del projecte constructiu, d'acord amb el que estableix l'article 78 i següents del Reglament del domini públic hidràulic (Reial Decret Legislatiu 849/1986, d'11 d'abril).

Vist i plau

El Director

Per delegació (Resolució TES/1198/2019, de 3 de maig. DOGC de 8.05.19)



**Generalitat de Catalunya  
Departament de Territori  
i Sostenibilitat**



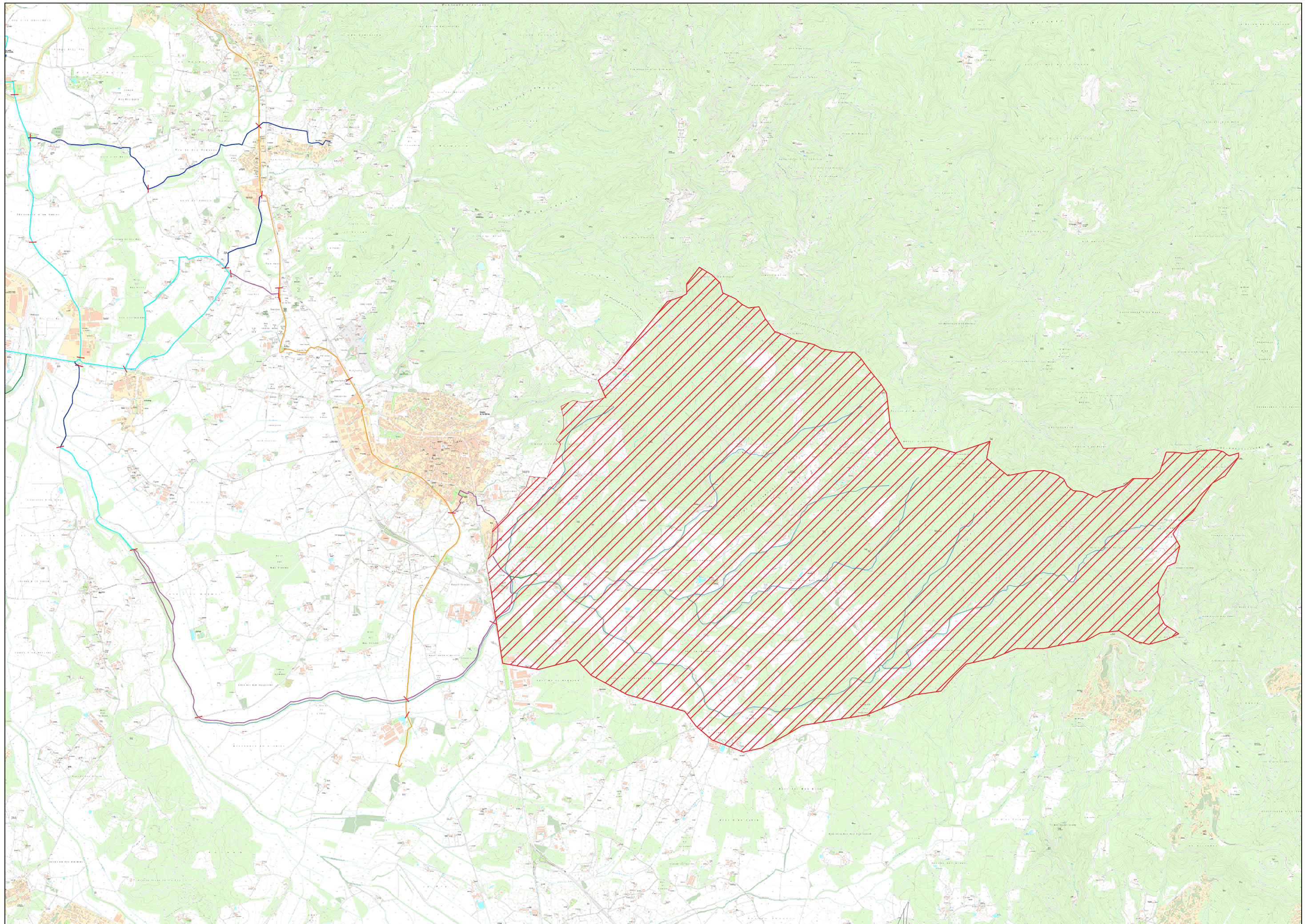


### **III. PLÀNOLS**



## ÍNDIX

- PLÀNOL Nº1.1. CONCA SOBRE TOPOGRAFIC RIERA VERNEDA ABANS C-63
- PLÀNOL Nº2.1. CONCA SOBRE TOPOGRAFIC RIERA VERNEDA ABANS GIV-6741



PROMOTOR:  
**AJUTAMENT DE  
CASSÀ DE LA SELVA**

**CASSÀ DE LA SELVA**  
OCTUBRE 2018

**ESTUDI HIDRÀULIC IMPLANTACIÓ  
PLA ESPECIAL URBANÍSTIC AUTÒNOM  
IMPLANTACIÓ VIA VERDA PAISATGÍSTICA VERNEDA**

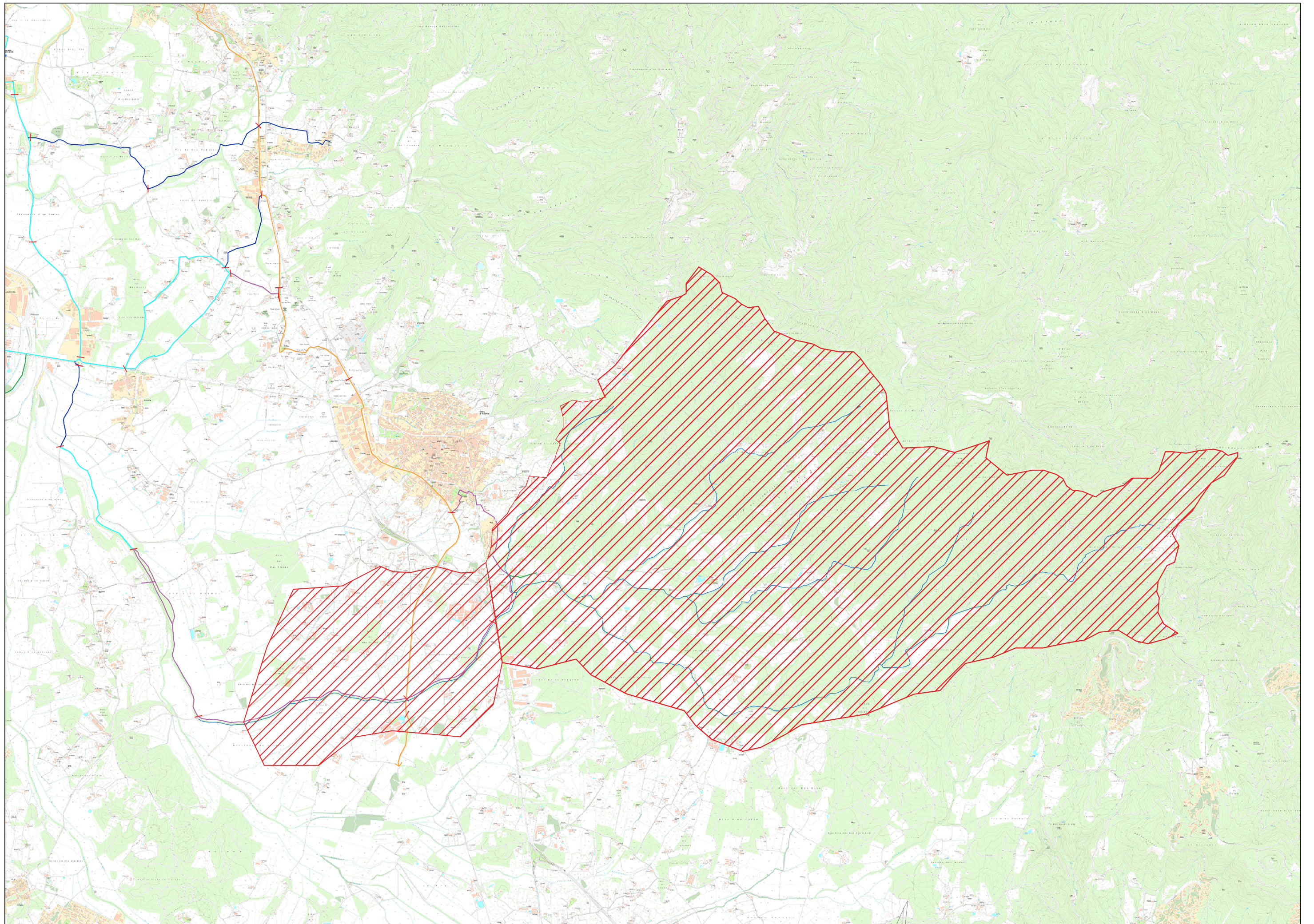
CONSULTOR:  
**TECPLAN**  
Enginyeria i Urbanisme

L'AUTOR DEL PROJECTE:  
**XAVIER FRIGOLA MERCADER**  
E.C.C. I P. - NÚM. COL: 19.014

ESCALES:  
E:1/50.000

**CONCA VERNEDA ABANS C-65**

**1**  
1 DE 1



PROMOTOR:  
**AJUTAMENT DE  
CASSÀ DE LA SELVA**

**CASSÀ DE LA SELVA**  
OCTUBRE 2018

**ESTUDI HIDRÀULIC IMPLANTACIÓ  
PLA ESPECIAL URBANÍSTIC AUTÒNOM  
IMPLANTACIÓ VIA VERDA PAISATGÍSTICA VERNEDA**

CONSULTOR:  
**TECPLAN**  
Enginyeria i Urbanisme

L'AUTOR DEL PROJECTE:  
**XAVIER FRIGOLA MERCADER**  
E.C.C. I P. - NÚM. COL: 19.014

ESCALES:  
E:1/50.000

**CONCA VERNEDA ABANS GIV-6741**

**2**  
1 DE 1