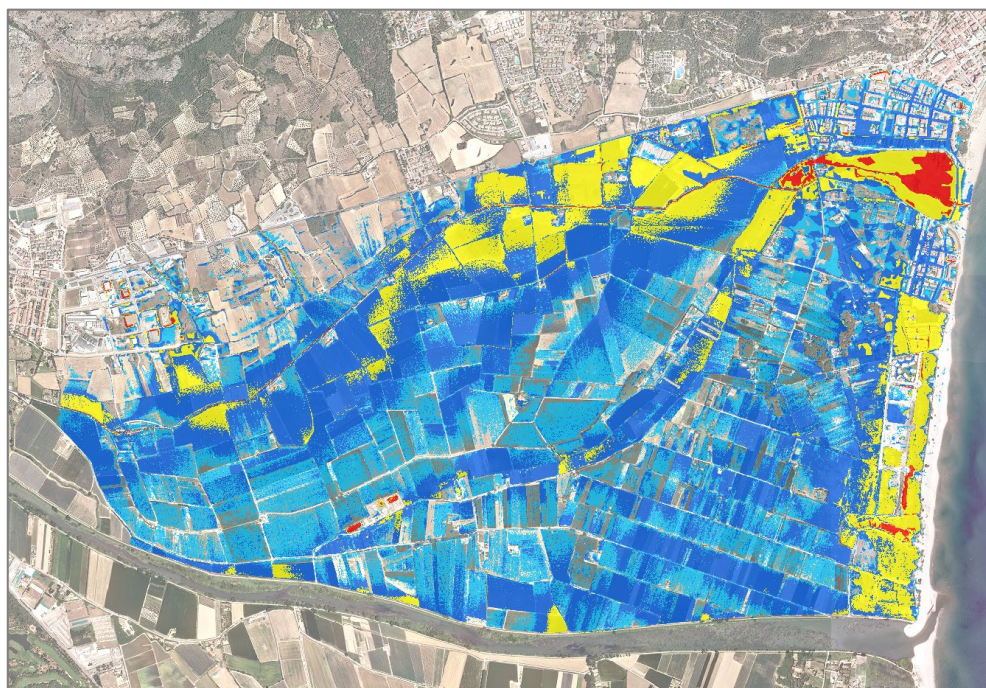


# ESTUDI HIDRÀULIC PER LA MILLORA DE LA GESTIÓ DELS ESCORRENTIUS DEL REC DEL TER VELL AL T.M. DE TORROELLA DE MONTGRÍ



Juny 2020



**ESTUDI HIDRÀULIC PER LA MILLORA DE LA GESTIÓ DELS  
ESCORRENTIUS DEL REC DEL TER VELL AL T.M. DE  
TORROELLA DE MONTGRÍ**

**ÍNDEX GENERAL**

**MEMÒRIA**

**ANNEX. NUM. 1 - CARACTERITZACIÓ HIDROLÒGICA**

**ANNEX. NUM. 2 - TAULA DE CAPACITAT DE LES SECCIONS**

**PLÀNOLS**



**MEMÒRIA**



# ESTUDI HIDRÀULIC PER LA MILLORA DE LA GESTIÓ DELS ESCORRENTIUS DEL REC DEL TER VELL AL T.M. DE TORROELLA DE MONTGRÍ

## Índex

<b>1.</b>	<b>Introducció</b> .....	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Objecte de l'estudi</b> .....	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>Descripció de l'àmbit d'estudi</b> .....	<b>2</b>
<b>4.</b>	<b>Metodologia</b> .....	<b>7</b>
<b>5.</b>	<b>Caracterització hidrològica</b> .....	<b>8</b>
5.1.	Introducció. Metodologia .....	8
5.2.	Dades de precipitació .....	10
5.3.	Model HEC-HMS .....	11
5.4.	Resultats .....	12
<b>6.</b>	<b>Anàlisi del pendent longitudinal del rec del Ter Vell</b> .....	<b>13</b>
<b>7.</b>	<b>Estudi hidràulic</b> .....	<b>14</b>
7.1.	Modelització hidràulica de capacitat de la secció (1D) .....	14
7.1.1	Introducció .....	14
7.1.2	Distribució dels coeficients de rugositat de Manning .....	15
7.1.3	Diagnosi de la situació actual .....	15
7.1.4	Resultats .....	16
7.2.	Modelització hidràulica del comportament d'inundació (2D) .....	17
7.2.1	Introducció. Metodologia .....	17
7.2.2	Model Digital de Terreny .....	18
7.2.3	Distribució dels coeficients de rugositat de Manning .....	19
7.2.4	Caracterització de les modelitzacions i condicions de contorn .....	20
7.2.5	Escenaris de modelització de la situació inicial .....	21
7.2.6	Diagnosi de la situació actual .....	22
<b>8.</b>	<b>Prognosi d'inundabilitat</b> .....	<b>25</b>
8.1.	Introducció .....	25
8.2.	Caracterització de la proposta modelitzada .....	25
8.3.	Resultats .....	28
8.3.1	Avinguda de 2 anys de període de retorn .....	28
8.3.2	Avinguda de 5 anys de període de retorn .....	30
8.3.3	Avinguda de 25 anys de període de retorn .....	32
<b>9.</b>	<b>Anàlisi proposta de làmina d'aigua permanent</b> .....	<b>34</b>
9.1.	Introducció .....	34
9.2.	Caracterització de la proposta modelitzada .....	34
9.3.	Resultats .....	35
9.3.1	Cabal constant de 200 l/s (0,2 m <sup>3</sup> /s) .....	35
9.3.2	Cabal constant de 500 l/s (0,5 m <sup>3</sup> /s) .....	36
9.3.3	Cabal constant de 800 l/s (0,8 m <sup>3</sup> /s) .....	37
<b>10.</b>	<b>Documents que integren l'estudi</b> .....	<b>38</b>
<b>11.</b>	<b>Equip tècnic redactor</b> .....	<b>38</b>
<b>12.</b>	<b>Conclusions</b> .....	<b>39</b>





# **ESTUDI HIDRÀULIC PER LA MILLORA DE LA GESTIÓ DELS ESCORRENTIUS DEL REC DEL TER VELL AL T.M. DE TORROELLA DE MONTGRÍ**

## **Memòria**

### **1. Introducció**

El projecte PECT "Girona, Regió Sensible a l'Aigua" aposta per reduir la inestabilitat hidrològica a l'àrea del Baix Ter. Coordinat per la Diputació de Girona i el Campus de l'Aigua de la UdG, el projecte vol refermar la competitivitat socioeconòmica de la zona i les expectatives d'un creixement sostenible en la capacitat real dels recursos propis i el paisatge.

El projecte se centra a l'àrea del Baix Ter, on s'executen diverses operacions o activitats que posteriorment podran ser replicades a altres territoris que tinguin realitats i problemàtiques similars.

Una de les operacions que el componen és la OP#1. "Control de l'estat ecològic de les masses d'aigua superficial del Baix Ter" a partir d'actuacions innovadores de correcció i adaptació. (Universitat de Girona. Institut d'Ecologia Aquàtica).

El projecte s'ha començat a desenvolupar, mitjançant instruments i tècniques que milloren l'ús i la gestió dels recursos hídrics i el sòl, per reduir la inestabilitat hidrològica que afecta els diversos sectors econòmics i augmentar la garantia de la disponibilitat d'aigua al territori, en quantitat i qualitat. La base del projecte es fonamenta en l'aplicació de mètodes de recerca avançats i les tecnologies de la informació i comunicació (TIC), que en el cas de l'OP#1 són les següents:

- Sensorització automatitzada de seguiment de l'estat ecològic de zones humides.
- Calibració i interrelació amb l'estat ecològic de zones humides en base a indicadors del metabolisme ecosistèmic
- Definició de condicions-llindar i indicadors de l'estat de les reserves d'aigua i el seu seguiment a través de xarxes de control.

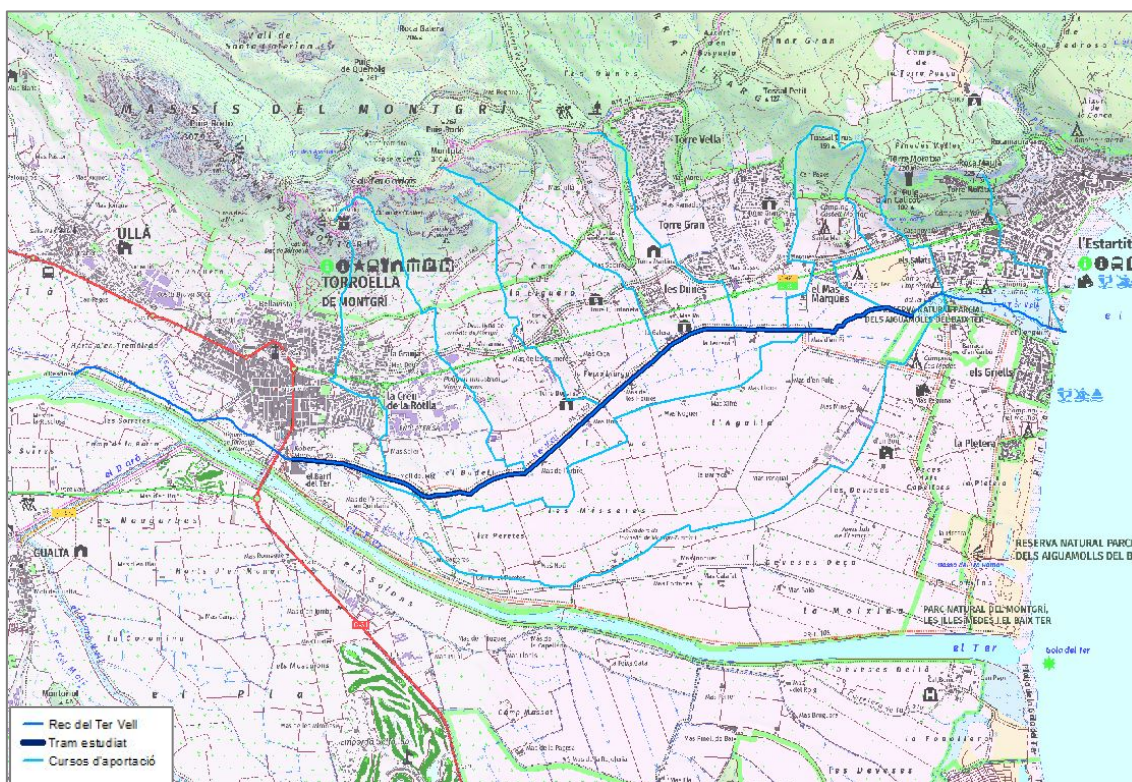
## 2. Objecte de l'estudi

L'objecte dels treballs desenvolupats en el present estudi es la realització d'una caracterització hidrològica-hidràulica de totes les aportacions recollides al llarg del darrer tram del rec del Ter Vell al seu pas per la plana del marge esquerre del riu Ter, a més d'un estudi hidràulic de la capacitat d'evacuació de la secció de la llera del propi rec, tenint en compte totes les infraestructures que l'intercepten.

Tanmateix, s'inclou un estudi de possibles propostes de zones de laminació parcial dels escorrentius i de les aportacions generades (transformació de closes), amb l'objectiu de reduir les aportacions contínues i desmesurades que superin la capacitat de desguàs de l'aiguamoll del Ter Vell.

## 3. Descripció de l'àmbit d'estudi

El rec del Ter Vell, amb una longitud total d'uns 7,5 km inicia el seu recorregut a la resclosa de Torroella de Montgrí abocant les aigües i escorrentius superficials recollits al llarg de la seva traça a l'aiguamoll del Ter Vell al sud del nucli urbà de l'Estartit. L'àmbit d'estudi compren el tram de rec entre l'inici del camí del Molí, abans de la derivació cap al riu Ter, (al nucli de Torroella de Montgrí) fins al propi aiguamoll del Ter Vell (desembocadura a mar, prop del nucli de l'Estartit).



Traça estudiada del rec del Ter Vell.

La llera presenta una secció de forma trapezoidal i/o casi triangular en la seva part d'aigua amunt i de reduïdes dimensions en la pràctica totalitat del tram, a excepció de la seva part d'aigua avall, tal i com s'aprecia en les imatges de la pàgina següent:



*Vistes de la llera del rec del Ter Vell, al marge esquerre del camí del Molí, al seu pas per camps de conreu i plantacions d'arbres fruiters en el seu tram aigua amunt (A i B), com al seu pas pel Molí del Mig (C).*



*Vistes de la llera del rec del Ter Vell, al seu pas per camps de conreu i plantacions d'arbres fruiters en el seu tram aigua avall.*

Al llarg de tot aquest tram del curs, la seva llera es troba interceptada per trenta quatre infraestructures de dimensions variables: ponts, passarel·les i obres de drenatge transversals, que permeten el pas del flux d'aigua drenat pel rec.

En la següent taula es resumeixen les principals característiques de les infraestructures que interfereixen l'eix del curs en tot l'àmbit d'estudi. En la taula següent i al llarg d'aquesta estudi, els números associats amb el terme "secció", corresponen a la distància en metres, des de la secció considerada, respecte a l'inici, en l'extrem aigües avall del tram estudiat.

Estructura	Secció	Tram	Descripció	Amplada (m)	Alçada (m)	Longitud en planta (m)
1	5048.594		Passarel.la	1.50	1.00	3.62
2	5015.594		Passarel.la	1.50	1.00	3.27
3	4908.594		Passarel.la	1.50	0.80	9.91
4	4840.594		Tauler	1.30	1.50	3.82
5	4763.594		Canonada	0.60	0.60	7.84
6	4683.594		Passarel.la	1.80	1.00	5.00
7	4548.594		Passarel.la	1.80	0.90	3.50
8	4533.594		Passarel.la	1.80	0.90	4.20
9	4518.594		Canonada	1.00	1.00	4.20
10	4506.594		Tauler	1.70	1.00	3.00
11	4496.594		Passarel.la	1.20	0.70	3.10
12	4462.594		Tauler	2.00	1.10	2.80
13	4453.594		Passarel.la	1.50	0.90	1.70
14	4321.094		Passarel.la	1.30	1.10	3.20
15	4143.594		Canonada (Molí del Mig)	1.50	1.80	27.30
16	4083.594	Rec del Ter Vell	Passarel.la	2.50	1.20	1.50
17	4033.594		Passarel.la	2.20	0.84	2.00
18	4018.594		Passarel.la	1.00	0.90	2.80
19	3988.594		Passarel.la	1.50	1.70	4.10
20	3963.594		Passarel.la	3.70	1.00	3.00
21	3848.594		Passarel.la	1.60	1.00	25.00
22	3768.594		Passarel.la	1.20	1.20	2.60
23	3689.094		Passarel.la	1.70	1.30	0.90
24	3628.594		Canonada	0.80	0.80	4.00
25	3483.594		Passarel.la	1.40	1.20	5.50
26	3378.594		Passarel.la	1.20	1.00	1.50
27	3152.594		Tauler	2.70	1.20	4.60
28	3000.594		Passarel.la	2.20	1.10	3.60
29	2558.594		Passarel.la	2.40	1.10	6.30
30	1898.594		Tauler	3.00	1.00	10.00
31	1853.594		Passarel.la	2.80	1.50	5.00
32	1798.594		Tauler	3.00	1.20	6.00
33	1752.594		Passarel.la	2.50	1.50	4.00
34	808.5946		Passarel.la	2.40	1.10	6.00

Taula 1. Infraestructures al llarg del curs de drenatge estudiat

En la següent pàgina es mostra la localització de les obres de pas inventariades a la visita de camp, així com un breu reportatge fotogràfic:



Localització de les infraestructures existents





*Resum de vistes de les infraestructures de pas al llarg del rec de Ter Vell*

## 4. Metodologia

Per a la realització del present treball s'han dut a terme les següents tasques:

1. Recopilació de la informació topogràfic anterior consistent en:
  - Aixecament topogràfic de detall realitzat per EGBTOP, com a base dels presents treballs.
  - Cartografia municipal a escala 1:1.000 del T.M. de Torroella de Montgrí.
  - Estudi hidràulic d'un tram del rec del Ter Vell a l'àmbit de la Modificació Puntual del Pla General de Torroella de Montgrí al ASU-2 i UA11E a l'Estartit (ABM 2013), aprofitant dels treballs de tractament topogràfic realitzats en el marc d'aquesta estudi.
2. Visita de reconeixement de camp de tot l'àmbit d'estudi per a la comprovació de la situació actual, localització de les aportacions d'escorrentiu laterals, identificació de punts singulars com les obres de pas, caracterització in-situ dels coeficients de rugositat a emprar en el model hidràulic i comprovació de la informació topogràfica anterior.
3. Caracterització hidrològica de totes les conques torrencials de la vessant sud del massís del Montgrí, les quals aporten un important escorrentiu superficial a la llera del rec del Ter Vell. En l'annex núm. 1 del present document s'adjunten els càlculs complets de l'estudi hidrològic.
4. Tractament de la informació topogràfica i estudi de pendents al llarg de la traça del Rec, a fi i efecte de poder detectar aquells trams que es troben en contrapendent i que puguin suposar zones d'estancament d'aigua que desafavoreixi la capacitat de desguàs del Rec, o bé, poden significar zones d'expansió o laminació del flux d'aigua desbordat.
5. Model hidràulic unidimensional 1D del tram del rec del Ter Vell objecte d'estudi, per tal de determinar i discretitzar en cadascuna de les seccions transversals de l'aixecament topogràfic la capacitat màxima de desguàs de la llera.
6. Model hidràulic bidimensional 2D de diagnosi de tota la plana per on discorre el rec del Ter Vell, inclòs les aportacions laterals que provenen de les conques del nord, amb la intenció de caracteritzar i analitzar el comportament global dels escorrentius resultants de la combinació entre pluja i aportacions dins de la plana d'inundació del rec del Ter Vell.
7. Model hidràulic bidimensional 2D de prognosi amb l'objectiu de potenciar espais actualment inundables per cabals habituals i augmentar la seva capacitat de retenció d'aigua, per regular les aportacions de flux d'aigua dolça a la zona d'aiguamolls prèvia a la desembocadura a mar.
8. Anàlisi proposta de làmina d'aigua permanent.

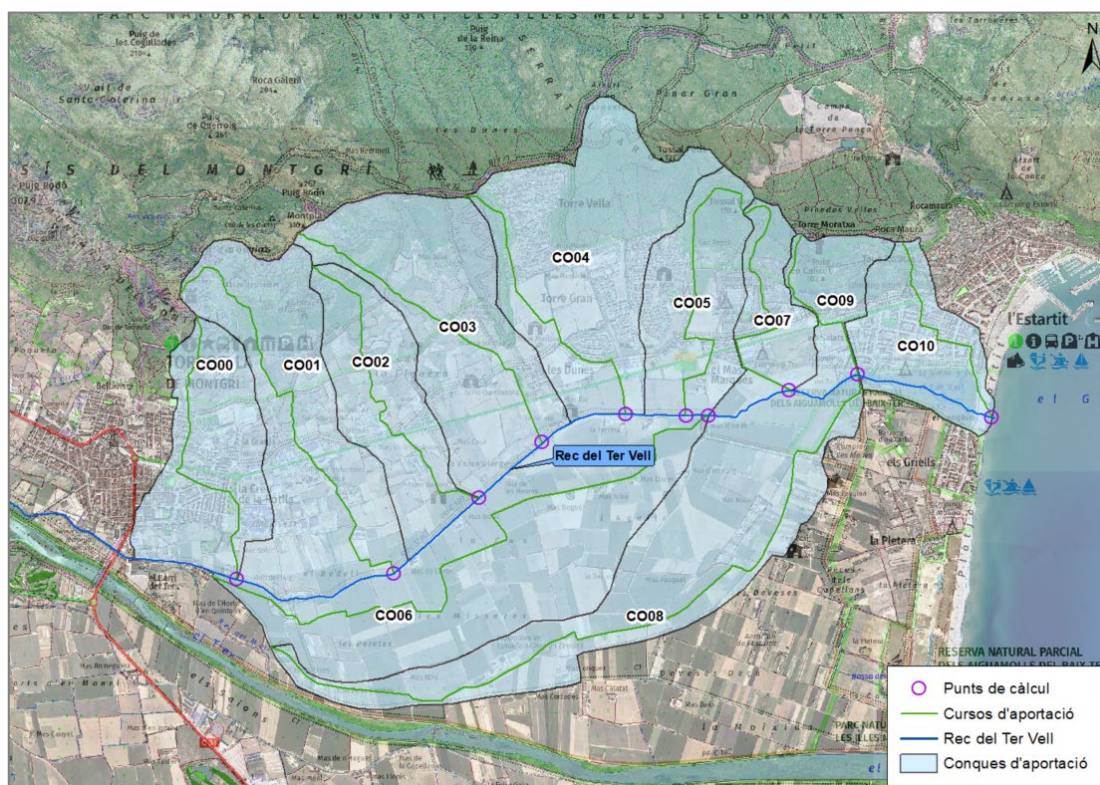
## 5. Caracterització hidrològica

### 5.1. Introducció. Metodologia

Per a la correcta caracterització hidràulica i anàlisi de la capacitat de desguàs de la secció del rec del Ter Vell i del comportament en tota la plana, és fonamental el coneixement de la resposta hidrològica de les conques d'aportació laterals del rec del Ter Vell al seu pas per la plana d'inundació del marge esquerre del Ter, entre aquest i els nuclis de Torroella de Montgrí i l'Estartit.

La metodologia de l'estudi hidrològic s'ha basat en els criteris tècnics establerts per l'Agència Catalana de l'Aigua en el document "Recomanacions tècniques per als estudis d'inundabilitat d'àmbit local" editat per l'Agència Catalana de l'Aigua el març del 2003. La metodologia de càlcul segueix l'esquema següent:

- Delimitació de les conques laterals del rec del Ter Vell, obtenint la superfície d'aportació en els corresponents punts de connexió amb aquest rec. La delimitació de les conques es realitza a partir de mapes topogràfics en format digital a escala 1:5.000 de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya. Els resultats detallats en forma gràfica de l'estudi de conques s'adjunten a l'apartat de plànols (plànol núm. 01).



Delimitació de les conques a l'àmbit d'estudi

- Obtenció del temps de concentració de les conques, utilitzant la fórmula de Témez que depèn del tipus de conca i grau d'urbanització d'aquesta, i de la longitud màxima i pendent mitjana del curs d'aigua més llarg respecte el punt d'estudi.



Conca	Superfície (km <sup>2</sup> )	Longitud del curs principal (km)	Pendent mig (%)	Temps de concentració (h)
CO00	1,06	2,13	12,61%	0,44
CO01	1,71	3,09	9,69%	0,79
CO02	0,96	2,28	11,44%	0,85
CO03	1,64	2,29	13,53%	0,82
CO04	1,85	2,11	6,03%	0,54
CO05	0,93	2,20	7,05%	0,57
CO06	2,43	4,49	0,17%	3,15
CO07	0,53	1,97	7,93%	0,61
CO08	2,15	5,27	0,13%	3,77
CO09	0,42	1,24	14,50%	0,35
CO10	0,74	1,53	14,62%	0,34

Taula 2. Paràmetres hidromorfomètriques de les conques i temps de concentració.

- Obtenció del llindar d'esorrentiu global (P0), a partir dels valors assignats a cada ús del sòl, segons el Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya en la seva versió 4 (MCSCv4) del CREAM, de l'any 2009 i el document "Guia Metodològica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables", publicat pel Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino el 2011.
- Obtenció del Número de Corba (NC) definits pel Soil Conservation Service, en condicions d'humitat normals, que estan en relació amb els valors del llindar d'esorrentiu. Aquest llindar d'esorrentiu inicial es corregeix considerant un factor regional de correcció de valor 1,30, tal com s'estableix a les recomanacions de l'Agència Catalana de l'Aigua.

Conca	Po inicial (mm)	Po' càlcul (mm)	Nombre Corba SCS (NC)
CO00	16,01	20,81	70,61
CO01	24,40	31,72	61,18
CO02	23,69	30,80	61,88
CO03	31,68	41,18	54,84
CO04	27,00	35,10	58,75
CO05	33,87	44,03	53,17
CO06	58,65	76,25	39,60
CO07	31,56	41,03	54,92
CO08	47,39	61,60	44,80
CO09	22,15	28,79	63,46
CO10	9,31	12,10	80,51

*Llindar d'esorrentiu (P0): 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.*

Taula 3. Paràmetres hidrològics de les conques.

- Obtenció de la precipitació diària màxima associada al període de retorn considerat. S'extreu de la formulació present a la publicació "Máximas lluvias diarias en la España peninsular" del Ministerio de Foment, a partir d'una funció de distribució SQRT-ET màx.

Conca	P <sub>mig</sub> (mm)	C <sub>v</sub>	Precipitació 24h (mm)			
			T <sub>2</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>10</sub>	T <sub>25</sub>
CO00	79,00	0,469	70	102	125	157
CO01	79,00	0,469	70	101	124	156
CO02	78,54	0,469	69	100	122	154
CO03	77,61	0,469	69	100	123	155
CO04	77,85	0,469	69	100	122	154
CO05	77,59	0,469	68	98	120	151
CO06	75,99	0,469	69	99	121	153
CO07	76,99	0,469	68	98	120	151
CO08	75,99	0,469	68	97	120	151
CO09	75,77	0,469	68	98	120	151
CO10	76,00	0,469	68	98	120	151

*Coefficient de variació (Cv): Paràmetre estadístic adimensional que mesura la dispersió d'una mostra o població estadística ("Maximas lluviás diàries en la España Peninsular", Ministerio de Fomento, 2001)*

*Taula 4. Precipitació màxima associada al període de retorn considerat*

- Obtenció dels cabals punta d'avinguda de 2, 5, 10 i 25 anys de període de retorn de les conques d'aportació laterals del rec del Ter Vell, mitjançant el mètode racional per tal de calibrar el model hidrometeorològic.
- Obtenció de les sèries històriques de precipitació de l'estació meteorològica més propera, la de Torroella de Montgrí, disponibles a la web del Departament de Territori i Sostenibilitat, per tal de determinar la durada més freqüent dels episodis de precipitació que es produeixen a l'àmbit d'estudi.
- Obtenció dels hietogrames corresponents a les precipitacions de 2, 5, 10 i 25 anys de període de retorn mitjançant el mètode dels blocs alternats, per a diferents duracions de l'episodi (4, 6 i 8 hores).
- Finalment, s'obtenen els hidrogrames d'avinguda de 2, 5, 10 i 25 anys de període de retorn de les conques d'aportació laterals del rec del Ter Vell, mitjançant un model hidrometeorològic amb el programari HEC-HMS (v4.3).

## 5.2. Dades de precipitació

Amb l'objectiu de identificar els episodis de precipitació que es donen amb més freqüència a l'àmbit de Torroella de Montgrí, s'estudien les sèries històriques de precipitació de l'estació meteorològica. Es tenen comptabilitzats episodis amb durades que van des dels 30 minuts fins a les 32 hores. No obstant, per a tenir en compte aquells episodis més importants (que acumulin major quantitat d'aigua) es considera un llindar de precipitació acumulada a partir del qual es consideraria episodi. La durada més freqüent per a episodis, que acumulen un volum de precipitació superior a un llindar d'entre 10 i 25 mm, és de 4 hores. Per a precipitacions amb un volum de precipitació acumulada superior a 25 mm, les durades més freqüents són de 6 i 8 hores.

A l'annex núm. 1. Caracterització hidrològica es presenta la taula resum de les dades de l'estació meteorològica de Torroella de Montgrí.

### 5.3. Model HEC-HMS

Per a la obtenció dels hidrogrames d'avinguda pels diferents escenaris estudiats s'ha realitzat una modelització hidrometeorològica amb el programari HEC-HMS (v4.3). Les principals hipòtesis considerades són:

- **Pluja de disseny:** S'han calculat hietogrames sintètics de blocs alternats per a pluges de 4, 6 i 8 hores de durada pels períodes de retorn de 2, 5, 10 i 25 anys.
- **Model de pèrdues:** S'ha considerat el model de pèrdues del Soil Conservation Service (en endavant SCS) actualitzant els valors dels llindars d'escorrentiu i números de corba amb els valors presentats anteriorment.
- **Transformació pluja – escorrentiu:** S'ha emprat el mètode de l'hidrograma unitari de l'SCS. El valor del paràmetre *Peak Rate Factor* (en endavant PRF) considerat en cada una de les conques d'estudi s'ha calibrat per a que el cabal punta resultant s'ajusti a l'obtingut segons el mètode racional. Donat que la durada dels episodis de precipitació que s'ha vist que és més freqüent és la de 4 hores, es calibrarà el valor del PRF per a les pluges d'aquesta durada.

L'altre paràmetre emprat en el mètode de l'hidrograma unitari de l'SCS és el temps de retard ( $T_{lag}$ ), calculat a partir de la següent equació, d'acord amb les recomanacions de l'ACA:

$$T_{lag} = 0.31 \cdot T_c$$

on  $T_c$  és el temps de concentració segons la fórmula de Tèmez.

Tot seguit es mostra una taula amb els paràmetres utilitzats en aquest model.

Conca	Po' càlcul (mm)	Nombre Corba SCS (NC)	$T_{lag}$ (min)	PRF
CO00	20,81	70,61	8,23	350
CO01	31,72	61,18	14,78	300
CO02	30,80	61,88	15,76	350
CO03	41,18	54,84	15,32	400
CO04	35,10	58,75	9,96	450
CO05	44,03	53,17	10,54	350
CO06	76,25	39,60	58,63	300
CO07	41,03	54,92	11,40	350
CO08	61,60	44,80	70,10	350
CO09	28,79	63,46	6,59	400
CO10	12,10	80,51	6,26	350

Taula 5. Paràmetres del model hidrometeorològic HEC-HMS

#### 5.4. Resultats

si es comparen els cabals punta d'avinguda resultants del model hidrometeorològic amb els obtinguts segons el mètode racional, es pot observar com per a períodes de retorn majors (10 i 25 anys en aquest cas) aquests s'ajusten molt millor (diferències inferiors al 10%) que per als períodes de retorn més baixos. A la següent taula es mostren les diferències entre uns i altres per a una pluja de 4 hores de durada:

Conca	HEC-HMS (m³/s)				Mètode Racional (m³/s)				Diferències (%)			
	T <sub>2</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>10</sub>	T <sub>25</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>10</sub>	T <sub>25</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>10</sub>	T <sub>25</sub>
CO00	1,36	5,25	9,27	15,85	2,54	6,08	9,32	14,51	-46%	-14%	0%	9%
CO01	1,43	5,19	9,41	16,54	2,53	6,33	9,86	15,59	-43%	-18%	-5%	6%
CO02	0,34	1,71	3,47	6,93	0,83	2,51	4,12	6,81	-59%	-32%	-16%	2%
CO03	0,25	1,77	4,12	9,32	0,73	3,05	5,36	9,32	-66%	-42%	-23%	0%
CO04	0,39	2,74	6,52	15,03	1,30	4,79	8,23	14,07	-70%	-43%	-21%	7%
CO05	0,58	2,62	5,10	9,68	1,34	3,56	5,66	9,10	-57%	-26%	-10%	6%
CO06	1,94	5,17	8,23	13,18	2,29	5,26	7,93	12,19	-16%	-2%	4%	8%
CO07	0,41	1,69	3,13	5,78	0,82	2,11	3,31	5,26	-51%	-20%	-5%	10%
CO08	0,42	1,95	3,67	6,71	0,71	2,27	3,78	6,33	-41%	-14%	-3%	6%
CO09	0,43	1,90	3,42	6,26	0,97	2,41	3,75	5,91	-56%	-21%	-9%	6%
CO10	0,94	3,75	6,52	11,47	1,99	4,76	7,29	11,36	-53%	-21%	-11%	1%

Taula 6. Comparació dels cabals punta d'avinguda.

A l'annex núm. 1 - Caracterització hidrològica, es presenten els hietogrames adimensionals per a episodis de 4, 6 i 8 hores, així com els hidrogrames resultants a cada una de les conques per als períodes de retorn estudiats.

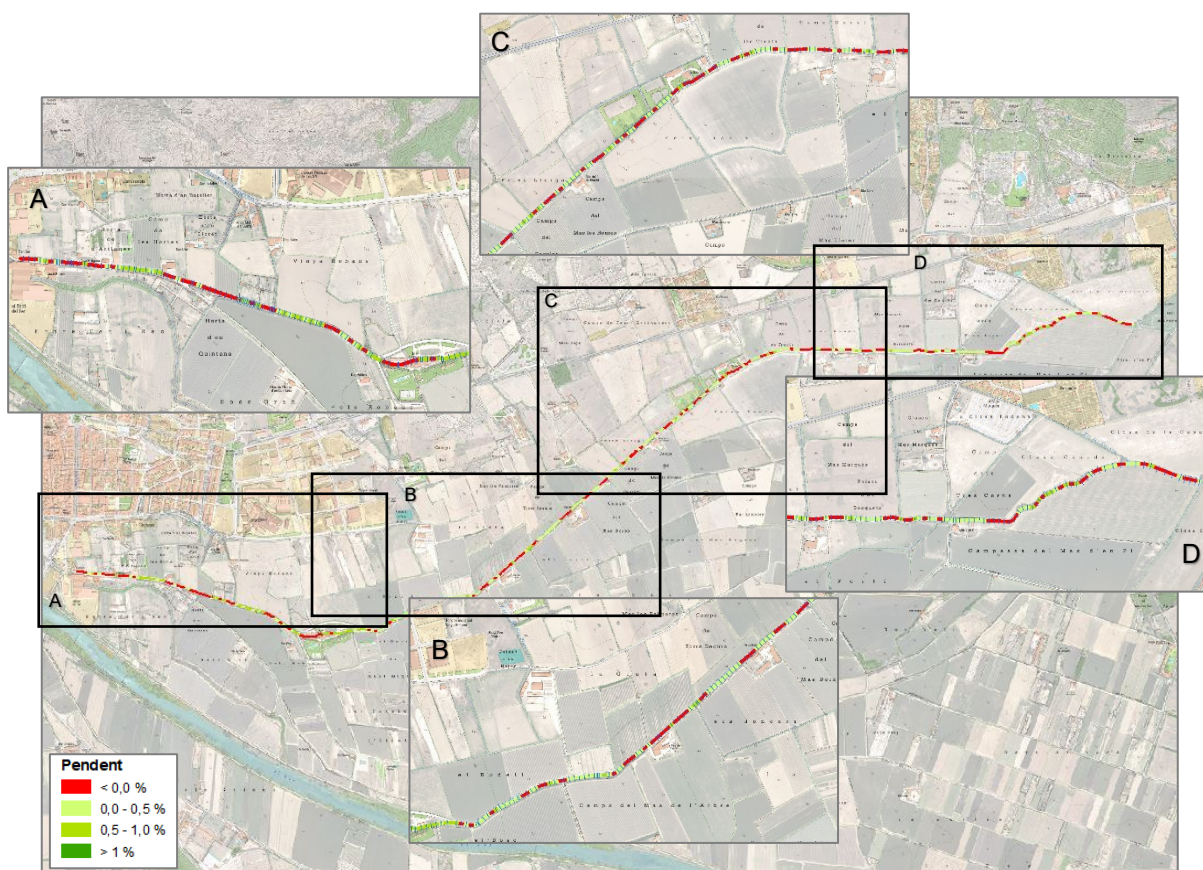
## 6. Anàlisi del pendent longitudinal del rec del Ter Vell

L'estudi dels pendents al llarg del traçat del rec del Ter Vell revela una gran variabilitat en el pendent longitudinal del curs que s'ha avaluat de **secció a secció**, identificant-se en molts de casos valors negatius (contrapendent). Els valors més significatius són les següents:

- **Pendent mínima** : -0,0207 m/m, (contrapendent fins a -2,1 %)
- **Pendent màxima** : 0,0355 m/m. (3,5 %)
- **Mitjana** : 0,00106 m/m (0,1 %)

De manera lògica, els pendents més desfavorables són localitzats a la part més baixa del rec del Ter vell, en la zona propera a l'aiguamoll previ a la desembocadura, tot i que també n'hi ha de forma puntual al llarg de tot el curs del rec. La configuració natural de l'eix, el transport i dipòsit de sediments en episodis de pluja i el nombre elevat d'infraestructures transversals (reduïdes dimensions) que intercepten la secció de la llera, són les causes més significatives de la variabilitat en el pendent.

A continuació s'ensenya una representació gràfica dels pendents al llarg del rec del Ter vell.



Pendents al llarg de la traça del Rec del Ter Vell

Els resultats detallats de l'estudi de pendents es representen gràficament a l'apartat de plànols (plànol núm. 02).

## 7. Estudi hidràulic

### 7.1. Modelització hidràulica de capacitat de la secció (1D)

#### 7.1.1 Introducció

El model matemàtic considerat en la modelització hidrodinàmica ha estat el model HEC-RAS (v5.0.7), desenvolupat per Hydrologic Engineering Center de l'US Army Corps of Engineers, considerant el seu mòdul de càlcul 1D en el seu règim permanent.

El model HEC-RAS 1D permet simular els eixos de drenatge com a canals naturals sota determinades condicions inicials i condicions de contorn, en règim gradualment variat o permanent, a partir del mètode de càlcul de corbes de rabeig conegut com a "**mètode del pas estàndard**".

Per poder discretitzar l'eix d'estudi, s'ha de dividir en trams entre seccions ortogonals a la direcció del flux. Aquestes seccions se situen prou properes entre elles per a què siguin representatives de l'eix en els trams modelitzats i reflecteixin les singularitats existents. Aquestes seccions han de ser prou amples per abastar la secció hidràulica de desguàs en cada punt.

Des d'un punt de vista geomètric, es fan servir alguns elements addicionals per a completar la caracterització hidràulica dels cursos fluvials:

- *Bank Stations*: defineixen els límits del canal de flux principal. És una eina numèrica que permet diferenciar el comportament del flux segons la regió estudiada; per a la seva determinació es tenen en compte diversos factors (continuitat de flux, comportament hidràulic secció a secció, canvis de pendent transversal, etc.)
- *Levees*: defineixen punts tals que l'aigua no pot circular més enllà d'ells fins que el nivell d'aigua supera la cota a la què es troben.
- *Àrees inefectives*: defineixen aquelles zones on la velocitat de l'aigua és nul·la o gairebé nul·la.
- *Obstruccions*: es fan servir per representar obstruccions presents als cursos fluvials i planes d'inundació adjacents.

Els càlculs s'efectuen de secció a secció. Cada secció incorpora les actuals condicions topogràfiques i morfològiques de la llera i dels marges. El procediment de càlcul es basa en la resolució de l'equació de balanç d'energia expressada unidimensionalment i recolzada en la fórmula de Manning per poder estimar les pèrdues per fricció.

Les hipòtesis de càlcul del model són:

- Flux unidimensional: la única component de la velocitat és en la direcció del flux.
- Flux estacionari: no hi ha variació de la velocitat ni del calat amb el temps, en una secció donada.
- Flux gradualment variat: la profunditat de l'aigua no canvia sobtadament en distàncies curtes.
- Pendents menors que 0,1.
- Contorns rígids, és a dir, la geometria de la llera és fixa.
- El model no contempla les pèrdues que es puguin produir per infiltració natural o evaporació al llarg dels eixos d'estudi.

El model permet reproduir les estructures i obres de fàbrica existents a l'eix d'estudi i calcular les pèrdues d'energia que provoquen. De la mateixa manera, també es permet la implementació d'estructures laterals o en línia com ara sobreeixidors, comportes, rescloses, etc.

El tram d'estudi del rec del Ter Vell abasta una longitud d'uns 5.143 metres, discretitzat en un total de 370 seccions transversals, que reproduïxen les condicions topogràfiques de l'eix de drenatge.

A la següent imatge es mostra l'esquema 1D del tram del rec del Ter Vell estudiat. Els números corresponen a la distància en metres entre la secció considerada i l'inici en l'extrem aigües avall del tram estudiat.



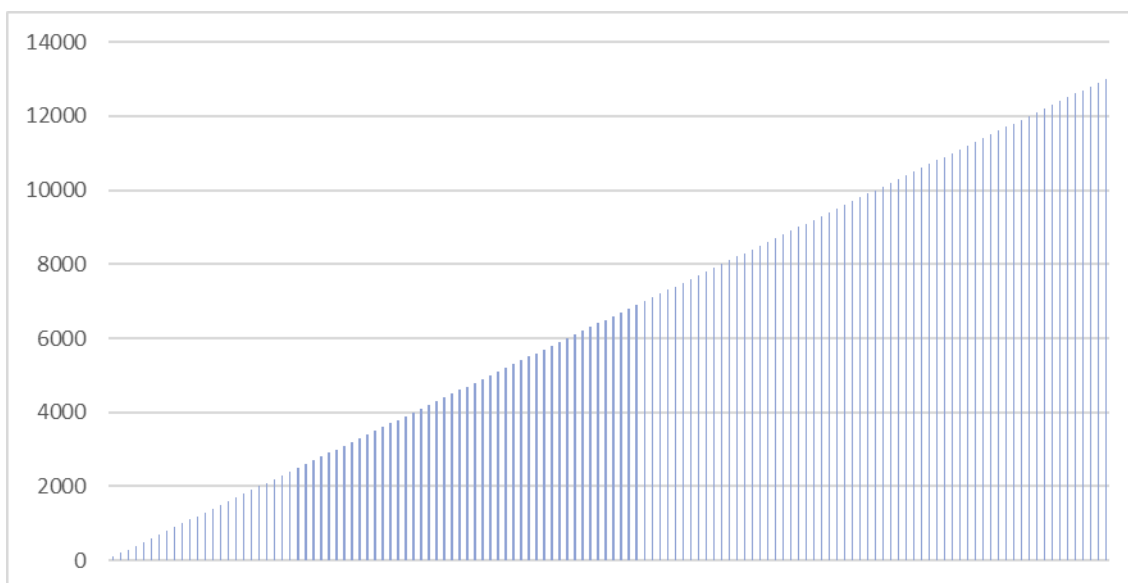
Esquema del model hidràulic realitzat amb HEC-RAS

### 7.1.2 Distribució dels coeficients de rugositat de Manning

Pel que fa als coeficients de rugositat de Manning establerts i assignats a la secció de l'eix del rec del Ter Vell correspondrien als del període hivernal i/o amb la secció de la llera en condicions de manteniment prou òptimes (presència de poca vegetació arbustiva), tal i com s'ha observat durant les diverses sortides a camp efectuades. En aquest cas, el coeficient de Manning adoptat ha estat de  $n = 0,035$ .

### 7.1.3 Diagnosi de la situació actual

L'objectiu de la diagnosi hidràulica actual és determinar la màxima capacitat de desguàs de la secció de la llera del rec del Ter Vell, al llarg del tram objecte d'estudi. Per a aquesta diagnosi, s'ha modelitzat, en règim permanent, un total de 130 cabals d'estudi entre els valors de 100 i 13.000 l/s (equivalent a 0,1 i 13 m<sup>3</sup>/s, amb diferents rangs incrementals de 100 l/s).



Rang de Cabals considerats

A partir de la modelització per a cadascun d'aquests 130 cabals, s'ha determinat en cada secció quin és el cabal màxim de desguàs de la secció, així com per a quin dels dos marges es produïa el primer desbordament del flux d'aigua en cas de superar la capacitat màxima.

#### 7.1.4 Resultats

A l'annex núm. 2 - Taula de capacitat de les seccions, es recullen tots els valors de les capacitats màximes per a cadascuna de les 370 seccions de càlcul per al rang de cabals considerats, així com en quin dels dos marges es produeixen el primer desbordament que en limita la capacitat.

**Capacita hidràulica Mínima**

**300**

**Capacita hidràulica Mitjana**

**1800**

La capacitat mitjana del rec del Ter Vell, per a les condicions actuals és d'uns 1.800 l/s, amb una capacitat hidràulica mínima de 300 l/s. Aquesta diferència entre el màxim i el mínim es degut a la variabilitat de les seccions hidràuliques al llarg del rec, i per la multitud d'obres de pas amb capacitat molt variables, que poden constituir un obstacle al flux de l'aigua en cas de nivells d'aigua elevats en el rec.

Els resultats detallats en forma gràfica de l'estudi de capacitat hidràulica de la llera del rec del Ter Vell, s'adjunten a l'apartat de plànols (plànol núm. 03).



## 7.2. Modelització hidràulica del comportament d'inundació (2D)

### 7.2.1 Introducció. Metodologia

L'estudi hidràulic efectuat consisteix en simular les pluges i avingudes de 2, 5 i 25 anys de període de retorn del tram del rec del Ter Vell que discorre per la plana del marge esquerre del riu Ter, inclòs les aportacions laterals dels torrents afluent del marge esquerre del rec.

Per tal d'abordar amb la màxima precisió els flux d'aigües que es poden assolir en cas d'avingudes, i alhora ser el màxim de realista, s'ha optat per realitzar una **modelització bidimensional (2D) en el tram del rec del Ter Vell (Torroella de Montgrí-Estartit) i de la seva plana d'inundació**, delimitada al nord per la carretera GI-641 i al sud per la mota del marge esquerre del riu Ter. És a dir, la totalitat de l'àmbit objecte d'estudi es modelitza de forma bidimensional. Aquest tipus de modelització reproduïx amb més exactitud els calats i les velocitats del flux desbordat, ja que té en compte el desacoblament del flux desbordat respecte el flux de la llera i determina els efectes de l'ocupació sobre els terrenys en la laminació de la punta dels hidrogrames.

En concret, s'opta per realitzar **una modelització hidrodinàmica bidimensional (2D) amb el model matemàtic HEC-RAS (v5.0.7)**, desenvolupat per l'Hydrologic Engineering Center de l'US Army Corps of Engineers, que permet caracteritzar de forma precisa el comportament hidràulic del curs objecte d'estudi i de les seves planes d'inundació. De forma sintètica, les principals característiques i hipòtesis de càlcul del model hidrodinàmic bidimensional utilitzat són:

- Pot realitzar **modelitzacions 1D, 2D (cas concret d'estudi) o una combinació d'ambdues**
  - o Modelització bidimensional d'elements lineals i de planes d'inundació:
    - Caracterització del model de terreny de càlcul, considerant una distribució espacial de la rugositat.
    - Modelització de l'efecte de terraplens i d'altres estructures lineals que afecten al règim natural de flux sobre les planes d'inundació.
    - Modelització de passos inferiors i obres de drenatge sota els terraplens.
    - Modelització de pluges dins la malla del model.
- Permet utilitzar les equacions de **Saint-Venant** i d'**Ona Difusiva** en 2D (a criteri de l'usuari).
- L'esquema numèric utilitzat és l'algorisme de **Volums Finitos Implícit**, que permet el càlcul estable i robust en situacions de flux en règim subcrític, supercrític i mixt.
- **Malles computacionals estructurades i no estructurades**. Les cel·les computacionals d'una determinada malla poden ser triangles, quadrats, rectangles o polígons de fins a 8 costats com a màxim. La malla computacional no necessita ser ortogonal.
- Càlcul en condicions de **flux permanent i no permanent (règim variable)**

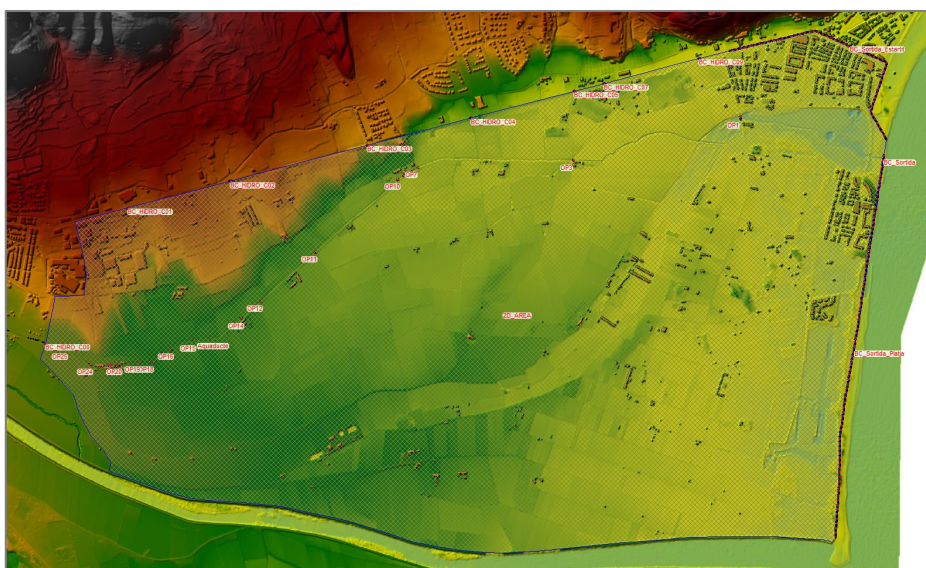
### 7.2.2 Model Digital de Terreny

Per a poder realitzar els estudis hidràulics es disposa de diversa informació cartogràfica i/o topogràfica de diferent detall, que serveix per obtenir un nivell de major precisió en tot l'àmbit objecte d'estudi. A partir de la fusió de tota aquesta informació, s'elabora un Model Digital del Terreny (MDT) per tal de realitzar el procés d'entrada i sortida de resultats en l'entorn SIG.

Aquesta documentació és la següent:

- Aixecament topogràfic detallat de la secció de la llera del rec del Ter Vell, realitzat per EGBTOP, al llarg de tot el tram objecte d'estudi, així com de totes les infraestructures i/o obres de fàbrica existents que intercepten el curs.
- Base cartogràfica municipal a escala 1:1000 del T.M de Torroella de Montgrí.
- Treballs de topografia de l'obra acabada del projecte Life - Pletera (2018).
- Treballs de topografia realitzats en el marc de l'estudi hidràulic d'un tram del rec del Ter Vell a l'àmbit de la Modificació Puntual del Pla General de Torroella de Montgrí al ASU-2 i UA11E a l'Estartit.
- Model Digital del Terreny 2 x 2 elaborat a partir de la base LIDAR disponible de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC) corresponent al projecte LIDARCAT, amb una densitat mitjana d'1 punt/m<sup>2</sup> en l'àmbit d'estudi. A través d'aquestes dades ha estat possible elaborar un Model Digital del Terreny de gran precisió a les zones més planeres i amb poca cobertura vegetal (planes d'inundació).

Així doncs, aquesta informació topogràfica ha estat tractada i combinada de tal manera que s'ha obtingut un Model Digital del Terreny de gran precisió en el conjunt de l'àmbit objecte d'estudi amb un pas de malla 0,25 m<sup>2</sup>, la geometria del qual permet reproduir amb gran exactitud el comportament hidràulic de la llera del rec i les seves planes d'inundació adjacents. A continuació es representa el Model Digital del Terreny que s'ha elaborat:



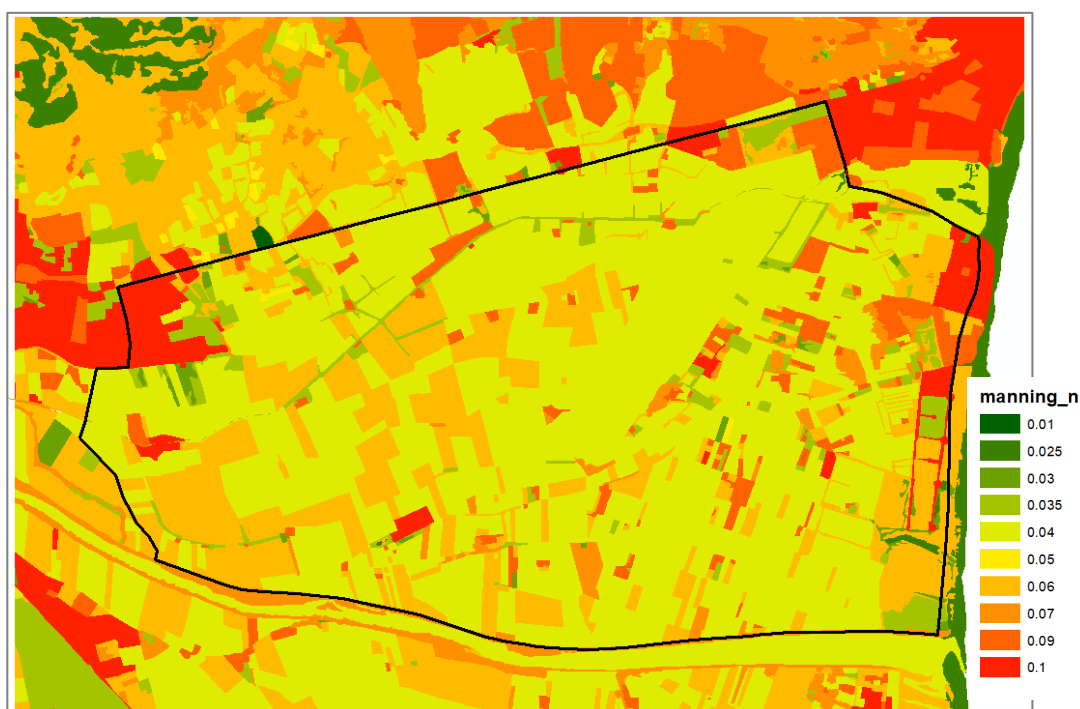
Esquema del model hidràulic realitzat amb HEC-RAS sobre el model digital del terreny

### 7.2.3 Distribució dels coeficients de rugositat de Manning

Pel que fa a la rugositat assignada en la modelització, el coeficient de rugositat de Manning s'ha estimat utilitzant la informació base de la coberta dels usos del sòl del *Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya* (MCSC), informació disponible en format vectorial estructurat (polígons) corresponent a la 4a edició (2009), que és una cartografia temàtica d'alta resolució dels principals tipus de cobertes del sòl de Catalunya.

Partint d'aquesta informació georeferenciada en format vectorial sobre els usos del sòl a Catalunya, s'ha establert la corresponent distribució dels coeficients de rugositat en funció del tipus de superfície, de manera que el seu valor representi el més fidelment possible les característiques rugoses del terreny. Per aquest motiu, també s'ha adaptat el coeficient en tota la secció de la llera el valor de 0,035 .

A la següent figura es mostra la distribució espacial del coeficient de rugositat de Manning finalment adoptada al conjunt de l'àmbit bidimensional del model hidràulic:



*Distribució dels coeficients de rugositat de Manning adoptats en l'àmbit objecte d'estudi*

#### 7.2.4 Caracterització de les modelitzacions i condicions de contorn

Amb l'objectiu d'analitzar els fluxos d'aigua desbordats a les planes d'inundació del rec del Ter Vell i determinar l'aportació d'aigua dolça resultant que arriba al tram final del rec, s'ha elaborat la modelització hidràulica de "Diagnosi de la situació actual", la qual engloba el comportament hidràulic del rec, de la plana i dels torrents afluents, amb la consideració de la situació actual de topografia, vegetació i infraestructures que interfereixen amb l'espai fluvial, els marges i a les planes d'inundació.

Una vegada obtinguts els resultats de la situació actual i identificats les zones i/o els terrenys amb desbordaments recurrents, s'elabora la modelització hidràulica de "Propostes d'actuacions", en la qual es tenen en compte una sèrie d'actuacions a fi i efecte de **potenciar zones naturals de laminació (antigament anomenades closes) i retenir els fluxos de les aportacions urbanes i laterals**, tot contemplant la compatibilitat dels usos actuals amb les condicions d'inundació que s'assoleixen.

Per a les anàlisis hidràuliques desenvolupades en el marc d'aquesta estudi, es consideren totes les aportacions de les conques situades al nord de la carretera GI-641. S'utilitzen els hidrogrames d'avinguda associats a 2, 5 i 25 anys de període de retorn en els diferents punts de càlcul dels cursos fluvials obtinguts en l'estudi hidrològic de les seves conques (Annex. núm. 1 – Caracterització hidrològica), i aplicant una reducció corresponent al percentatge de la superfície de la conca situada al nord de la carretera GI-641.

Les condicions de contorn s'obtenen a partir de dades de calat o de pendent d'energia conegudes o estimades en determinades seccions en funció de quin sigui el règim hidràulic.

En el cas dels cursos fluvials objectes d'estudi, s'han pres com a **condicions d'entrada** els hidrogrames d'avinguda en els extrems d'aigua amunt del rec del Ter Vell i del seus aportacions laterals del marge esquerre. A més, s'ha introduït la pluja de durada de 4 hores en tota la plana, amb els hietogrames de 2, 5 i 25 anys de període de retorn per les dues aportacions introduïdes en el model. La pluja introduïda representa la mitjana de les precipitacions a les conques CO6 i CO8, per període de retorn 2, 5, i 25 anys de període de retorn com ensenya la taula següent:

Conca	Àrea (km <sup>2</sup> )	Precipitació (mm)		
		T <sub>2</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>25</sub>
C06	2.43	69	99	153
C08	2.15	68	97	151
<b>Mitjana</b>	--	<b>69</b>	<b>98</b>	<b>152</b>

Taula 7. Precipitació màxima introduïdes.

S'han pres com a **condicions de sortida** del model el valor del pendent natural del terreny o de la llera en el límit del contorn de la geometria (contorn MDT a la línia de la platja i en la mota del marge esquerre del riu Ter). Degut a la gran variabilitat en la probabilitat i en la intensitat de donar-se episodis de pluja combinats amb temporal de mar, s'ha cregut oportú no avaluar cap hipòtesis que incorpori la condició de mar i avaluar exclusivament el comportament d'inundació degut a episodis de pluja i prou.

La capacitat de desguàs mitja sense desbordament del tram del rec del Ter Vell aigües amunt de la llacuna és de l'ordre de 2,1 m<sup>3</sup>/s, mentre que la capacitat màxima de sortida a mar per la llacuna arribaria fins als 12 m<sup>3</sup>/s (equivalent al cabal d'un episodi de pluja d'uns 25 anys de període de retorn, sense tenir en consideració l'efecte del mar). Conseqüentment, els possibles àmbits idonis per plantejar zones de laminació es localitzen en tot el tram del curs aigua amunt de la llacuna.

L'augment del nivell de la cota de mar com a condició de contorn de sortida al desguàs de la zona d'aiguamoll, dificultarà el desguàs natural de l'aigua amb una intrusió salina important.

El model s'ha calculat en règim mixt i s'ha plantejat en règim variable, donat que es tracta d'una modelització hidràulica bidimensional i s'introdueixen hidrogrames d'avinguda.

### 7.2.5 Escenaris de modelització de la situació inicial

La modelització que s'ha elaborat contempla dos escenaris que són el de **sòl sec i sòl saturat**, per avaluar la influència de la saturació del sòl sobre la dinàmica superficial d'escorrentiu a la plana del rec del Ter Vell.

Per realitzar aquestes simulacions, hem aplicat una reducció del coeficient d'escorrentiu o P0 de la manera següent:

- **Sòl Sec:** limitació dels escorrentius superficials degut a una millor capacitat d'infiltració del sòl. Aquest escenari representa la situació hídrica de temps sec. Per tant, s'introdueixen hietogrames de pluja neta (aplicació del coeficient de P0).
- **Sòl Saturat:** la infiltració es mínima degut a la saturació del sòl i els escorrentius superficials representen la totalitat de la pluja caiguda als terrenys de la plana. Per tant, s'introdueixen hietogrames de pluja bruta.

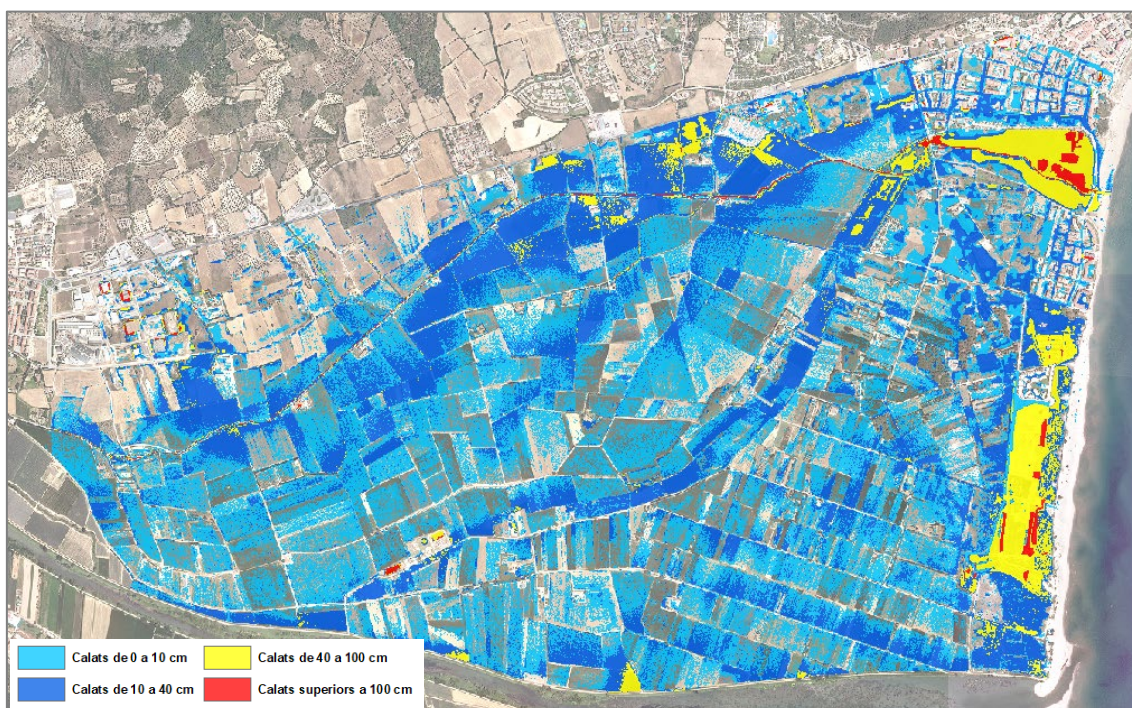
En el següent apartat, es presenten els resultats de la situació més desfavorable a l'anàlisi dels resultats de la modelització bidimensional. Al tenir en compte la saturació del sòl, modelitzem una pluja bruta, més intensa, que produeix més volum de precipitació, i susceptible de provocar més fluxos desbordats.

### 7.2.6 Diagnosi de la situació actual

Els resultats detallats en forma gràfica de la Diagnosi de la situació actual s'adjunten a l'apartat de plànols (núm. 04.1 a 04.3), on es representa la delimitació de les zones inundables i calats d'inundació associats a les diferents anàlisis hidràuliques (avingudes de 2, 5 i 25 anys de període de retorn). En els següents apartats s'inclou un resum dels resultats obtinguts en les modelitzacions **de l'escenari més desfavorable** de sòl saturat, a fi i efecte d'avaluar les condicions d'inundabilitat, de desbordaments i circulació dels fluxos d'aigua actuals en tot l'àmbit objecte d'estudi.

El principal curs de drenatge és el rec del Ter Vell, la llera del qual discorre per l'interior de la plana d'inundació del marge esquerre del riu Ter, amb una longitud d'uns 5 km, a més a més de set cursos afluent del marge esquerre que aflueixen a la llera del rec al llarg del traçat estudiat entre Torroella de Montgrí i l'Estartit.

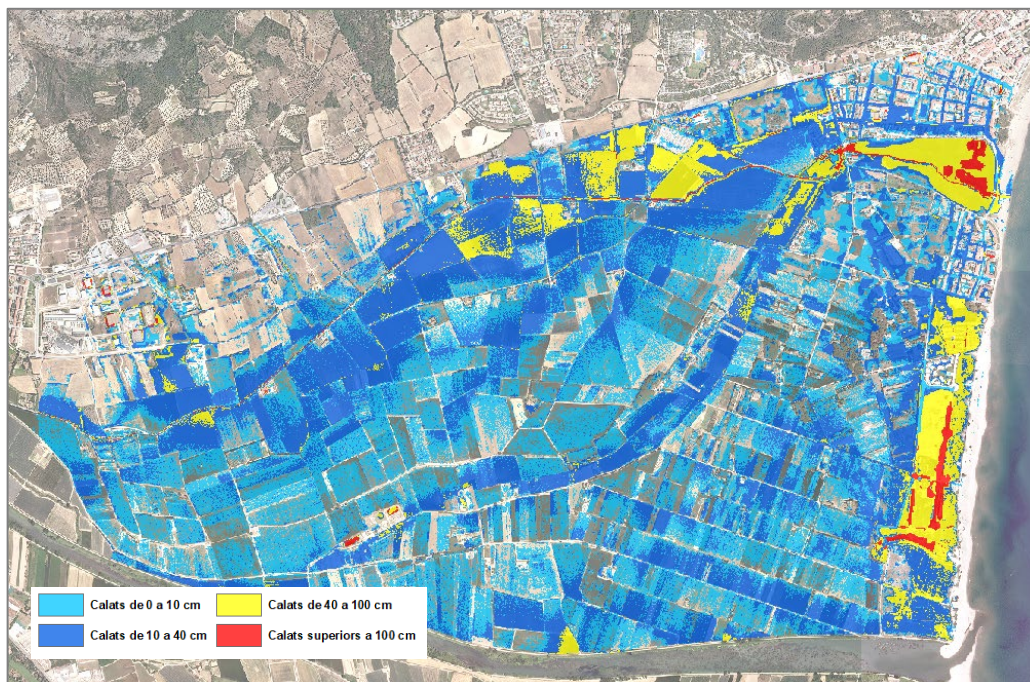
Tal i com es pot observar a la següent figura, i en adequació amb els resultats de la modelització unidimensional de capacitat, en la quasi totalitat del tram del rec del Ter Vell objecte d'estudi la secció de la llera ja no tindria suficient capacitat hidràulica per desguassar les avingudes de 2 anys de període de retorn, amb un pic d'1,36 m<sup>3</sup>/s (1360 l/s) en l'extrem d'aigua amunt, assolint-se grans extensions d'inundació per crescudes d'aquesta recurrència.



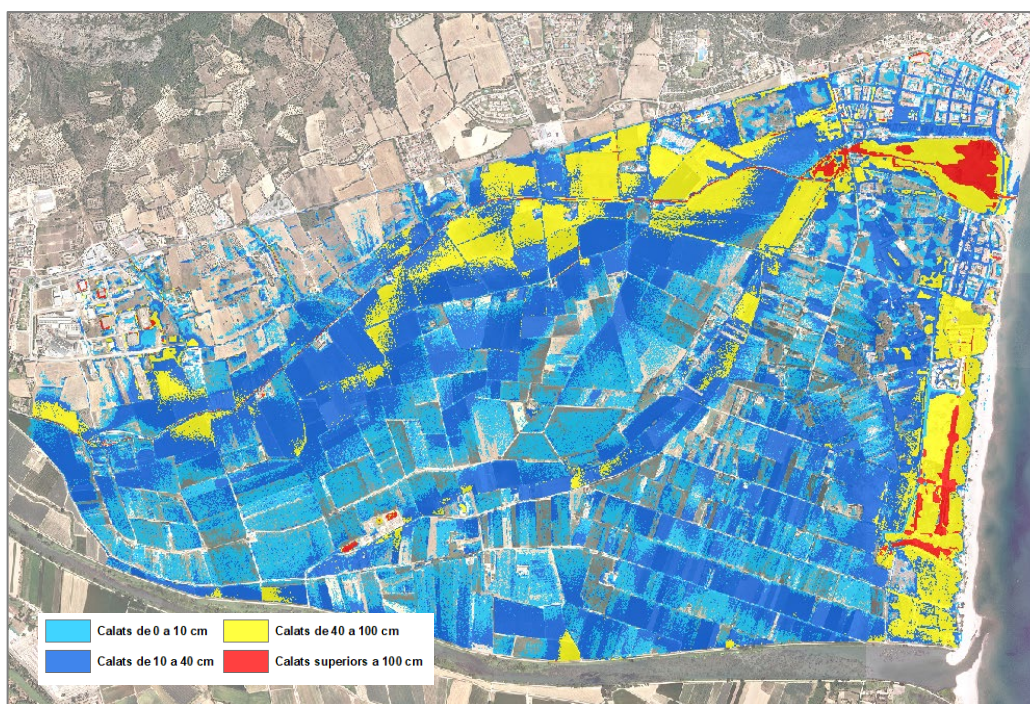
*Calats per a 2 anys de període de retorn per la situació actual*

Per 2 anys de període de retorn, els desbordaments ja serien generalitzats i les inundacions abastarien amplies superfícies de terreny. La reduïda capacitat hidràulica de les lleres (rec i cursos afluent), així com la orografia planera de l'àmbit, són factors molt importants en la capacitat de drenatge de l'entorn estudiat, serien uns dels principals motius que afavoreixen aquest comportament de desguàs i generalitzat de la inundació.

A continuació es presenten els resultats gràfics de les modelitzacions dels episodis de 5 i 25 anys de període de retorn en l'escenari de sòl saturat:



*Calats per a 5 anys de període de retorn per la situació actual*



*Calats per a 25 anys de període de retorn per la situació actual*

Per avingudes de període de retorn de 25 anys, l'escorrentiu generat en tota la plana és superior i permet identificar més clarament, l'acumulació d'aigua en un antic braç del riu Ter. L'extensió de la inundació abastaria aproximadament la mateixa superfície respecte les anteriors crescudes modelitzades, però amb calats d'aigua més significatius.

A partir dels resultats obtinguts de les modelitzacions bidimensionals (2D) es destaquen els següents aspectes:

- S'observen **desbordaments i inundacions** generalitzades en la pràctica totalitat de l'àmbit ja a partir d'avingudes de **2 anys de període de retorn en la hipòtesis de càlcul de sòl saturat**
- S'evidencia una **limitada i variable capacitat hidràulica** de la secció de la llera del rec del Ter Vell.
- Els cursos torrencials, afluents del marge esquerre del rec del Ter Vell, aporten un volum d'esorrentiu considerable, majoritàriament **aigües urbanes**, suposant una intrusió important **d'aigua dolça** a la zona d'aiguamolls de la desembocadura.



## 8. Prognosi d'inundabilitat

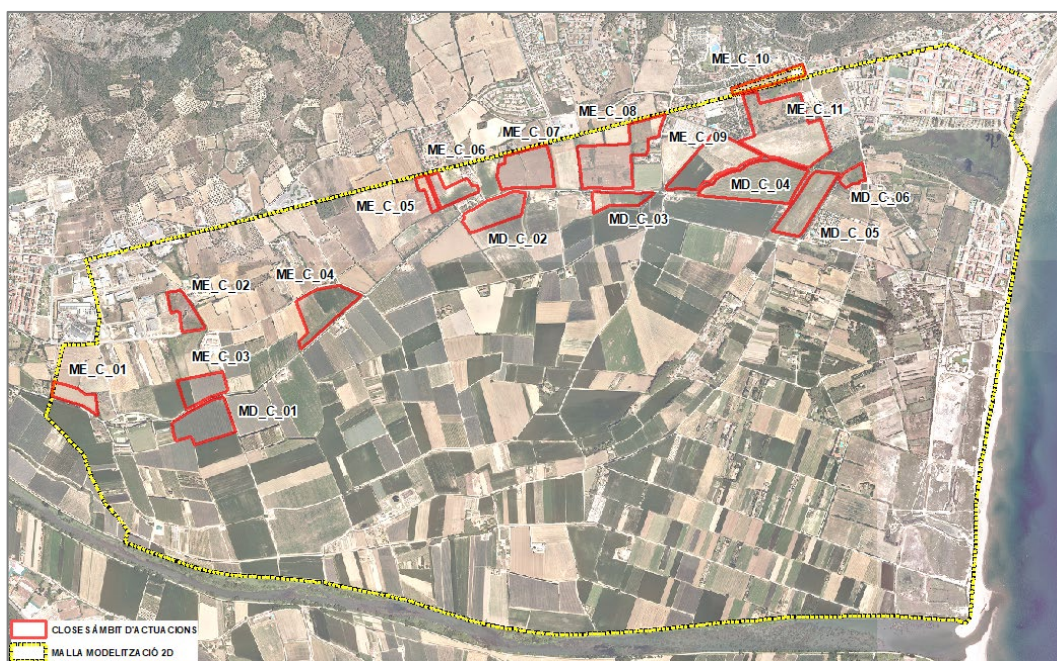
### 8.1. Introducció

En la present fase dels treballs s'ha avaluat hidràulicament la possibilitat de potenciar algunes de les zones naturals de laminació identificades en els models de la Diagnosi d'inundabilitat, antigament anomenades closes, amb un objectiu doble que seria de contenir i/o retenir l'escorrentiu de les aportacions laterals dels torrents i afavorir i/o controlar zones de desbordament del flux d'aigua desguassat pel rec.

S'ha plantejat la creació de disset possibles àmbits (closes inundables), en determinats camps de conreu que presenten unes condicions hidràuliques favorables.

### 8.2. Caracterització de la proposta modelitzada

A continuació es representa gràficament la disposició de les possibles closes proposades al llarg del rec del Ter Vell:



Localització dels àmbits de les zones de laminació proposades (closes)

En tots aquests àmbits identificats com a possibles zones de retenció i/o laminació del flux d'aigua s'ha modificat la malla de la geometria del model hidràulic, amb la creació d'una depressió de l'ordre d'1 metre de profunditat respecte la cota actual de la perifèria dels terrenys. En alguns llocs, degut a la presència d'elements i/o variacions en l'orografia general, ha suposat que l'alçada de reducció de la cota dels terrenys sigui superior a 1 m. En tots els àmbits situats en terrenys del marge dret del rec del Ter Vell s'ha intentat de maximitzar els desbordaments produïts per aquest marge del curs, rebaixant la cota del marge i així evitant i/o reduint la circulació del flux d'aigua en el tram d'aigua avall fins l'aiguamoll de la desembocadura.

Les característiques principals de les zones de laminació (closes) que s'han inclòs a la modelització 2D, són les següents:

	CLOSOS MARGE DRET					
	MD_C_01	MD_C_02	MD_C_03	MD_C_04	MD_C_05	MD_C_06
Superfície (m3)	51132	40396	20878	82858	47935	9747
Profunditat mitjana (m)	1.0	1.2	1.1	1.2	0.9	0.9
Volum d'excavació (m3)	52032	49346	23327	102888	45416	8411

Taula 8. Característiques topològiques de les zones de laminació del marge dret

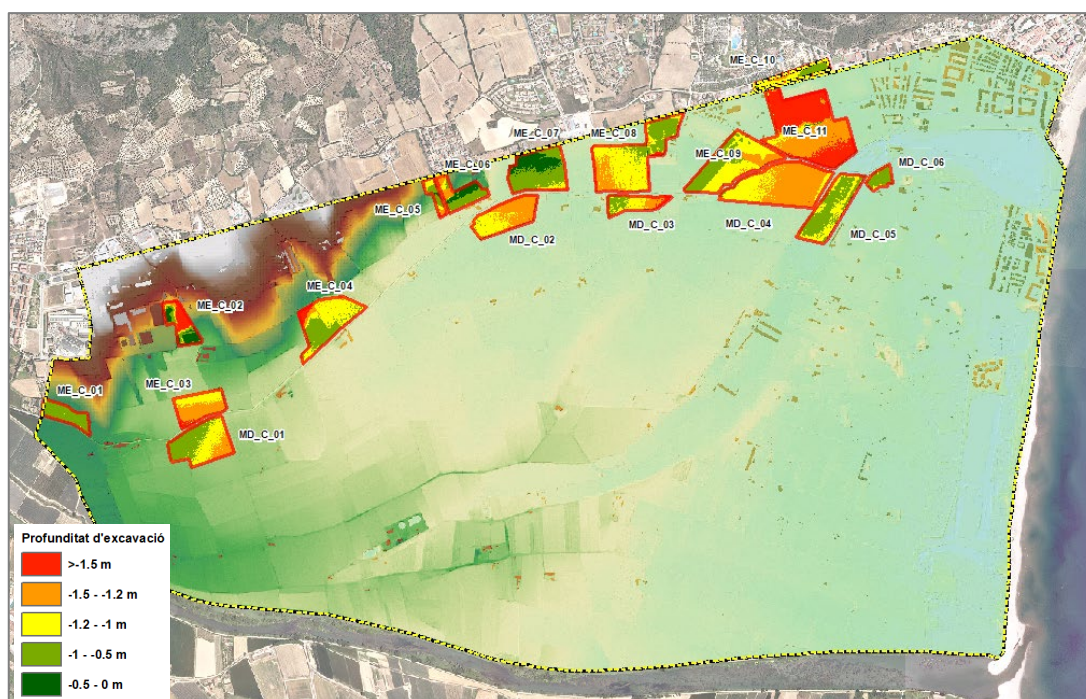
	CLOSOS MARGE ESQUERRE (1/2)					
	ME_C_01	ME_C_02	ME_C_03	ME_C_04	ME_C_05	ME_C_06
Superfície (m3)	18733	21984	30780	51687	8701	23019
Profunditat mitjana (m)	0.8	1.1	1.2	1.1	0.9	0.7
Volum d'excavació (m3)	14996	23810	37869	55074	8252	17209

Taula 9. Característiques topològiques de les zones de laminació del marge esquerre (1/2)

	CLOSOS MARGE ESQUERRE (2/2)				
	ME_C_07	ME_C_08	ME_C_09	ME_C_10	ME_C_11
Superfície (m3)	51705	85414	67291	18156	117352
Profunditat mitjana (m)	0.6	1.1	1.0	1.0	1.6
Volum d'excavació (m3)	31789	93915	70370	18963	185456

Taula 10. Característiques topològiques de les zones de laminació del marge esquerre (2/2)

A continuació es mostra una representació en planta general de les profunditats de les closes que s'han previst en cadascun dels àmbits delimitats:



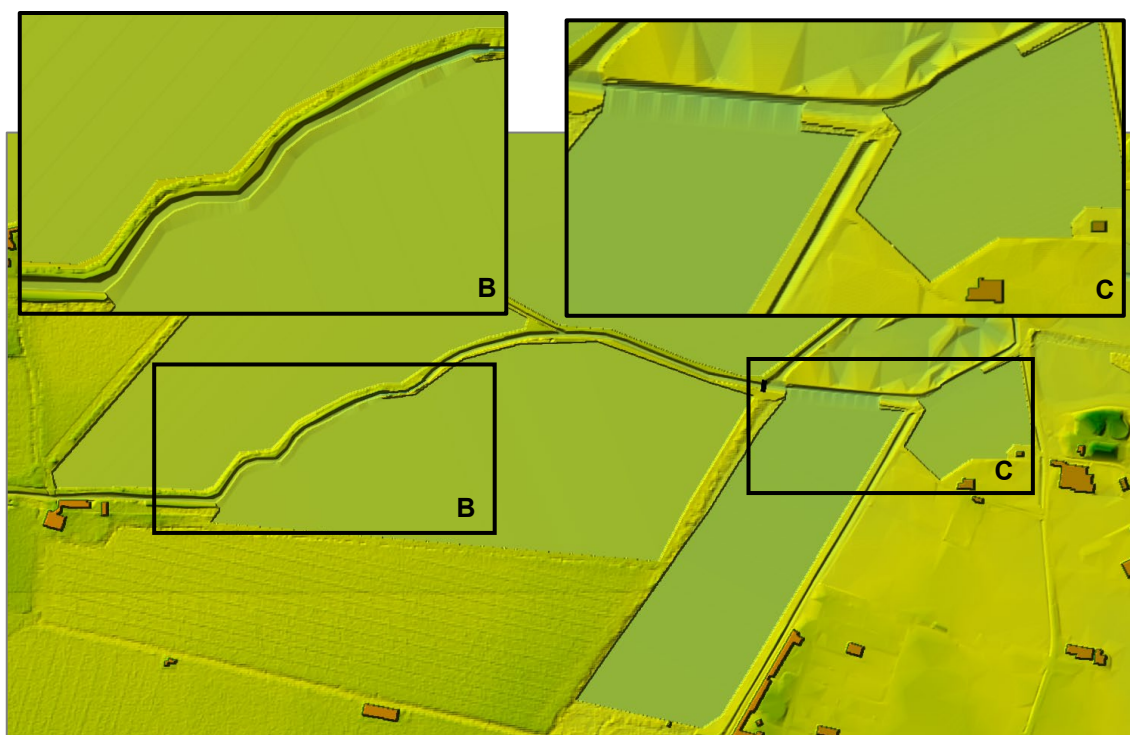
Diferència cota terrenys situació proposta vs. situació actual (profunditats closes)

Al llarg del traçat del rec del Ter Vell, els àmbits a transformar com a possibles closes són connectades a la llera del curs amb la creació de sobreexidors laterals d'uns 5 metres d'amplada i amb una cota de sobreeximent de 80 cm per sota la cota natural del marge.



Detall de la closa MD\_C\_02 i del seu sobreexidor lateral.

Pels àmbits del marge dret, localitzats en el tram avall (MD\_C\_04, 05 i 06) s'ha rebaixat la cota dels marges al llarg de tot el tram que limita amb la possible closa, per així augmentar el cabal de sobreeximent i conseqüentment, el volum de laminació i/o retenció.



Detall de les closes MD\_C\_04, 05. i 06 i dels seus sobreexidors laterals de gran dimensions

### 8.3. Resultats

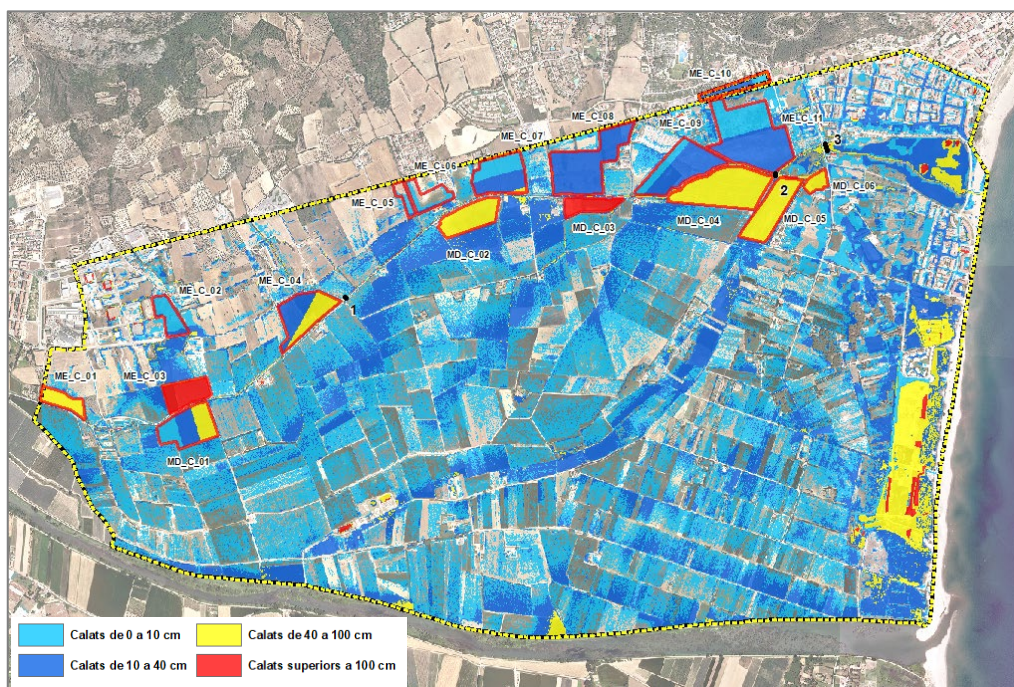
Els resultats detallats en forma gràfica de la simulació de “*Prognosi d’inundabilitat*” s’adjunten a l’apartat de plànols (núm. 05 a 08), on es representen esquemàticament les diferents propostes plantejades, els diferents àmbits d’actuació i els resultats gràfics dels calats d’inundació, per a les diferents anàlisis hidràuliques realitzades corresponents a les avingudes de 2, 5 i 25 anys de període de retorn.

Per permetre una comparació més evident amb la situació actual, i quantificar l’efecte de la possible laminació i/o retenció del flux d’inundació en les possibles closes, hem obtingut els hidrogrames (cabal en funció del temps) en tres seccions transversals de la llera del rec del Ter Vell, identificades com a seccions **1, 2 i 3**.

#### 8.3.1 *Avinguda de 2 anys de període de retorn*

Per avingudes de 2 anys de període de retorn, l’extensió de la inundació continua essent generalitzada, ocupant amplies superfícies de terreny. Les noves zones de laminació funcionen i s’observa un disminució òptima de cabal dins de la llera de rec en totes les seccions d’anàlisi, fins a uns 70% de reducció a l’entrada de l’aiguamoll de la desembocadura.

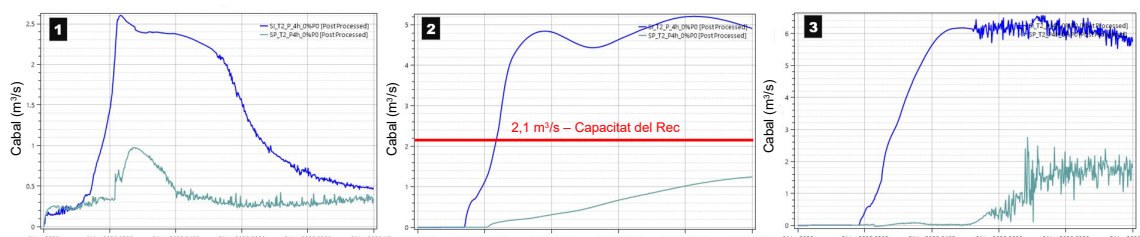
A continuació es representen gràficament els resultats obtinguts:



*Calats per a 2 anys de període de retorn per la situació proposada*

	Diagnosi		Prognosi		Reducció de Cabal
	Qp	Instant de temps Qp	Qp	Instant de temps Qp	Delta Qp
Entrada rec	1.31	2:30	1.31	2:30	<b>0.00</b>
1	2.60	2:19	0.98	2:19	<b>62 %</b>
2	5.2	8:17	1.25	9:55	<b>76 %</b>
3	6.27	5:39	1.85	8:39	<b>70 %</b>

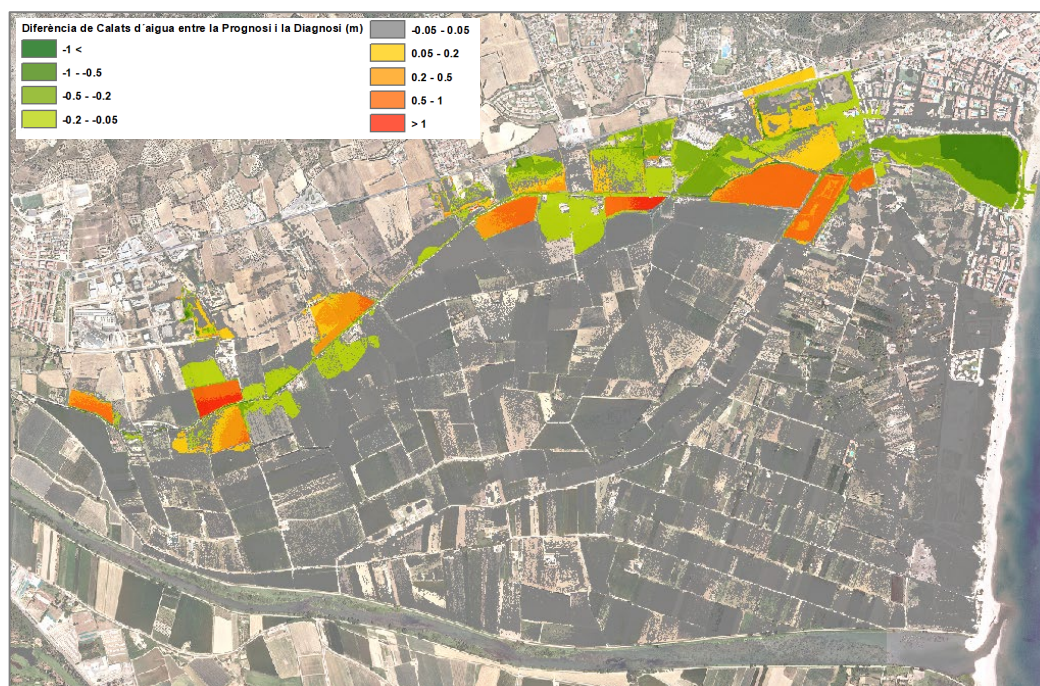
Taula 11. Reducció de cabal i alentiment a la llera del rec del Ter Vell, per T<sub>2</sub>



Superposició dels hidrogrames per l'avinguda T<sub>2</sub> en les tres seccions d'anàlisi  
(blau fosc = situació actual, blau turquesa = situació de proposta)

Segons els resultats obtinguts, les actuacions que s'han plantejat i avaluat hidràulicament suposen una reducció del cabal que circula per la llera.

La reducció de cabal a la llera degut a l'increment de flux d'aigua desbordat a l'interior de les closes, suposa una reducció en els nivells i calats d'aigua en els terrenys agrícoles adjacent del rec (a excepció de les pròpies closes, espais a on s'incrementen), amb valors que oscil·len entre els 20 cm i fins al metre en la part més baixa, tal i com es representen en la següent imatge:

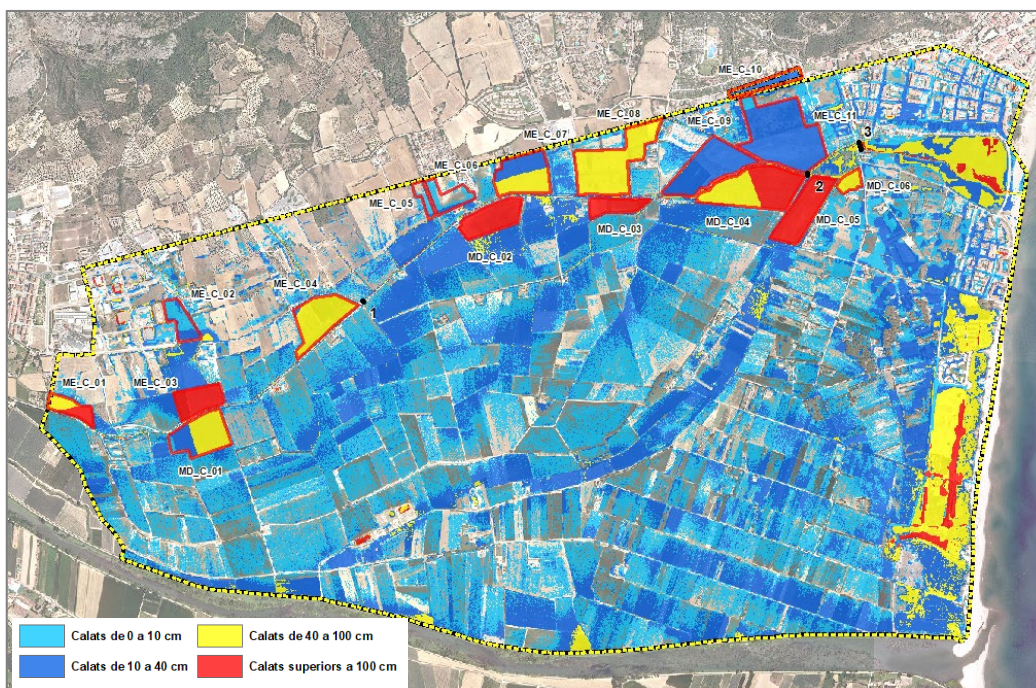


Diferència de calat d'aigua per l'avinguda T<sub>2</sub> entre la situació proposada i actual

### 8.3.2 Avinguda de 5 anys de període de retorn

Per crescudes de 5 anys de període de retorn, tan els desbordaments com l'extensió de la inundació és molt similar a la situació actual. Les zones de laminació mantenen la seva funció, de tal manera que s'observa un disminució de cabal dins de la llera del rec en totes les seccions d'anàlisi, reduint-se a un 50 % aigua avall de tot el sistema de closes. La reducció de cabal que s'assoliria dins la llera del rec, a l'entrada de la zona d'aiguamolls seria d'un 73%.

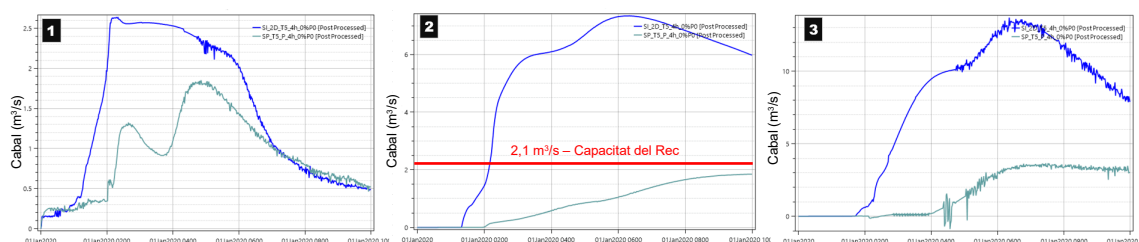
A continuació es representen els resultats, tan a nivell gràfic com en forma taula:



Calats per a 5 anys de període de retorn per la situació proposada

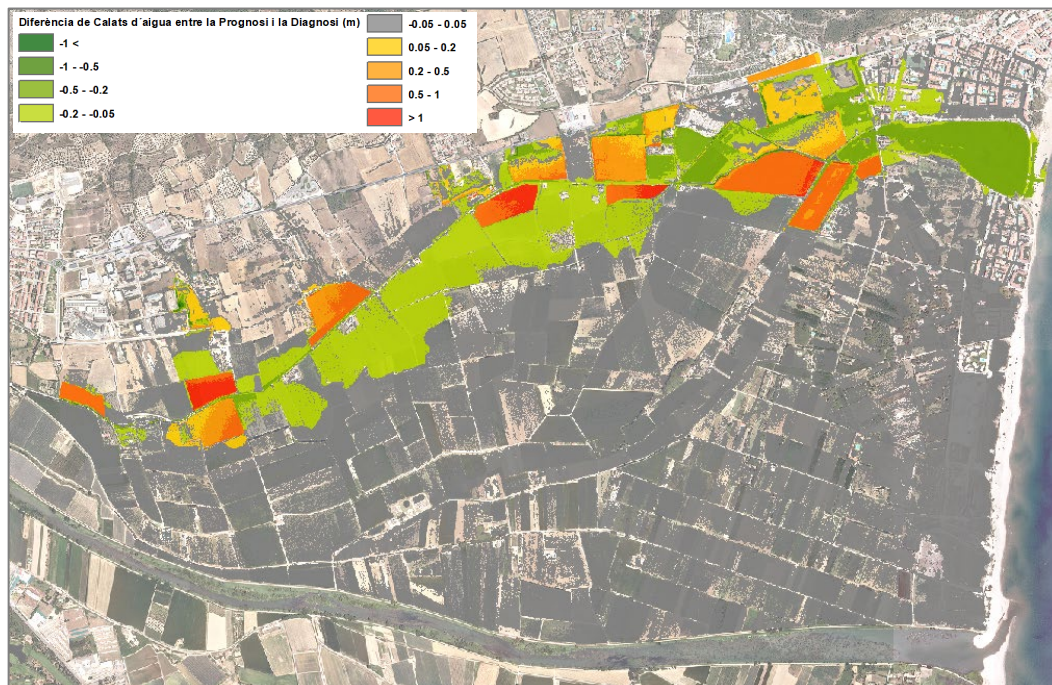
	Diagnosi		Prognosi		Reducció de Cabal
FID	Qp	Instant de temps Qp	Qp	Instant de temps Qp	Delta Qp
Entrada rec	5.04	2:20	5.04	2:20	<b>0.00</b>
1	2.57	2:56	1.303	2:36	<b>49 %</b>
2	7.34	6:17	1.85	9:55	<b>75 %</b>
3	13.31	6:38	3.55	6:46	<b>73 %</b>

Taula 12. Reducció de cabal i alentiment a la llera del rec del Ter Vell, per T<sub>5</sub>



Superposició dels hidrogrames per l'avinguda T<sub>5</sub> en les tres seccions d'anàlisi  
(blau fosc = situació actual, blau turquesa = situació proposada)

Per episodis de 5 anys de període de retorn, la reducció en el cabal d'aigua circulant per la llera del rec és significativa i suposa una variació en el calat d'entre els 40 cm i el metre d'alçada d'aigua respecte la situació inicial, sobretot a la zona de l'aiguamoll, tal i com es representen en la següent imatge:

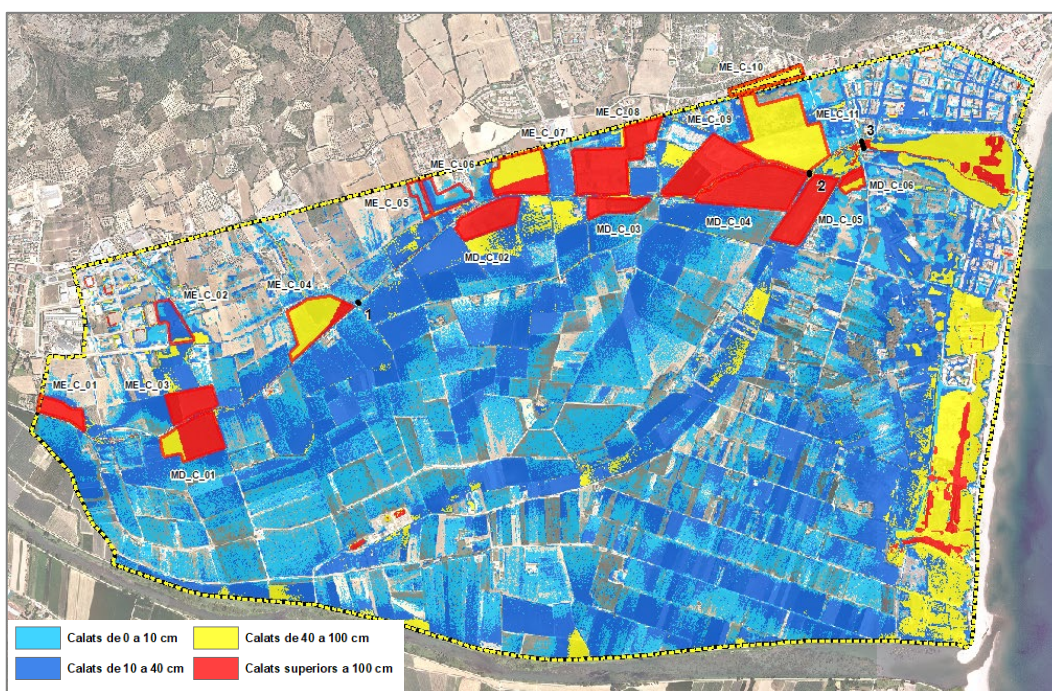


Diferència de calat d'aigua per l'avinguda T<sub>5</sub> entre la situació proposada i actual

### 8.3.3 Avinguda de 25 anys de període de retorn

Per a crescudes de 25 anys de període de retorn, les variacions ja no són tan significatives, degut principalment al volum considerable d'aigua que es concentra en tota la plana inundable del marge esquerre del riu Ter. En l'extrem d'aigua amunt del tram de rec, la reducció del cabal circulant per l'interior de la llera és de tan sols del 5 %, mentre que en el tram d'aigua avall, s'arribaria a una possible reducció de quasi bé el 50%.

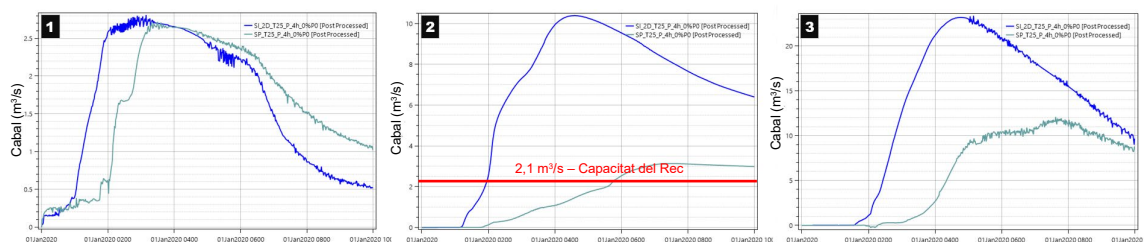
Els calats d'aigua que s'assolirien en els àmbits de noves closes serien superiors al metre d'alçada, tal i com s'aprecia en la següent imatge:



Calats per a 25 anys de període de retorn per la situació proposada

	Diagnosi		Prognosi		Reducció de Cabal
FID	Qp	Instant de temps Qp	Qp	Instant de temps Qp	Delta Qp
Entrada rec	15.22	2:20	15.22	2:20	<b>0.00</b>
1	2.77	2:49	2.64	3:19	<b>5 %</b>
2	10.39	4:38	3.13	4:13	<b>70 %</b>
3	23.19	4:46	11.8	7:46	<b>49 %</b>

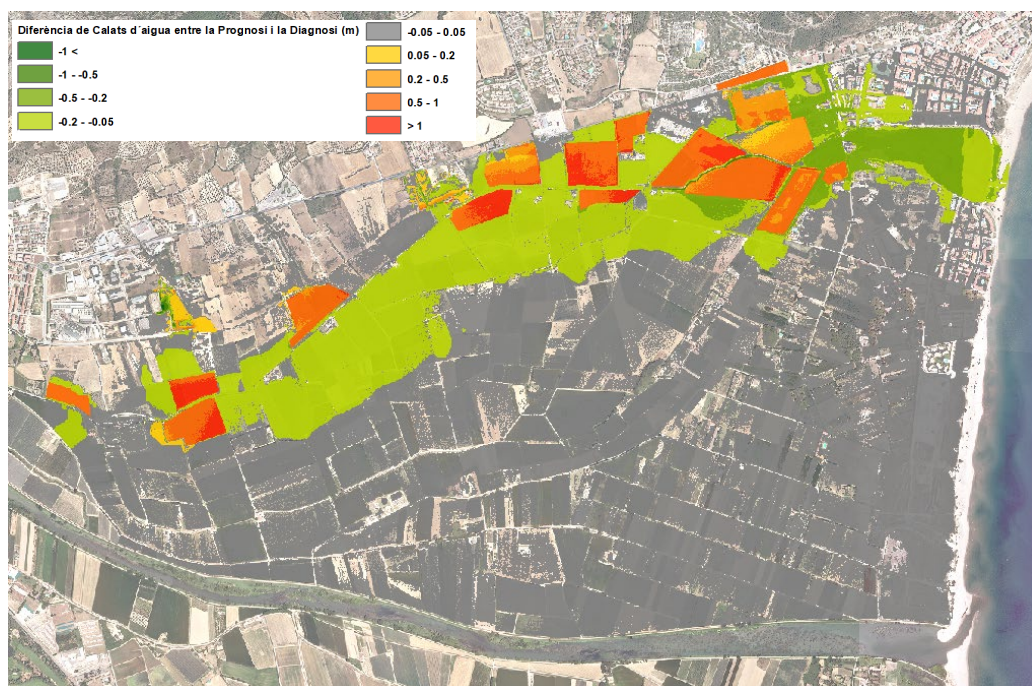
Taula 13. Reducció de cabal i alentiment a la llera del rec del Ter Vell, per T<sub>25</sub>



Superposició dels hidrogrames per l'avinguda T<sub>25</sub> en les tres seccions d'anàlisi (blau fosc = situació actual, blau turquesa = situació proposada)



La reducció en els calats d'aigua que s'assolirien en terrenys agrícoles adjacents al rec serien d'entre 50 cm i 1 metre d'aigua respecte la situació inicial, en funció de la zona, tal i com es representa en la següent imatge:



*Diferència de calat d'aigua per l'avinguda T<sub>25</sub> entre la situació proposada i actual*

## 9. Anàlisi proposta de làmina d'aigua permanent

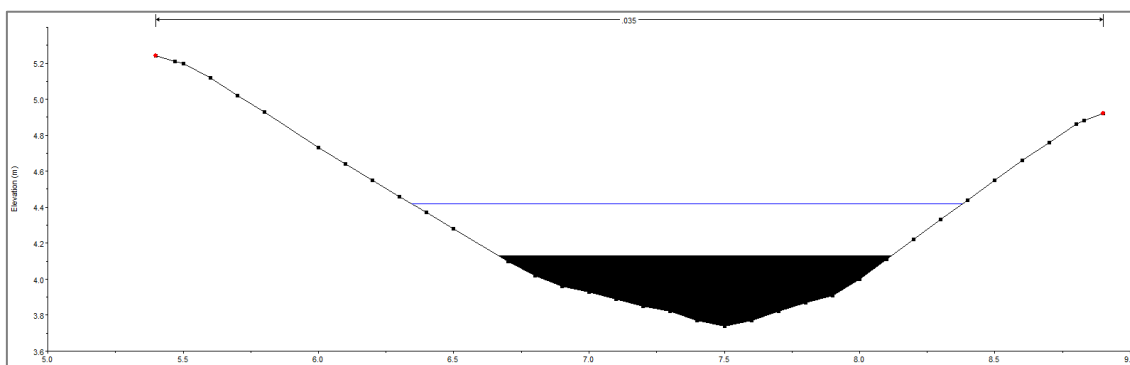
### 9.1. Introducció

Aquesta nova anàlisi hidràulica es focalitza bàsicament en l'àmbit de tres potencials àmbits de laminació del marge dret del rec (MD\_C\_01, MD\_C\_02 i MD\_C\_03), en els quals s'hi ha plantejat la possibilitat d'assolir sobreeximents laterals de forma més continuada degut a la implementació de barreres físiques transversals a la secció de la llera del rec, i amb l'objectiu final d'aconseguir mantenir una lamina d'aigua constant i permanent en el fons de la secció de la llera (en època seca de no episodis importants de pluja).

### 9.2. Caracterització de la proposta modelitzada

La proposta d'implantació utilitza com a base de partença el model hidràulic unidimensional (1D), introduint en la geometria del model diferents estructures tipus sobreexidors laterals de connexió a les closes, amb una amplada d'uns 5 m i amb una cota de sobreeximent de 80 cm per sota les cotes naturals dels terrenys del marge oposat, segon les mateixes característiques descrites en l'apartat 8.2 "Caracterització de la proposta modelitzada" (dimensions i localització).

Tanmateix, el model incorpora una estructura transversal en la secció de la llera del rec, element que és del tot indispensable per provocar l'estanqueïtat de l'aigua al llarg d'un tram considerable de rec i conseqüentment, la sobre-elevació de la làmina d'aigua a l'interior de la llera. L'alçada d'aquest nou element que podria ser del tipus comporta d'uns 40 cm, suposaria que s'assolís a l'interior de la llera una lamina d'aigua amb un calat d'aigua mínim de 15 cm, situació que molt possiblement afavoriria a la consolidació de diferents habitats en els marges i sense vegetació en el fons de la llera.



*Representació esquemàtica d'una comporta, per avaluar els condicions de sobreeximent, desbordament, i la seva influència sobre la lamina d'aigua retinguda aigües amunt.*

De les diferents hipòtesis de càlcul realitzades en el model de la situació actual, s'obté que amb un cabal de 200 l/s el calat d'aigua mínim al llarg del traçat del rec seria de 16 cm, mentre que per 500 l/s seria de 33 cm i per 800 l/s de 45 cm.

### 9.3. Resultats

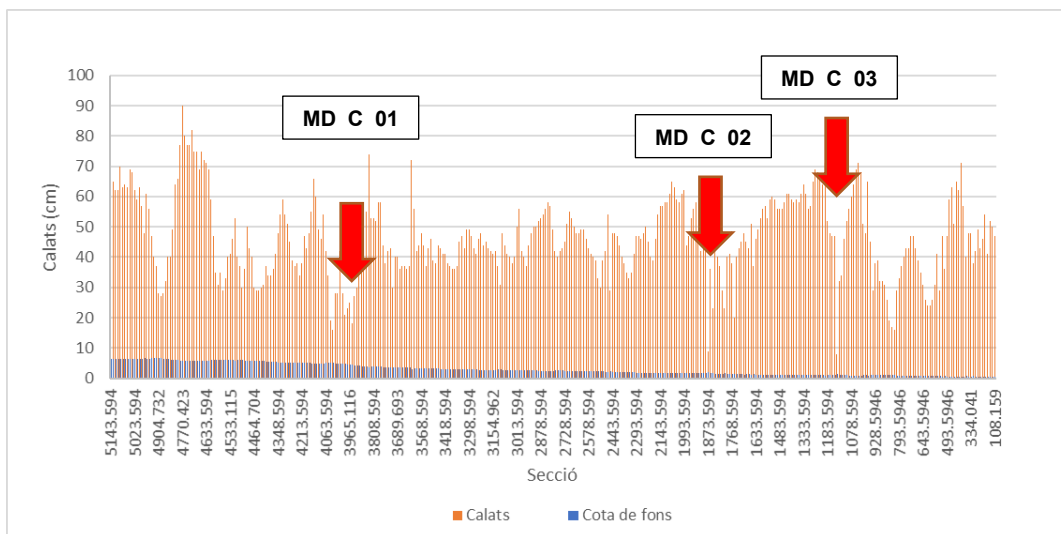
#### 9.3.1 Cabal constant de 200 l/s (0,2 m³/s)

Per un cabal de 200 l/s i sense produir cap desbordament, entrarien 20 l/s a la closa MD\_C\_03, i 180 l/s continuarien aigua avall. Amb aquest cabal, es comprova que les dues closes situades amunt no tindrien cap aportació d'escorrentiu provinent de la llera del rec.

	Zona de laminació		
	MD_C_01	MD_C_02	MD_C_03
Cabal secció amunt sobreixidor (l/s)	200	200	200
Cabal sobreixidor (l/s)	0	0	20
Cabal secció avall (l/s)	200	200	180

Taula 14. Repartició dels cabals a les zones de laminació del marge dret per un cabal de 200 l/s

Els calats d'aigua assolits en el tram de rec d'aigua amunt serien superiors a 16 cm, a excepció de les seccions immediatament d'aigua avall, tal com es pot veure en la gràfica següent:



Perfil longitudinal del fons de l'eix del rec del Ter Vell vs calats d'aigua per a un cabal de 200 l/s en la situació proposada

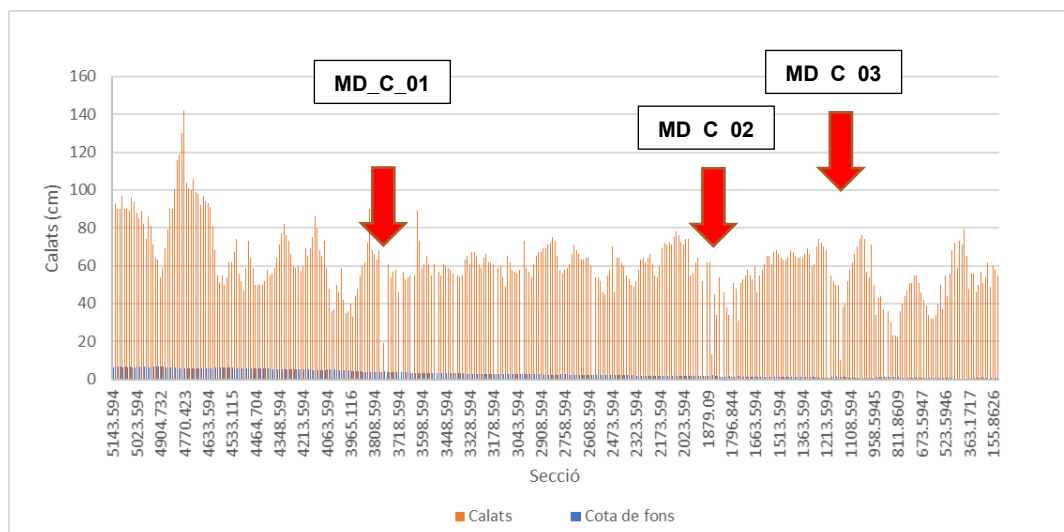
9.3.2 Cabal constant de 500 l/s (0,5 m³/s)

Per un cabal de 500 l/s i sense produir cap desbordament, entrarien respectivament 100, 70 i 70 l/s a les closes MD\_C\_01, MD\_C\_02, MD\_C\_03. En el tram de rec contigu d'aigua avall, els cabals circulants per la llera assolixen valors de 400, 330 i 260 l/s.

	Zona de laminació		
	MD_C_01	MD_C_02	MD_C_03
Cabal secció amunt sobreixidor (l/s)	500	400	330
Cabal sobreixidor (l/s)	100	70	70
Cabal secció avall (l/s)	400	330	260

Taula 15. Repartició des cabals a les zones de laminació del marge dret per un cabal de 500 l/s

Els calats assolits aigües amunt de les 3 comportes, serien superior a 33 cm, a l'excepció de les seccions immediatament aigües avall, tal com es pot veure en la gràfica següent:



Perfil longitudinal del fons de l'eix del rec del Ter Vell vs calats d'aigua per a un cabal de 500 l/s en la situació proposada

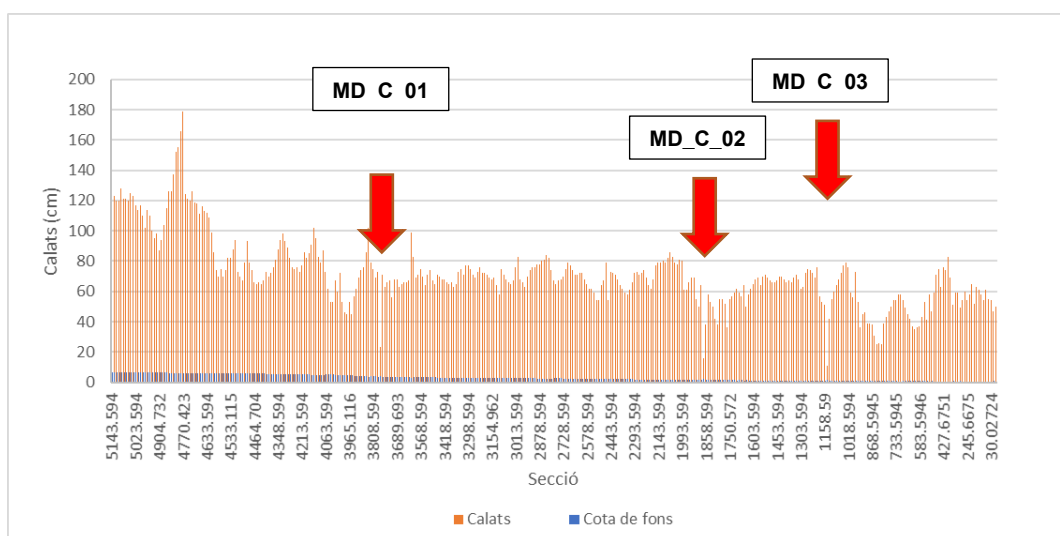
### 9.3.3 Cabal constant de 800 l/s (0,8 m³/s)

Per un cabal de 800 l/s i sense produir cap desbordament, entrarien respectivament 250, 140 i 110 l/s a les closes MD\_C\_01, MD\_C\_02, MD\_C\_03. En el tram de rec contigu d'aigua avall, els cabals circulants per la llera assolixen valors de 550, 410 i 300 l/s.

	Zona de laminació		
	MD_C_01	MD_C_02	MD_C_03
Cabal secció amunt sobreixidor (l/s)	800	550	410
Cabal sobreixidor (l/s)	250	140	110
Cabal secció avall (l/s)	550	410	300

Taula 16. Repartició des cabals a les zones de laminació del marge dret per un cabal de 800 l/s

Els calats assolits aigües amunt de la comporta, serien superior a 45 cm, a l' excepció dels seccions immediatament aigües avall, tal com es pot veure en la gràfica següent:



Perfil longitudinal del fons de l'eix del rec del Ter Vell vs calats d'aigua per a un cabal de 800 l/s en la situació proposada

## 10. Documents que integren l'estudi

### **Memòria**

#### **Annexos a la memòria**

Annex núm. 1 – Caracterització hidrològica

Annex núm. 2 – Taula de capacitat de les seccions

### **Plànols**

Plànol núm. 1: Situació de les conques

Plànol núm. 2: Pendants

Plànol núm. 3: Capacitats

Plànol núm. 4.1: Situació Actual - Calats d'inundació (T = 2 anys)

Plànol núm. 4.2: Situació Actual - Calats d'inundació (T = 5 anys)

Plànol núm. 4.3: Situació Actual - Calats d'inundació (T = 25 anys)

Plànol núm. 5: Propostes d'actuació

Plànol núm. 6: Profunditats d'excavació – Zones de laminació

Plànol núm. 7.1: Situació proposta - Calats d'inundació (T = 2 anys)

Plànol núm. 7.2: Situació proposta - Calats d'inundació (T = 5 anys)

Plànol núm. 7.3: Situació proposta - Calats d'inundació (T = 25 anys)

Plànol núm. 8.1: Diferència de calat d'aigua (T = 2 anys)

Plànol núm. 8.2: Diferència de calat d'aigua (T = 5 anys)

Plànol núm. 8.3: Diferència de calat d'aigua (T = 25 anys)

## 11. Equip tècnic redactor

Han format part de l'equip tècnic redactor d'aquest estudi:

François Escorihuela, Enginyer Hidràulic.

Carlos Cortijo Yarza, Enginyer de Camins, Canals i Ports.

Ricard Ruiz de Morales Casademont, Enginyer Tècnic.

## 12. Conclusions

Seguidament s'enumeren les principals conclusions que s'extreuen d'aquest estudi hidràulic per la millora de la gestió dels esorrentius del rec del Ter Vell al T.M. de Torroella de Montgrí :

- La caracterització hidrològica de la conca del rec del Ter Vell evidencia una doble tipologia ben diferenciada de les seves conques vessants, per una part les torrenteres que drenen part de la vessant sud del Montgrí (marge esquerre), en algun cas del tipus rurals i en d'altres urbanes, i per l'altra banda (marge dret), els recs de drenatge i escòrracs de la plana inundable delimitada pel propi rec i el dic del marge esquerre del riu Ter.

L'obtenció dels cabals punta d'avinguda de 2, 5, 10 i 25 anys de període de retorn de les subconques d'aportació laterals del rec del Ter Vell s'ha realitzat per a diferents duracions de l'episodi (4, 6 i 8 hores), i mitjançant el mètode racional que posteriorment s'ha calibrat amb un model hidrometeorològic a partir de dades reals d'episodis.

L'anàlisi de la durada més freqüent dels episodis de precipitació que es poden assolir en l'àmbit d'estudi, s'ha realitzat a partir de les sèries històriques de precipitació de l'estació meteorològiques més propera (pertanyent a la xarxa XEMA) que es troba a Torroella de Montgrí.

Segons els resultats de l'estudi efectuat, la durada més representativa dels successos de precipitació més a l'àmbit d'estudi freqüents (precipitació acumulada superior a 10 mm) és la de 4 hores.

- Des d'un punt de vista global i amb l'objectiu de reduir l'impacte hidrològic que es produeix o es pot produir sobre les subconques de la vessant del Montgrí, es recomana la implantació de tractaments naturals i integradors en els terrenys pendents de desenvolupament urbanístic i/o d'actuació. La reducció del volum d'esorrentiu que es genera, i conseqüentment, el cabal d'avinguda que s'assoleix en la tributació amb el rec del Ter Vell, es pot aconseguir mitjançant diverses actuacions com són :
  - *Identificació de possibles zones en l'entorn dels cursos fluvials, actualment deprimides o amb possibilitat de modificar la seva orografia, que actuïn com a zones pulmó i/o d'esponjament de la recollida del drenatge urbà.*
  - *Sistemes de captació de l'aigua de pluja pel seu emmagatzematge i possible reutilització per altres possible usos (rec, neteja, etc.), ja sigui en forma de dipòsits o bé, basses de laminació.*
  - *Implantació de paviments amb un nivell de permeabilitat alt (aptes pel pas de vianants o de trànsit rodat) que permetin i facilitin la filtració de l'aigua al subsol, amb la possibilitat de recarregar els aquífers de la zona, o bé sigui captada i retinguda en capes sub-superficials per a la seva posterior reutilització.*

- L'actual configuració del rec del Ter Vell, en tot el tram del curs comprés entre els nuclis de Torroella de Montgrí i l'Estartit, condiona i limita la possibilitat d'assolir un cabal de desguàs constant al llarg de tot el seu recorregut, òptim i/o coherent amb la secció de la seva llera.

La variabilitat en el pendent longitudinal del fons del curs (en molts casos, amb trams a contrapendent), la multitud d'obres de fàbrica de dimensions reduïdes a l'interior de la llera i la variabilitat en les dimensions de la secció, són factors prou determinants en la capacitat màxima de desguàs del curs que s'estima en 2,1 m<sup>3</sup>/s, abans de començar a produir-se desbordaments pels marges.

Les possibles tasques de reperfilat (dragat) del perfil longitudinal del curs requeriria d'un rebaix del fons que no suposaria una millora en la capacitat de desguàs degut a la configuració característica de plana inundable de tot aquest àmbit. Les actuacions de manteniment dels marges del curs, des del punt de vista de la vegetació i de l'estabilització dels seus talussos, permetran una millora en el funcionament de desguàs. La millora i/o augment) de la capacitat hidràulica de les infraestructures que intercepten la llera (majoritàriament passos d'accés a camps de conreu o camins rural), també permetria assolir un desguàs constant i evitaria l'acumulació de vegetació arrossegada per l'aigua en les estructures que afavoreix als desbordaments, tal i com succeeix actualment.

- Segons els resultats de la modelització de la diagnosi de la situació actual, la inundació dels terrenys delimitats entre la carretera GI-641 i la mota del marge esquerre del riu Ter és generalitzada ja per episodis d'alta recurrència (analitzats en el present estudi), assolint-se amplies zones a on l'aigua quedaria majoritàriament entollada. L'escorrentiu drenat per les torrenteres del Montgrí prendrien una lleugera direcció predominant cap al rec del Ter Vell i fins a la llacuna, mentre que l'escorrentiu de la plana entre el rec i el Ter, assoliria una direcció cap a mar, amb arribada directe a la platja.
- Amb l'objectiu de reduir l'abundant cabal d'aigua dolça que es concentra a la llacuna del Ter Vell, majoritàriament en un instant de temps molt curt (primera pluja que presenta problemes de qualitat), s'ha avaluat una sèrie de propostes d'actuacions que permetin la retenció d'un determinat volum d'aigua, el rebaix del pic de l'avinguda i conseqüentment, la possible afectació ambiental sobre l'ecosistema existent.
- Una primera proposta d'actuació es defineix a partir de la identificació dels terrenys que presenten un major risc d'inundació (inundables amb major calat d'aigua i amb major freqüència) respecte tot l'àmbit de la plana, tots ells propers als cursos de les torrenteres i del propi rec del Ter Vell. En totes aquestes zones, s'ha plantejat la transformació del seu relleu actual, convertint-les en closes inundables (algunes històricament identificades), rebaixant la cota dels terrenys amb valors mitjos de l'ordre d'1m de profunditat.



- Els resultats obtinguts evidencien una notable diferència en el cabal que arriba a la llacuna del Ter Vell, respecte la situació actual, assolint-se l'objectiu esperat per episodis d'avinguda de 2 i 5 anys de període de retorn (reducció de fins el 70% en el cabal punta).
- Amb l'objectiu d'afavorir el funcionament de les closes plantejades en terrenys del marge dret del rec del Ter Vell, s'ha avaluat la possibilitat d'instal·lar comportes de tan sols 40cm d'alçada a l'interior de la llera del rec, just enfront de cadascuna de les closes, que actuïn d'element sobre-elevador de la làmina d'aigua i afavoreixi l'entrada de l'aigua. Aquestes elements estructurals avaluats hidràulicament hauran de ser totalment mòbils i s'hauran de desmuntar i/o abatre en el moment que el cabal circulant per la llera pugui superar la màxima capacitat en el tram contigu d'aigua amunt.
- La identificació dels terrenys en que s'han previst les closes ha estat des del punt de vista purament hidràulic, prenen com a únics criteris l'elevat risc d'inundació d'aquests àmbits respecte el global de la plana i la proximitat respecte els cursos de les torrenteres i del rec del Ter Vell. La transformació de tots aquests terrenys, requerirà d'un anàlisi que avaluï els possibles aspectes ambientals, urbanístics i altres a considerar.
- Amb la modelització hidràulica de proposta que s'ha realitzat s'obtenen resultats que evidencien un correcte comportament hidràulic del sistema plantejat i malgrat simular zones concretes que es podrien destinar a closes (és una proposta), la modificació i/o adaptació d'aquests àmbits és totalment flexible i pot ser objecte d'adaptacions.

Torroella de Montgrí, juny de 2020

Els enginyers autors del document,



François Escorihuela



Ricard Ruiz de Morales Casademont

*ABM, Serveis d'Enginyeria i Consulting, S.L.*



**ANNEX. NUM. 1**  
**CARACTERITZACIÓ HIDROLÒGICA**



## Annex núm. 1: Caracterització hidrològica

### Índex

<b>1.</b>	<b>Introducció. Metodologia.....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Caracterització de les conques d'aportació del rec del Ter Vell.....</b>	<b>3</b>
2.1.	Introducció .....	3
2.2.	Paràmetres morfomètrics.....	3
2.3.	Usos del sòl i geologia .....	4
2.4.	Paràmetres hidrològics .....	7
2.5.	Plugues de disseny.....	9
2.6.	Mètode Racional .....	11
<b>3.</b>	<b>Dades de precipitació de les estacions meteorològiques.....</b>	<b>13</b>
<b>4.</b>	<b>Precipitació.....</b>	<b>15</b>
<b>5.</b>	<b>Model hidrometeorològic HEC-HMS .....</b>	<b>17</b>
5.1.	Hidrogrames d'avinguda .....	18
5.1.1	Pluja de 4 hores de durada .....	19
5.1.2	Pluja de 6 hores de durada .....	23
5.1.3	Pluja de 8 hores de durada .....	27



# Estudi hidràulic per la millora de la gestió dels esorrentius del rec del Ter Vell al T.M. de Torroella de Montgrí

## Annex núm. 1: Caracterització hidrològica

### 1. Introducció. Metodologia.

Per a la correcta caracterització hidràulica i anàlisi del perill d'inundació és fonamental el coneixement de la resposta hidrològica de les conques d'aportació laterals del rec del Ter Vell, el qual discorre per la plana d'inundació del marge esquerre del Ter, entre aquest i els nuclis de Torroella de Montgrí i l'Estartit.

La metodologia de l'estudi hidrològic s'ha basat en els criteris tècnics establerts per l'Agència Catalana de l'Aigua en el document "Recomanacions tècniques per als estudis d'inundabilitat d'àmbit local" editat per l'Agència Catalana de l'Aigua el març del 2003. La metodologia de càlcul segueix l'esquema següent:

- Delimitació de les conques laterals del rec del Ter Vell, obtenint la superfície d'aportació en els corresponents punts de connexió amb aquest rec. La delimitació de les conques es realitza a partir de mapes topogràfics en format digital a escala 1:5.000 de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya.
- Obtenció del temps de concentració de les conques, utilitzant la fórmula de Témez que depèn del tipus de conca i grau d'urbanització d'aquesta, i de la longitud màxima i pendent mitjana del curs d'aigua més llarg respecte el punt d'estudi.
- Obtenció del llindar d'esorrentiu global, a partir dels valors assignats a cada ús del sòl, segons el Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya en la seva versió 4 (MCSCv4) del CREAM, de l'any 2009 i el document "Guia Metodològica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables", publicat pel Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino el 2011.
- Obtenció del Número de Corba (NC) definits pel Soil Conservation Service, en condicions d'humitat normals, que estan en relació amb els valors del llindar d'esorrentiu. Aquest llindar d'esorrentiu inicial es corregeix considerant un factor regional de correcció de valor 1,30, tal com s'estableix a les recomanacions de l'Agència Catalana de l'Aigua.
- Obtenció de la precipitació diària màxima associada als períodes de retorn de 2, 5, 10 i 25 anys. S'extreu de la formulació present a la publicació "Máximas lluvias diarias en la España peninsular" del Ministerio de Fomento, a partir d'una funció de distribució SQRT-ET màx.

- Obtenció dels cabals punta d'avinguda de 2, 5, 10 i 25 anys de període de retorn de les conques d'aportació laterals del rec del Ter Vell, mitjançant el mètode racional per tal de calibrar el model hidrometeorològic.
- Obtenció de les sèries històriques de precipitació de l'estació meteorològica més propera, la de Torroella de Montgrí, disponibles a la web del Departament de Territori i Sostenibilitat, per tal de determinar la durada més freqüent dels episodis de precipitació que es produeixen a l'àmbit d'estudi.
- Obtenció dels hietogrames corresponents a les precipitacions de 2, 5, 10 i 25 anys de període de retorn mitjançant el mètode dels blocs alternats, per a diferents duracions de l'episodi (4, 6 i 8 hores).
- Finalment, s'obtenen els hidrogrames d'avinguda de 2, 5, 10 i 25 anys de període de retorn de les conques d'aportació laterals del rec del Ter Vell, mitjançant un model hidrometeorològic amb el programari HEC-HMS (v4.3).



## 2. Caracterització de les conques d'aportació del rec del Ter Vell

### 2.1. Introducció

Les conques d'aportació pel marge esquerre del rec del Ter Vell drenen l'esorrentiu que es produeix al costat sud del Massís del Montgrí, a la part corresponent al T.M. de Torroella de Montgrí. Les conques situades al marge dret del rec drenen part dels camps de conreu ubicats entre aquest i el riu Ter. Són conques rurals formades principalment per conreus, però a les al marge esquerre del rec s'hi ubiquen diverses zones urbanes com els nuclis de Torroella de Montgrí i l'Estartit, així com algunes urbanitzacions. El punt més alt de les conques es situa al Montplà, a 310,3 m.s.n.m. i el tram de rec estudiat, d'uns 6,44 km de longitud, rep l'aportació de diversos torrents i recs com són: el Torrent del Coll d'en Garrigars (que es converteix en el Torrent del Mas Blanc), Torrent del Mas Ramades, rec del Traient, rec d'en Sentmenat, entre d'altres eixos de drenatge secundaris.

Els paràmetres hidromorfomètrics que determinen la resposta de les conques davant de tempestes extraordinàries són:

- Superfície
- Longitud del curs principal
- Pendent mitjana del curs principal
- Grau d'impermeabilització
- Temps de concentració
- Llindar d'esorrentiu

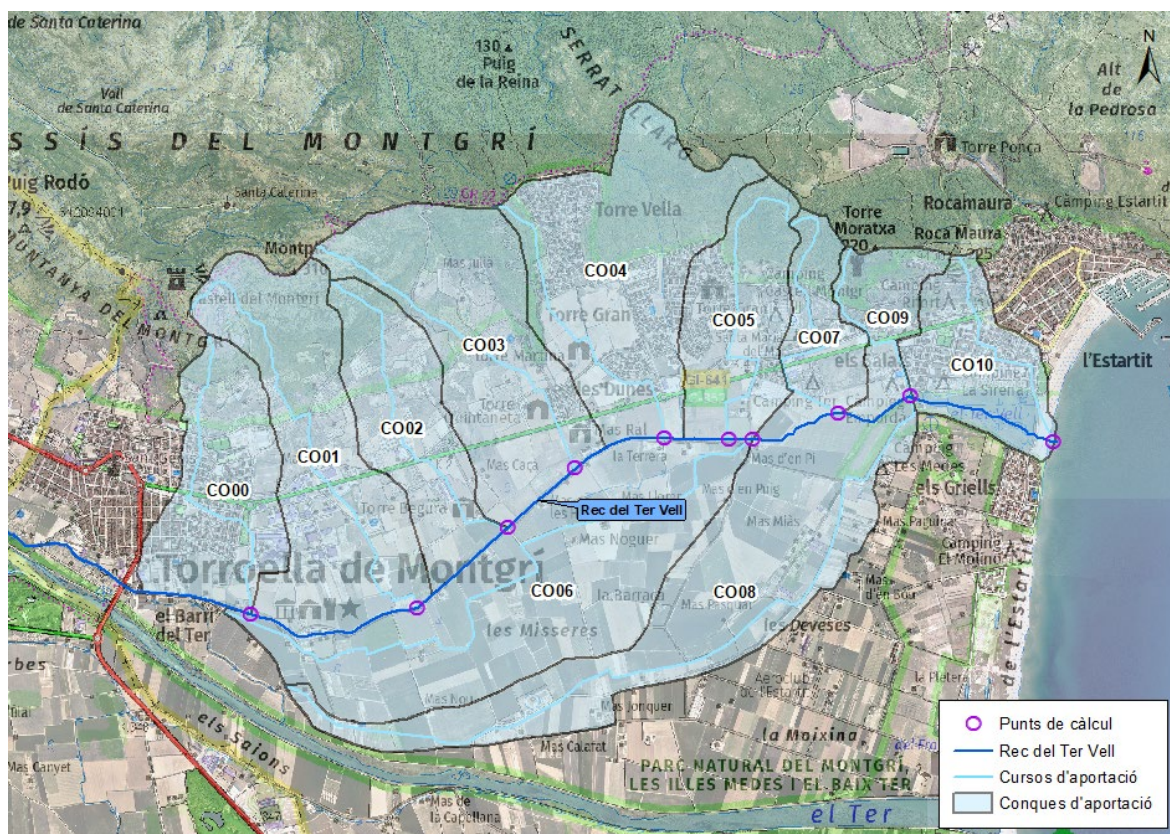
### 2.2. Paràmetres morfomètrics

Els paràmetres morfomètrics (superfície, longitud i pendent) s'han obtingut a partir de la cartografia digital a escala 1:5.000 de l'Institut Cartogràfic de Catalunya.

Les conques d'aportació tenen una superfície d'entre 0,42 i 2,43 km<sup>2</sup>, sumant un total d'uns 16 km<sup>2</sup>. La longitud dels cursos i eixos de drenatge del marge esquerre oscil·la entre els 1,24 i els 3,09 km amb un pendent mig d'un 10,8%, mentre que els del marge dret tenen una longitud de 4,49 i 5,27 km amb un pendent mig d'un 0,3%.

Els punts de càlcul dels eixos de drenatge que aporten l'esorrentiu al rec del Ter Vell es localitzen en els punts de connexió d'aquests amb el rec.

A continuació es mostra la delimitació de les conques considerades a l'estudi hidrològic, així com els punts de càlcul establerts.



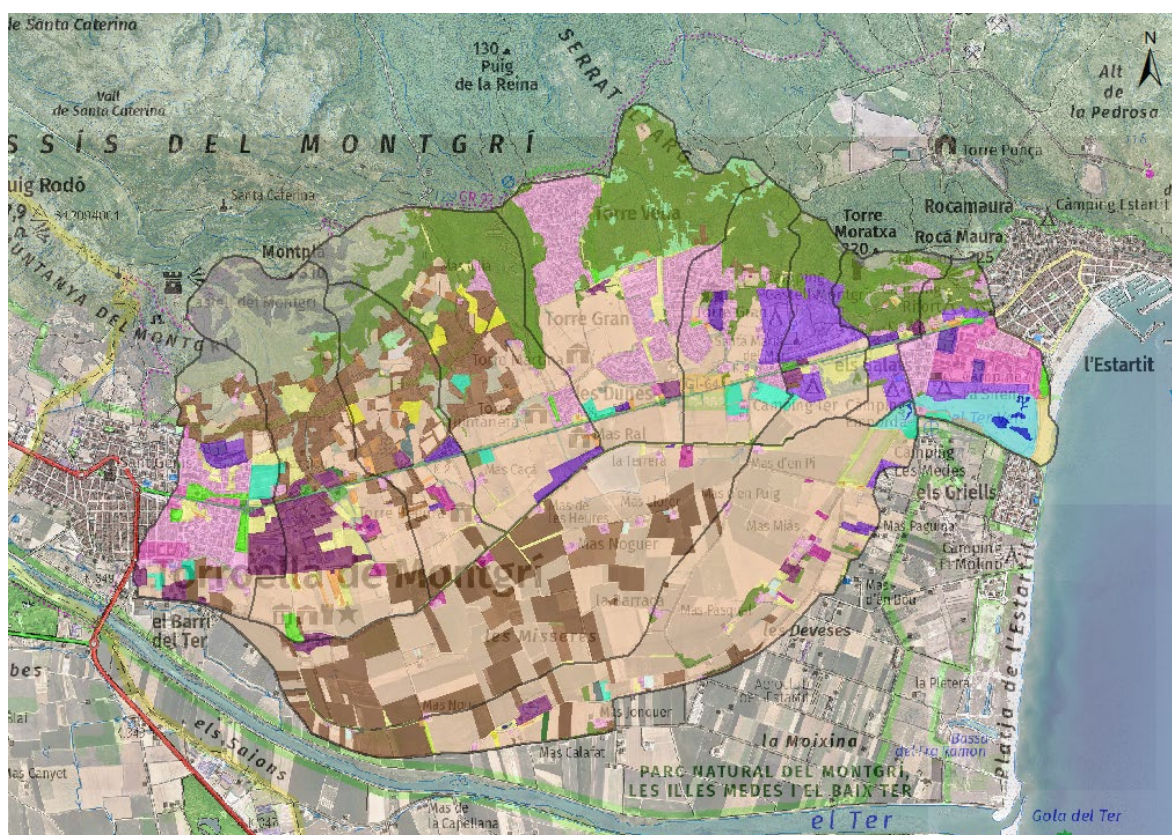
Delimitació de les conques a l'àmbit d'estudi

### 2.3. Usos del sòl i geologia

Per a la consideració dels usos del sòl a les conques s'utilitza el Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya (MCSC) en format vectorial estructurat (polígons), 4a edició (2009), que és una cartografia temàtica d'alta resolució dels principals tipus de cobertes del sòl del país. L'MSCS es realitza al Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF), amb el finançament de la Generalitat de Catalunya, i és possible obtenir les seves dades de forma gratuïta a través de la seva pàgina web.

Les conques presenten actualment àmbits amb usos de sòl diversos, tot i que pràcticament tots ells són de caràcter rural i urbà. Predominen àmplies zones de conreus herbacis, fruiters no cítrics i oliverars, amb zones on hi ha la presència de matollars i de prats i herbassars. Les zones urbanes presents en les conques d'aportació corresponent principalment a urbanitzacions i habitatges unifamiliars i, en menor mesura, zones d'eixample, centre urbà i cases aïllades.

A continuació es mostra la distribució dels usos del sòl a les conques considerada a l'estudi hidrològic.

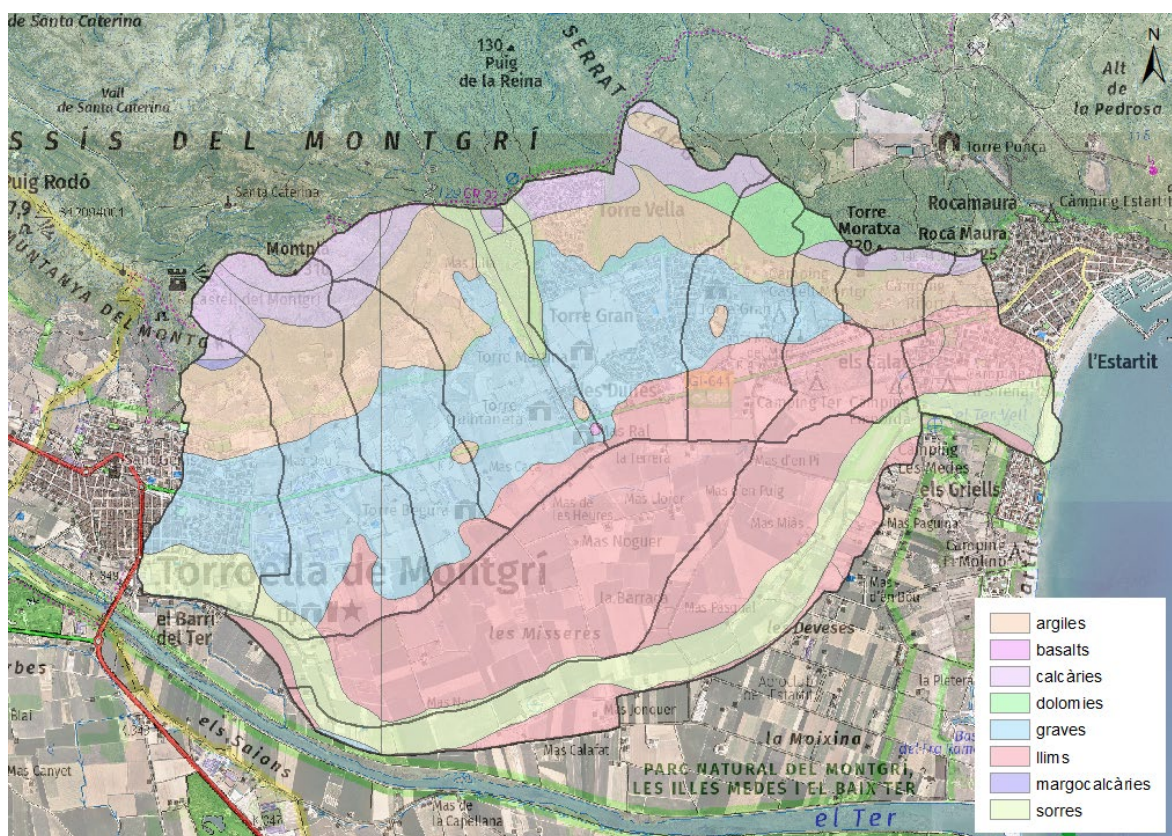


MCS_C_v4 - Descripció		
Abocadors	Equipaments educatius	Plantacions de coníferes no autòctones
Altres caducifolis (>= 20%cc)	Franja de protecció de pi blanc	Plantacions de pi blanc
Altres conreus herbacis	Fruïters no cítrics	Plantacions de plàtans
Altres conreus herbacis abandonats - prats en zones agrícoles	Fruïters no cítrics en regadiu	Plantacions de pollançres
Altres conreus herbacis abandonats regadiu no regat - prats en zones agrícoles	Granges	Plantes de tractament
Altres conreus herbacis en regadiu	Habitatges unifamiliars	Platges
Altres construccions	Hivernacles	Polígon industrial ordenat
Arrossars	Horta familiar	Prats i herbassars
Canyars	Indústries aïllades	Regeneració de pi blanc
Carreteres	Infraestructures elèctriques	Rompudes agrícoles
Cases aïllades	Uacs i llacunes continentals	Roquissars
Cementiris	Uacs i llacunes litorals	Sòl erosionat per agent natural
Centres culturals	Matollars	Sòl nu per acció antròpica
Complexos administratius	Matollars de formacions de ribera	Tarteres
Complexos comercials i d'oficines	Naus d'ús agrícola	Urbanitzacions
Complexos hotelers	Oliverars	Vegetació d'aiguamolls litorals
Conreus abandonats - matollars	Oliverars en regadiu	Vinyes
Conreus abandonats - prats en zones forestals	Parcs recreatius	Vivers
Càmpings	Parcs urbans	Zones d'esport
Depuradores i potabilitzadores	Pineda de pi blanc (5-20%cc)	Zones verdes viàries
Eixample	Pineda de pi blanc (>= 20%cc)	Àrees de servei en xarxa viària
	Pineda de pi pinyer (>= 20%cc)	

Distribució dels usos del sòl a les conques considerades

Per a la consideració del tipus de substrat geològic present a les conques s'utilitzen els plànols de geologia a escala 1:50.000 proporcionats pel Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya en format GIS.

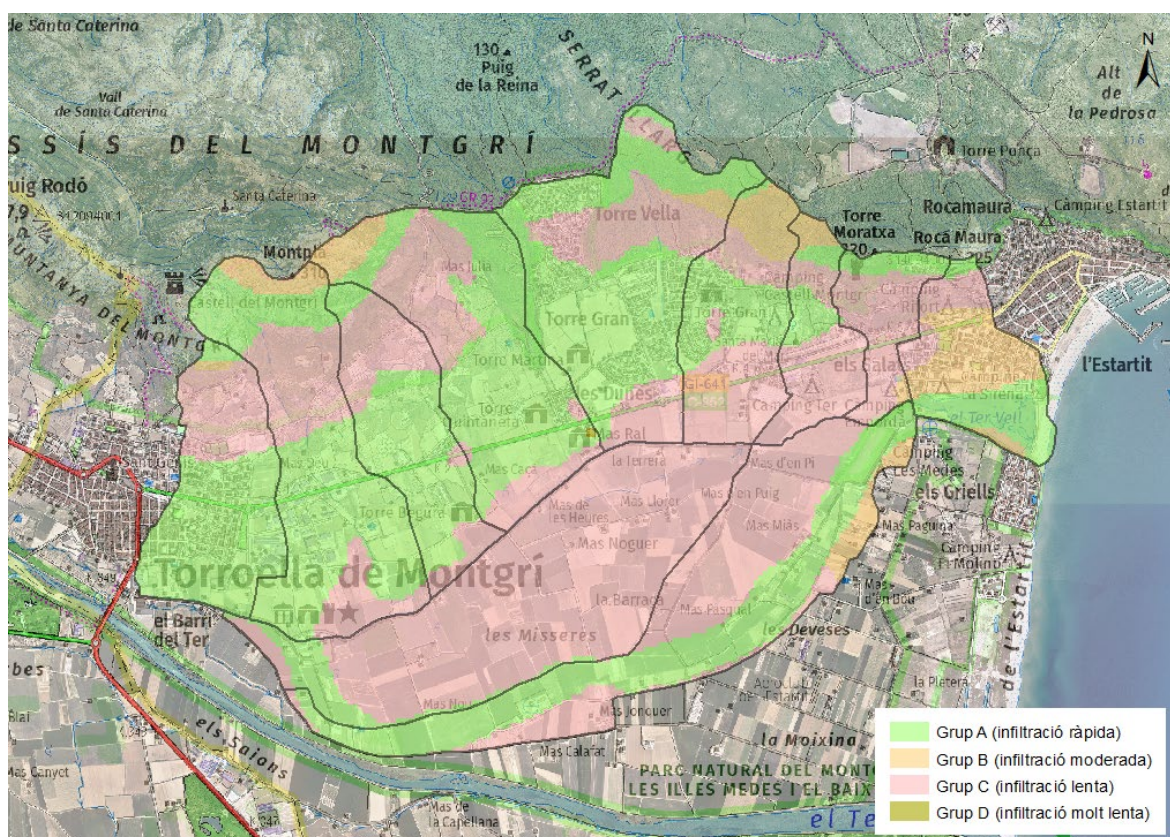
Els tipus de substrats presents a les conques són diversos, predominant-hi els llims i les sorres a les zones baixes, per on discorre el rec del Ter Vell, mentre que a les parts altes, al massís de Montgrí, s'observen graves i argiles en la seva majoria.



*Distribució de la geologia a les conques considerada*

A partir d'aquestes característiques geològiques superficials s'ha obtingut una classificació del sòl específica segons la zona. La distribució zonal no és homogènia, bàsicament la classificació del sòl a les conques del marge esquerre és, en general, de tipus "A" (d'infiltració ràpida), mentre que a l'entorn del rec del Ter Vell i les conques del marge dret és de tipus "C" (d'infiltració lenta). Tot i això, s'observen de tipus "C" a parts més altes de les conques del marge esquerre i de tipus "A" a les zones més properes al riu Ter de les conques del marge dret (traçant un possible antic braç d'aquest riu). Addicionalment s'observen petites zones de tipus "B", en especial a la desembocadura del rec.

A la figura següent es pot observar la distribució de la classificació del tipus de sòl de les conques objecte d'estudi obtinguda del tractament de la informació dels usos de sòl i geològica, anteriorment descrita.



Classificació dels tipus de sòl de les conques considerades

## 2.4. Paràmetres hidrològics

Els paràmetres hidrològics (temps de concentració i llindar d'esorrentiu) 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 a la determinació del temps de concentració es poden utilitzar les fórmules de Témez dependents del grau i característiques d'urbanització de cada conca.

El llindar d'esorrentiu, paràmetre que engloba les pèrdues de pluja per interceptió, emmagatzematge i infiltració i, en conseqüència, permet calcular la pluja neta a partir d'una determinada precipitació, s'obté, tal i com s'ha comentat anteriorment, a partir del Mapa de Cobertes del Sòl (MCSCv4) i de "Guia Metodològica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables". En aquest document es relacionen aquest paràmetre amb les cobertures proposades pel "Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España" (SIOSE) i el mapa de cobertures europeu aportat pel Corine Land Cover (CLC):

- Anejo II. "Tablas de valores del umbral de esorrentía"

Per tal d'associar aquests paràmetres hidràulics i hidrològics a les cobertures del MCSC, ha esdevingut necessari recórrer a taules d'equivalències entre el MCSCv4 i el SIOSE, establertes en el document "Llegenda MCSC3-v2 i MCSC-4 / SIOSE-2. Codificació de les cobertes" redactat pel CREAM.

D'aquesta manera, s'obté el llinard inicial d'esorrentiu de cadascuna de les conques. El valor de llinard d'esorrentiu finalment adoptat (de càlcul) està afectat per un factor corrector de caràcter regional que a Catalunya pren el valor de 1,3 ( $P_0' = 1,3 \cdot P_0$ ).

L'SCS va tabular els NC segons l'ús del sòl, el pendent, les característiques hidrològiques i el grup del sòl en funció de la seva geologia i la permeabilitat associada. La relació existent entre el paràmetre del llinard d'esorrentiu inicial ( $P_0$ ) i el nombre de corba (NC) és:

$$P_0 = \frac{5000}{NC} - 50$$

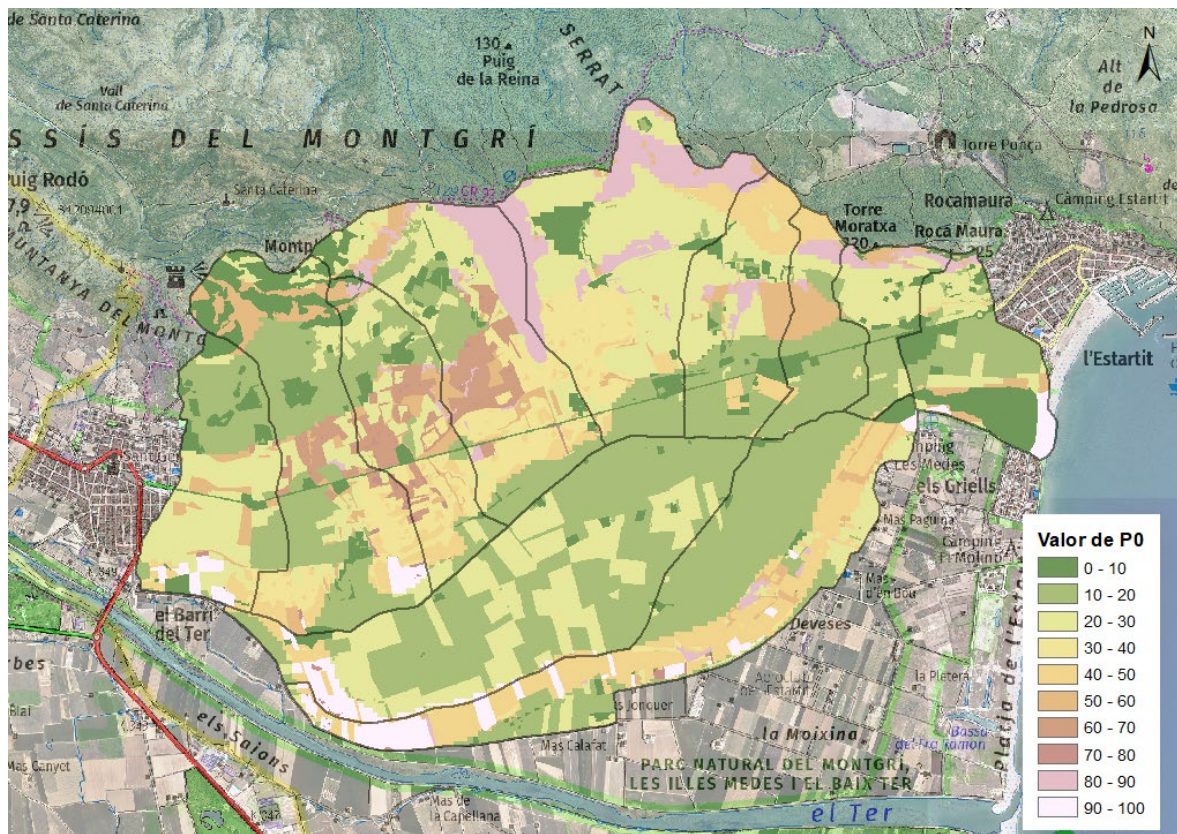
La taula següent resumeix les característiques generals de les conques considerades a l'estudi, en el punt de càlcul establert, que permetran obtenir els cabals punta d'avinguda de les conques d'aportació del rec del Ter Vell.

Conca	Superfície (km <sup>2</sup> )	Longitud del curs principal (km)	Pendent mig (%)	Temps de concentració (h)	Po inicial (mm)	Po' càlcul (mm)	Nombre Corba SCS (NC)
CO00	1,06	2,13	12,61%	0,44	16,01	20,81	70,61
CO01	1,71	3,09	9,69%	0,79	24,40	31,72	61,18
CO02	0,96	2,28	11,44%	0,85	23,69	30,80	61,88
CO03	1,64	2,29	13,53%	0,82	31,68	41,18	54,84
CO04	1,85	2,11	6,03%	0,54	27,00	35,10	58,75
CO05	0,93	2,20	7,05%	0,57	33,87	44,03	53,17
CO06	2,43	4,49	0,17%	3,15	58,65	76,25	39,60
CO07	0,53	1,97	7,93%	0,61	31,56	41,03	54,92
CO08	2,15	5,27	0,13%	3,77	47,39	61,60	44,80
CO09	0,42	1,24	14,50%	0,35	22,15	28,79	63,46
CO10	0,74	1,53	14,62%	0,34	9,31	12,10	80,51

Taula 1. Paràmetres hidromorfomètriques i hidrològics de les conques

Com ja s'ha esmentat anteriorment, la determinació del llinard d'esorrentiu es realitza a partir de la combinació de les característiques topogràfiques, geològiques i de l'ús del sòl. El valor obtingut representa el valor mitjà a les conques objecte d'estudi, i s'ha obtingut a partir del tractament estadístic d'un mapa en format raster que conté per a cada píxel un valor particular del llinard d'esorrentiu.

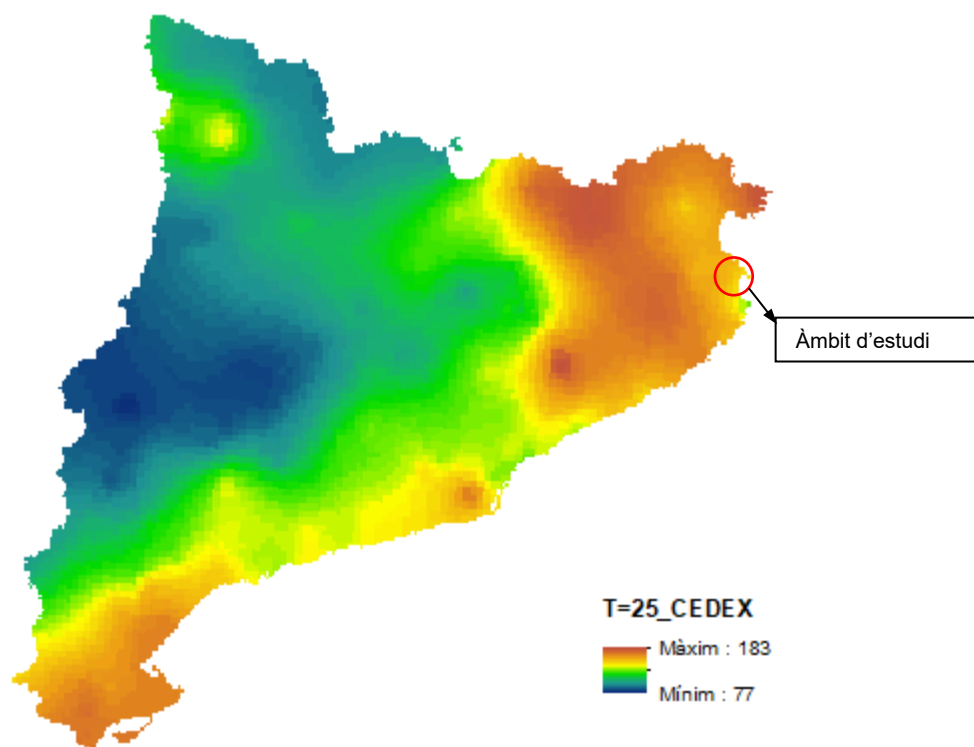
A continuació es representa gràficament la seva distribució per a cada una de les conques.



Valor de la p0 de les conques considerades

## 2.5. Pluges de disseny

S'utilitzen les pluges de disseny obtingudes a partir de la distribució de precipitació diària màxima associada als diferents períodes de retorn de les conques que s'obté de la publicació "*Máximas lluviás diárias en la España peninsular*" (Ministerio de Fomento, 1999), realitzada en conveni amb el CEDEX i que es reproduïx a la figura adjunta.



Distribució de pluviositat màxima diària associada a 25 anys de període de retorn elaborada pel Ministeri de Foment (1999)

La taula següent resumeix els valors de precipitació obtinguts a les conques estudiades per a diferents períodes de retorn ( $T = 2, 5, 10$  i  $25$  anys) amb les distribucions del Ministeri de Foment (CEDEx).

Conca	$P_{mig}$ (mm)	$C_v$	Precipitació 24h (mm)			
			$T_2$	$T_5$	$T_{10}$	$T_{25}$
CO00	79,00	0,469	70	102	125	157
CO01	79,00	0,469	70	101	124	156
CO02	78,54	0,469	69	100	122	154
CO03	77,61	0,469	69	100	123	155
CO04	77,85	0,469	69	100	122	154
CO05	77,59	0,469	68	98	120	151
CO06	75,99	0,469	69	99	121	153
CO07	76,99	0,469	68	98	120	151
CO08	75,99	0,469	68	97	120	151
CO09	75,77	0,469	68	98	120	151
CO10	76,00	0,469	68	98	120	151

Taula 2. Precipitació màxima associada al període de retorn considerat



## 2.6. 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<sup>3</sup>/s) és el cabal punta d'avinguda associat a un període de retorn  $T$ ;  
 $C_T$  (adimensional) és el coeficient d'esorrentiu associat a un període de retorn  $T$ ;  
 $I_{D,T}$  (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<sup>2</sup>) és la superfície de la conca  
 $K$  (adimensional) és el coeficient d'uniformitat del Mètode Racional,

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:

$$K_A = \min \left\{ 1; 1 - \frac{\log S}{15} \right\} \quad P'_{d,T} = K_A \cdot P_{d,T}$$

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

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

- on:  $P'_{d,T}$  (mm) és la precipitació diària màxima associada a un període de retorn  $T$  corregida amb el coeficient de simultaneïtat,  $K_A$ ;  
 $P_0$  (mm) és el llindar d'esorrentiu

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

$$K = 1 + \frac{T_c^{1,25}}{T_c^{1,25} + 14}$$

Els valors de cabals punta d'avinguda que s'obtenen de l'aplicació del Mètode Racional, per a diferents períodes de retorn, finalment obtinguts en el present estudi hidrològic i que s'han emprat per a la calibració del model hidrometeorològic es presenten de forma resumida a la taula següent:

Punt de càlcul	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>
CO00	2,54	6,08	9,32	14,51
CO01	2,53	6,33	9,86	15,59
CO02	0,83	2,51	4,12	6,81
CO03	0,73	3,05	5,36	9,32
CO04	1,30	4,79	8,23	14,07
CO05	1,34	3,56	5,66	9,10
CO06	2,29	5,26	7,93	12,19
CO07	0,82	2,11	3,31	5,26
CO08	0,71	2,27	3,78	6,33
CO09	0,97	2,41	3,75	5,91
CO10	1,99	4,76	7,29	11,36

Taula 3. Cabals punta d'avinguda associats a diferents períodes de retorn

### 3. Dades de precipitació de les estacions meteorològiques

Per tal de determinar la durada més freqüent dels episodis de precipitació a l'àmbit d'estudi, s'estudien les sèries històriques de precipitació de l'estació meteorològiques més propera (pertanyent a la xarxa XEMA), la de Torroella de Montgrí.

A la web del Departament de Territori i Sostenibilitat hi ha disponibles les dades de precipitació (en mm) des del 1 de gener de 2009 fins al 12 de febrer de 2019. Les dades estan enregistrades horàriament fins al 7 d'abril del 2014, on passen a registrar-se cada 30 minuts.

Dels episodis observats episodis de durades que van des dels 30 minuts fins a les 32 hores. No obstant, per a tenir en compte aquells episodis més importants (que acumulin major quantitat d'aigua) es consideraran un llindar de precipitació acumulada a partir del qual es consideraria episodi. A la següent taula es poden observar el número d'episodis observats per a cada una de les durades per a diferents llindars de precipitació acumulada considerats (de 10, 15, 20, 25 i 30 mm):

Llindar (mm)	10		15		20		25		30	
Durada (h)	Episodis		Episodis		Episodis		Episodis		Episodis	
	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%
0,5	2	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
1	7	5%	1	1%	1	1%	1	2%	0	0%
1,5	7	5%	2	2%	1	1%	1	2%	0	0%
2	7	5%	5	5%	2	3%	1	2%	1	3%
2,5	5	3%	2	2%	1	1%	1	2%	0	0%
3	6	4%	4	4%	4	6%	2	4%	2	6%
3,5	7	5%	4	4%	2	3%	2	4%	1	3%
4	23	15%	16	16%	7	10%	4	8%	1	3%
4,5	3	2%	2	2%	2	3%	1	2%	1	3%
5	15	10%	8	8%	3	4%	1	2%	0	0%
5,5	1	1%	1	1%	1	1%	1	2%	0	0%
6	8	5%	6	6%	5	7%	4	8%	3	9%
6,5	2	1%	2	2%	1	1%	1	2%	1	3%
7	11	7%	7	7%	5	7%	3	6%	2	6%
7,5	3	2%	2	2%	2	3%	1	2%	1	3%
8	7	5%	7	7%	5	7%	4	8%	3	9%
8,5	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
9	3	2%	2	2%	2	3%	1	2%	1	3%
9,5	3	2%	3	3%	1	1%	1	2%	0	0%
10	6	4%	3	3%	2	3%	2	4%	1	3%
10,5	1	1%	1	1%	1	1%	1	2%	0	0%
11	4	3%	3	3%	2	3%	1	2%	1	3%
12	3	2%	3	3%	3	4%	3	6%	2	6%
13	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
14	1	1%	1	1%	1	1%	1	2%	1	3%
15	2	1%	2	2%	2	3%	1	2%	1	3%
16	2	1%	2	2%	2	3%	2	4%	1	3%
17	3	2%	3	3%	3	4%	3	6%	1	3%
18	1	1%	1	1%	0	0%	0	0%	0	0%
19	1	1%	1	1%	1	1%	1	2%	1	3%

Llindar (mm)	10		15		20		25		30	
Durada (h)	Episodis		Episodis		Episodis		Episodis		Episodis	
	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%	Núm.	%
22	1	1%	1	1%	1	1%	1	2%	1	3%
23	1	1%	1	1%	1	1%	1	2%	1	3%
24	1	1%	1	1%	1	1%	1	2%	1	3%
24,5	1	1%	1	1%	1	1%	1	2%	1	3%
25	1	1%	1	1%	1	1%	1	2%	1	3%
32	1	1%	1	1%	1	1%	1	2%	1	3%
<b>Total general</b>	<b>152</b>	<b>100%</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>	<b>68</b>	<b>100%</b>	<b>51</b>	<b>100%</b>	<b>32</b>	<b>100%</b>

Taula 4. Número d'episodis observats per a cada una de les durades per a diferents llindars de precipitació acumulada considerats (de 10, 15, 20, 25 i 30 mm):

Tal i com es pot observar a l'anterior taula, els episodis més freqüents amb una precipitació acumulada superior a 10 mm tenen una durada de 4 hores, de la mateixa manera que per als episodis considerant els llindars de precipitació acumulada de 15 i 20 mm. Per als casos de major acumulació (25 i 30 mm), els episodis més freqüents tenen una durada de 6 i 8 indistintament.

Per tant, la durada que es considera més representativa dels successos de precipitació a l'àmbit d'estudi és la de 4 hores. D'altra banda, per episodis de majors volums de precipitació acumulada (llindar de precipitació igual o superior a 25 mm), les durades de 6 i 8 hores de durada també són prou representatives dels episodis que es produeixen a les conques de l'àmbit d'estudi.

## 4. Precipitació

El mètode dels blocs alternats és una forma simple de desenvolupar un hietograma de disseny utilitzant una corba IDF. L'hietograma de disseny produït per aquest mètode especifica l'alçària de precipitació en  $n$  intervals de temps successius de durada  $\Delta t$ , sobre una durada total  $D = n \cdot \Delta t$ . En aquest cas s'ha optat per definir un hietograma de disseny en el què la intensitat màxima tingui lloc en els blocs centrals.

Per a l'obtenció de l'hietograma de pluja de disseny, s'utilitzen les corbes Intensitat-Durada-Freqüència definides a la norma 5.2 – IC drenatge superficial de la Instrucció de Carreteres:

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

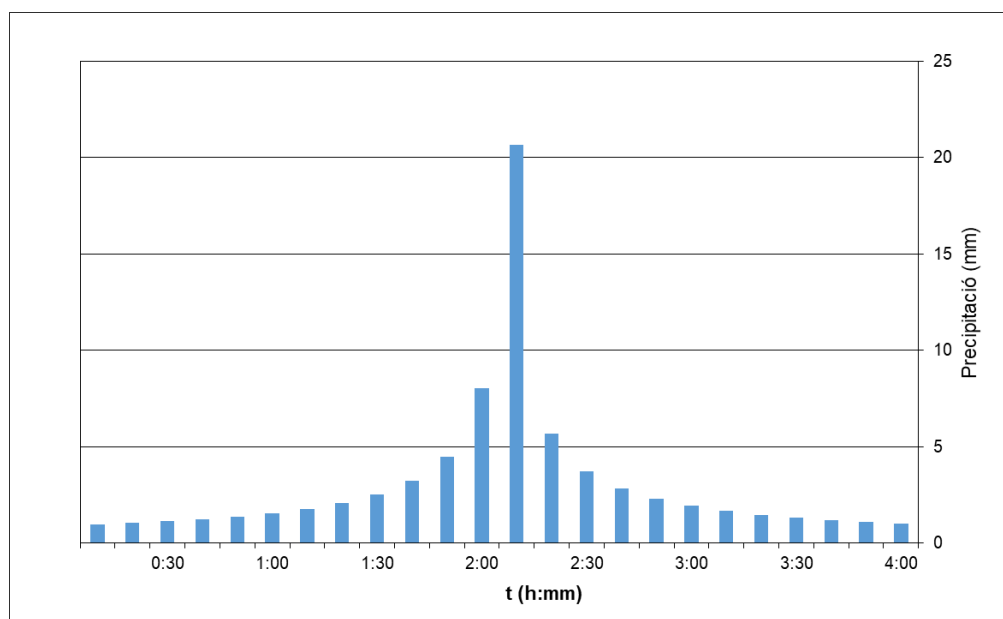
on,

$I_{D,T}$  és la intensitat de precipitació de durada  $D$  i període de retorn  $T$ ;

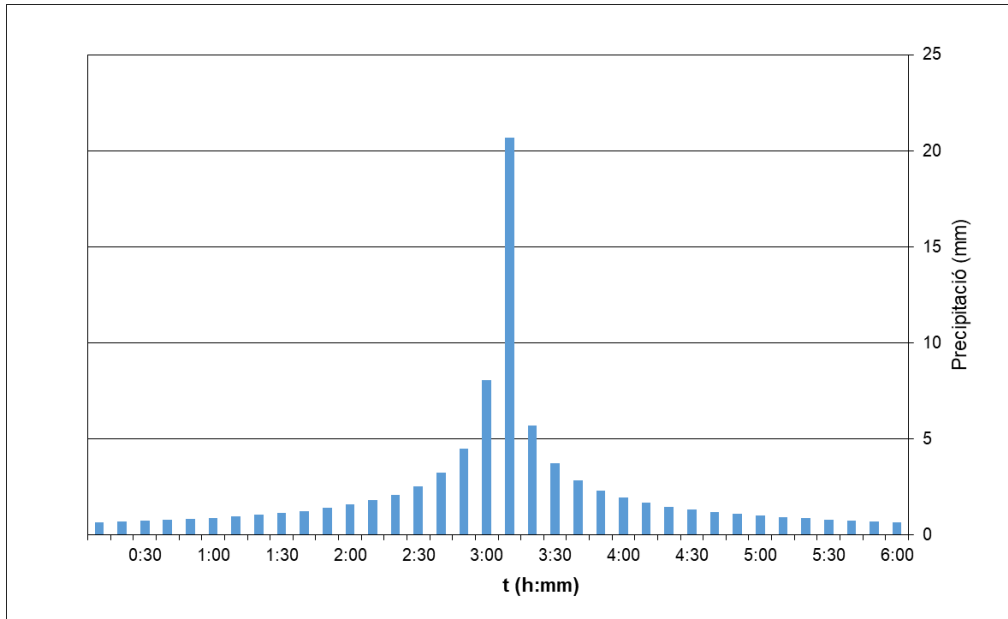
$I_{d,T}$  és la intensitat mitjana diària de precipitació per a un període de retorn  $T$ , obtinguda a partir del valor de precipitació diària màxima anual corresponent al mateix període de retorn ( $P_{d,T}$ );

$I_1 / I_{d,T}$  és la relació entre la intensitat horària i la diària. A l'àmbit territorial de Catalunya correspon un valor  $I_1 / I_{d,T} = 11$ .

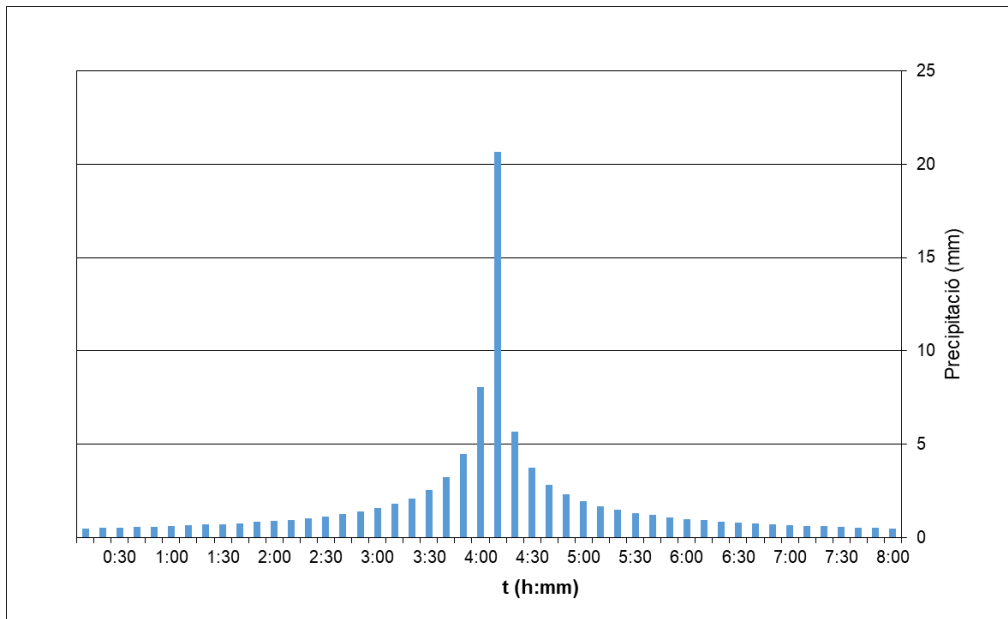
L'hietograma d'intensitats s'ha discretitzat en blocs de 10 minuts per 4, 6 i 8 hores, ordenats pel mètode dels blocs alternats. Els gràfics següents mostren la distribució temporal de la pluja bruta adimensional per als diferents escenaris de durada de precipitació com a patró sobre el que s'ha ponderat el conjunt de volums de precipitació (considerats en l'apartat "2.5. Plugues de disseny" del present Annex) segons durada per a cadascuna de les conques de càlcul.



Hietograma de disseny adimensional d'una pluja de 4 hores de durada



Hietograma de disseny adimensional d'una pluja de 6 hores de durada



Hietograma de disseny adimensional d'una pluja de 8 hores de durada

## 5. Model hidrometeorològic HEC-HMS

Per a la obtenció dels hidrogrames d'avinguda per als diferents escenaris estudiats s'ha realitzat una modelització hidrometeorològica amb el programari HEC-HMS (v4.3). Les principals hipòtesis considerades són:

- **Pluja de disseny:** S'han calculat hietogrames sintètics de blocs alternats per a pluges de 4, 6 i 8 hores de durada per als períodes de retorn de 2, 5, 10 i 25 anys.
- **Model de pèrdues:** S'ha considerat el model de pèrdues del Soil Conservation Service (en endavant SCS) actualitzant els valors dels llindars d'esorrentiu i números de corba amb els valors presentats anteriorment.
- **Transformació pluja – esorrentiu:** S'ha emprat el mètode de l'hidrograma unitari de l'SCS. El valor del paràmetre *Peak Rate Factor* (en endavant PRF) considerat en cada una de les conques d'estudi s'ha calibrat per a que el cabal punta resultant s'ajusti a l'obtingut segons el mètode racional. Donat que la durada dels episodis de precipitació que s'ha vist que és més freqüent és la de 4 hores, es calibrarà el valor del PRF per a les pluges d'aquesta durada.

L'altre paràmetre emprat en el mètode de l'hidrograma unitari de l'SCS és el temps de retard ( $T_{lag}$ ), calculat a partir de la següent equació, d'acord amb les recomanacions de l'ACA:

$$T_{lag} = 0.31 \cdot T_c$$

on  $T_c$  és el temps de concentració segons la fórmula de Tèmez.

Tot seguit es mostra una taula amb els paràmetres utilitzats en aquest model.

Conca	Po' càlcul (mm)	Nombre Corba SCS (NC)	$T_{lag}$ (min)	PRF
CO00	20,81	70,61	8,23	350
CO01	31,72	61,18	14,78	300
CO02	30,80	61,88	15,76	350
CO03	41,18	54,84	15,32	400
CO04	35,10	58,75	9,96	450
CO05	44,03	53,17	10,54	350
CO06	76,25	39,60	58,63	300
CO07	41,03	54,92	11,40	350
CO08	61,60	44,80	70,10	350
CO09	28,79	63,46	6,59	400
CO10	12,10	80,51	6,26	350

Taula 5. Paràmetres del model

### 5.1. Hidrogrames d'avinguda

Si es comparen els cabals punta d'avinguda resultants del model hidrometeorològic per a la pluja de 4 hores de durada, la més representativa de les conques d'estudi, amb els obtinguts segons el mètode racional, es pot observar com per a períodes de retorn majors (10 i 25 anys en aquest cas) aquests s'ajusten molt millor (diferències inferiors al 10%) que per als períodes de retorn més baixos.

A la següent taula es mostren les diferències entre uns i altres:

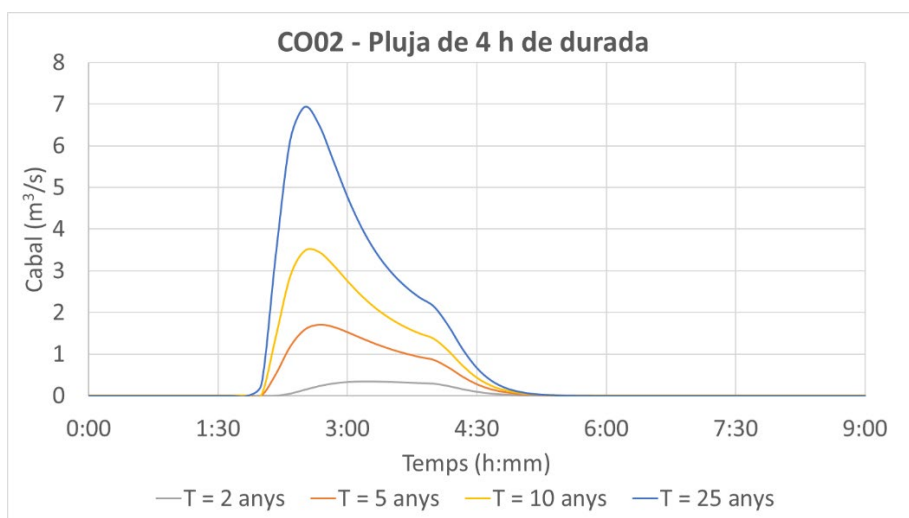
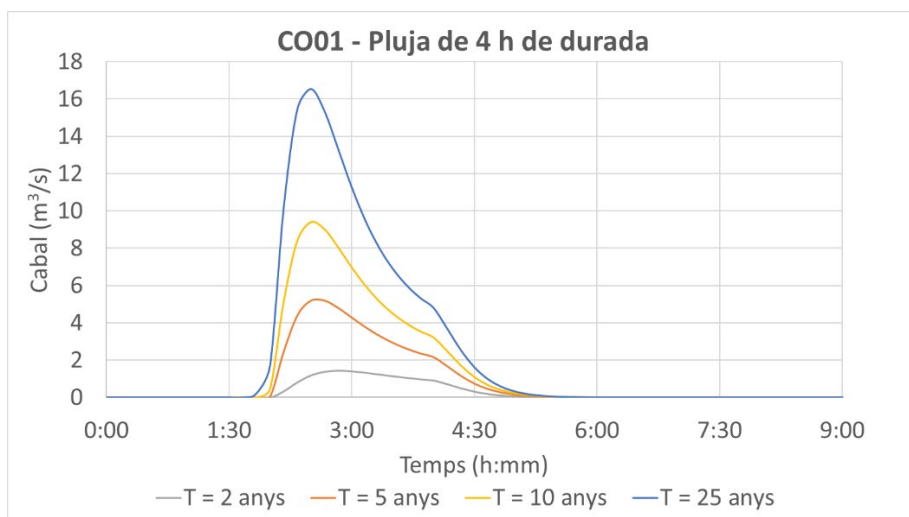
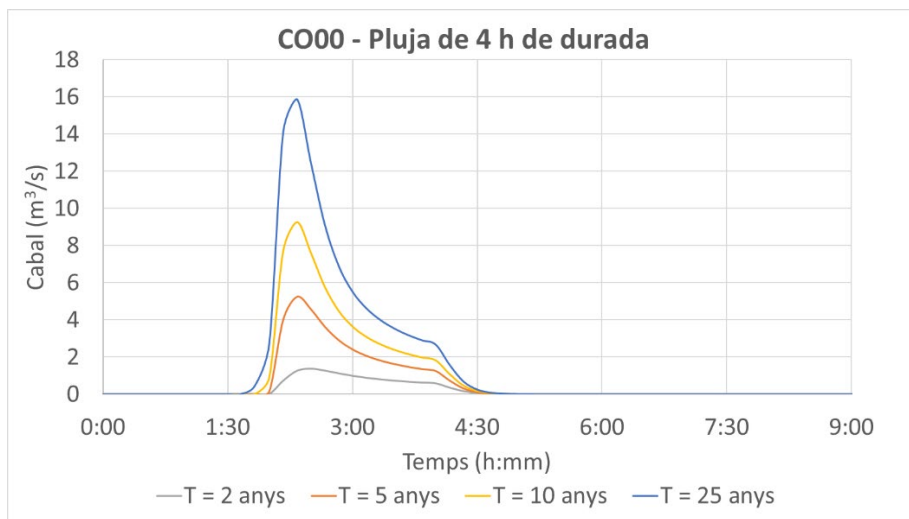
Conca	HEC-HMS (m³/s)				Mètode Racional (m³/s)				Diferències (%)			
	T <sub>2</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>10</sub>	T <sub>25</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>10</sub>	T <sub>25</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>10</sub>	T <sub>25</sub>
CO00	1,36	5,25	9,27	15,85	2,54	6,08	9,32	14,51	-46%	-14%	0%	9%
CO01	1,43	5,19	9,41	16,54	2,53	6,33	9,86	15,59	-43%	-18%	-5%	6%
CO02	0,34	1,71	3,47	6,93	0,83	2,51	4,12	6,81	-59%	-32%	-16%	2%
CO03	0,25	1,77	4,12	9,32	0,73	3,05	5,36	9,32	-66%	-42%	-23%	0%
CO04	0,39	2,74	6,52	15,03	1,30	4,79	8,23	14,07	-70%	-43%	-21%	7%
CO05	0,58	2,62	5,10	9,68	1,34	3,56	5,66	9,10	-57%	-26%	-10%	6%
CO06	1,94	5,17	8,23	13,18	2,29	5,26	7,93	12,19	-16%	-2%	4%	8%
CO07	0,41	1,69	3,13	5,78	0,82	2,11	3,31	5,26	-51%	-20%	-5%	10%
CO08	0,42	1,95	3,67	6,71	0,71	2,27	3,78	6,33	-41%	-14%	-3%	6%
CO09	0,43	1,90	3,42	6,26	0,97	2,41	3,75	5,91	-56%	-21%	-9%	6%
CO10	0,94	3,75	6,52	11,47	1,99	4,76	7,29	11,36	-53%	-21%	-11%	1%

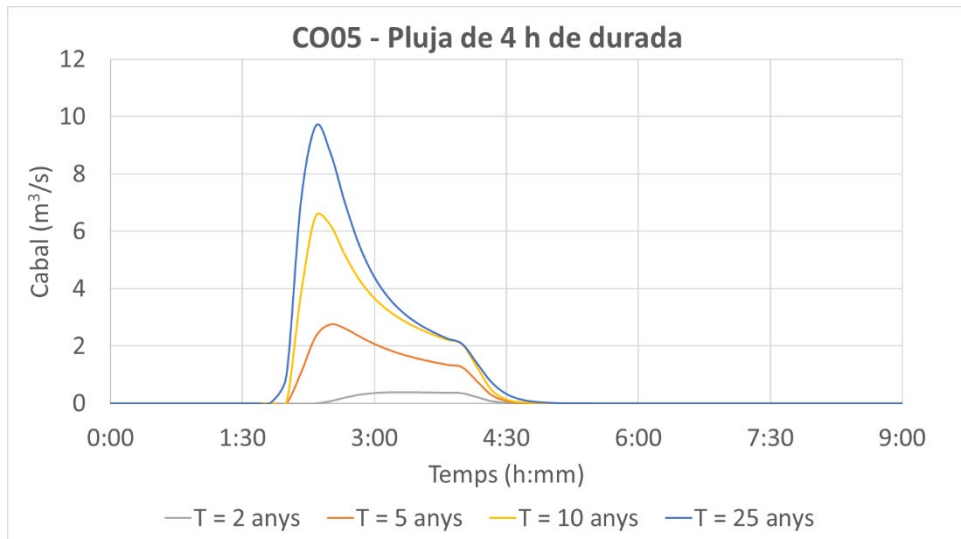
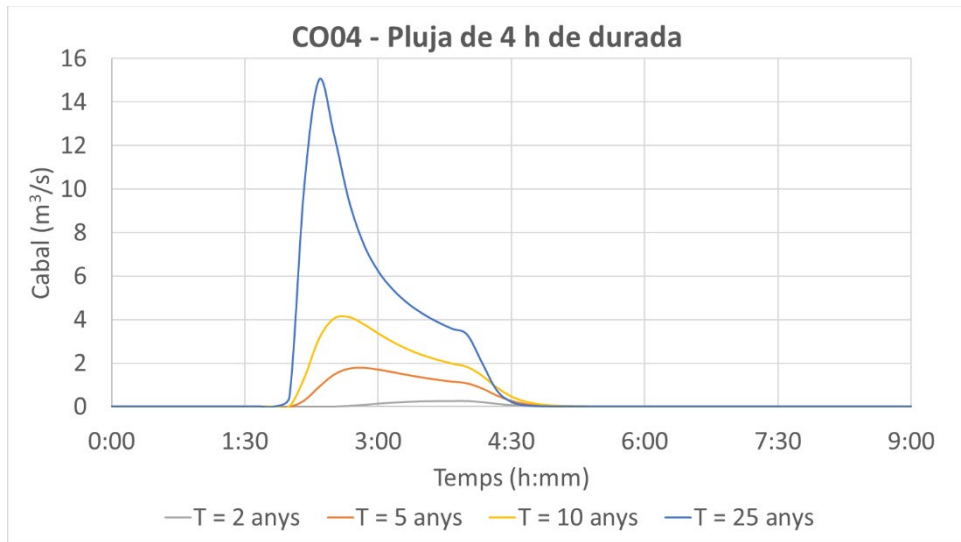
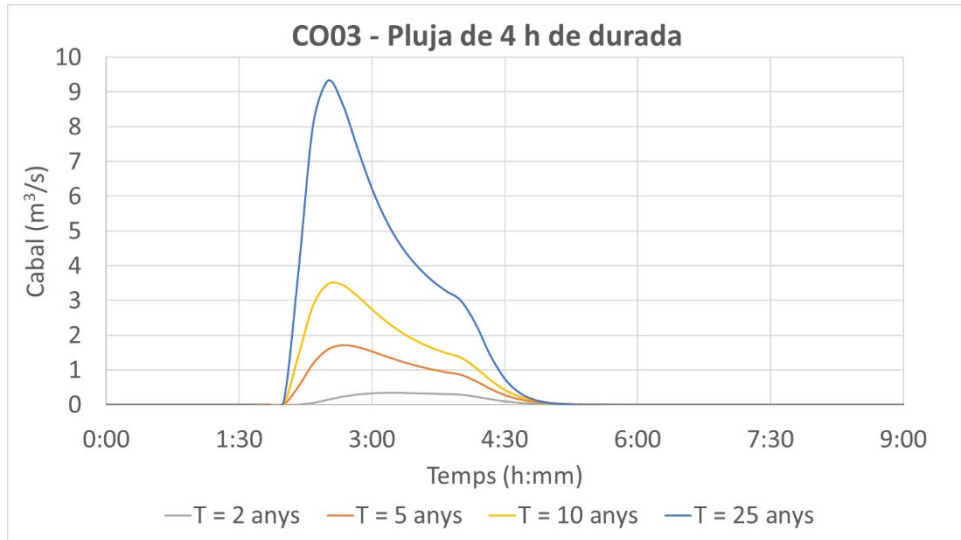
Taula 6. Comparació dels cabals punta d'avinguda.

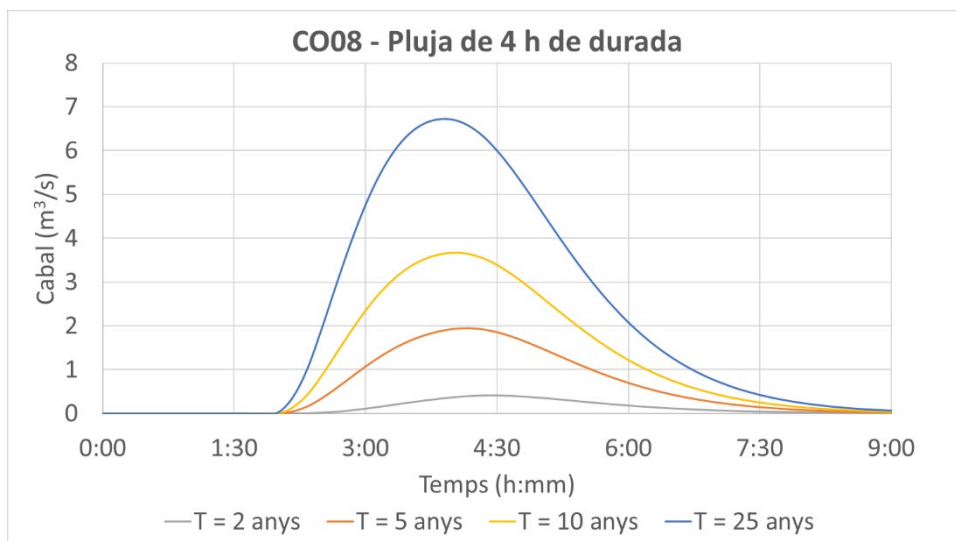
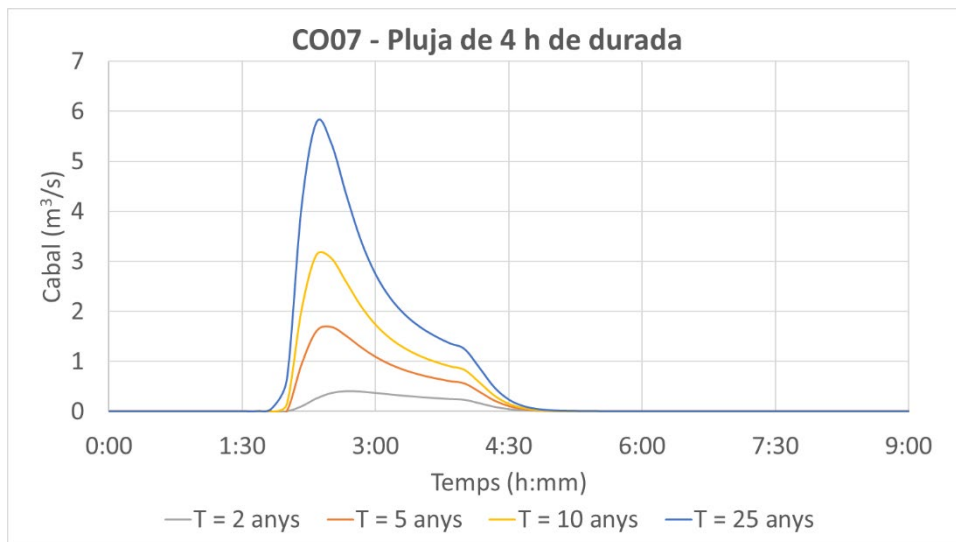
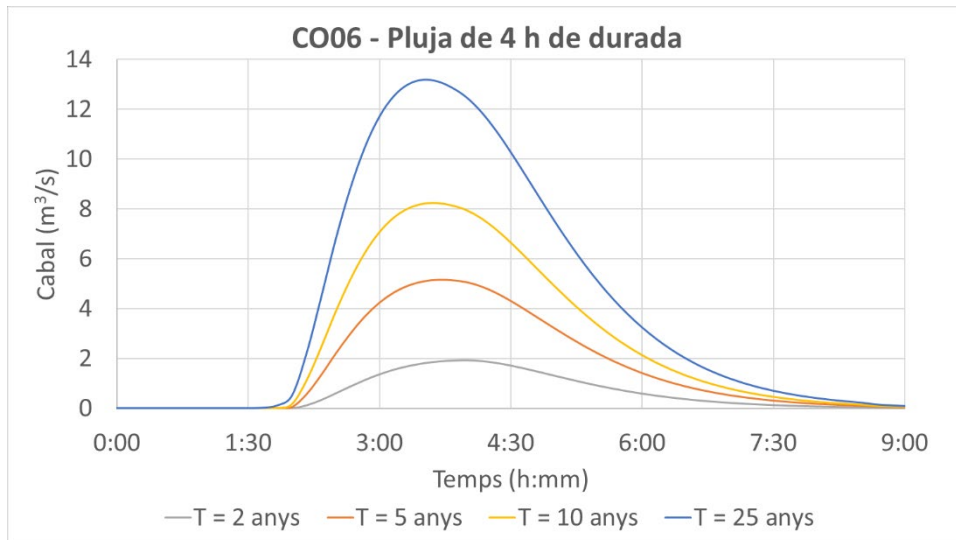
A continuació es presenten els hidrogrames d'avinguda per a 2, 5, 10 i 25 anys de període de retorn per a pluges de 4, 6 i 8 hores de durada, per a cada una de les conques d'aportació del rec del Ter Vell.

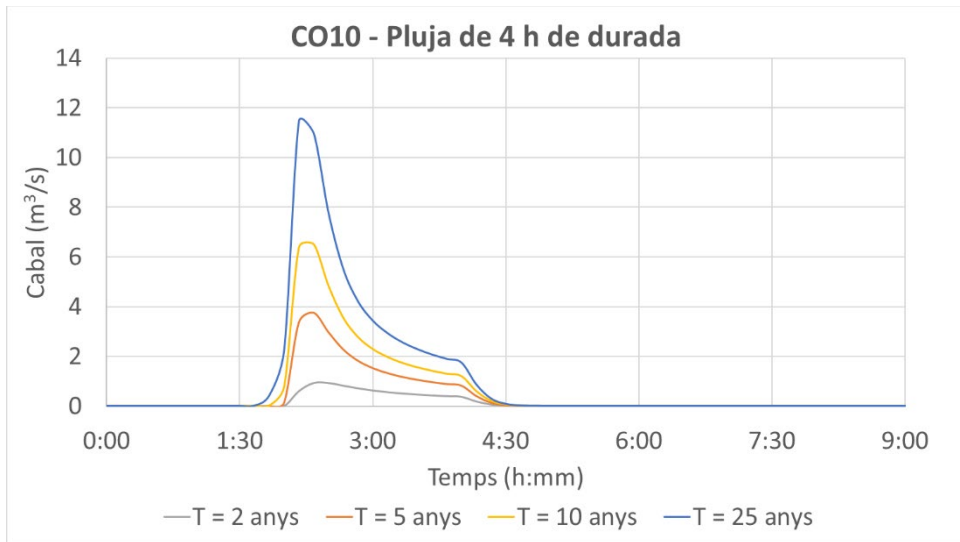
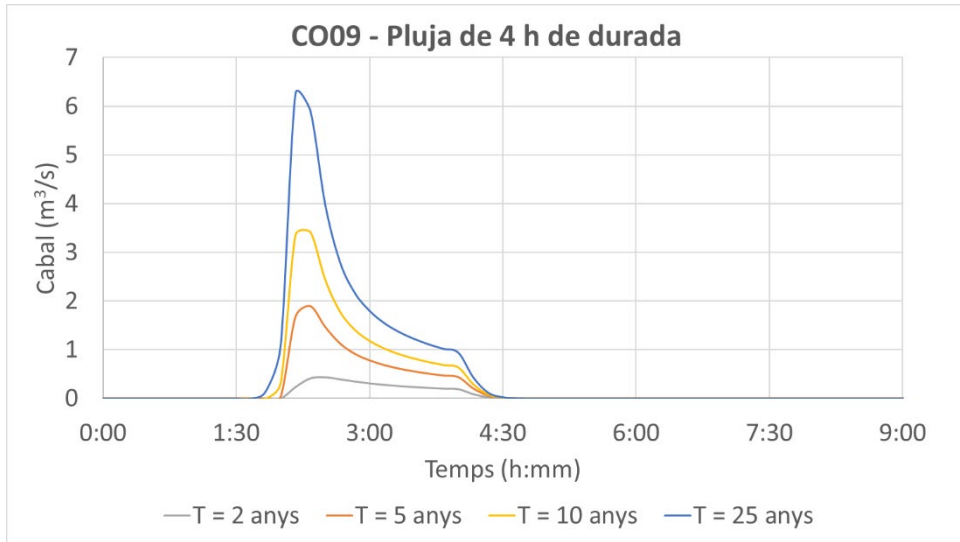


5.1.1 Pluja de 4 hores de durada

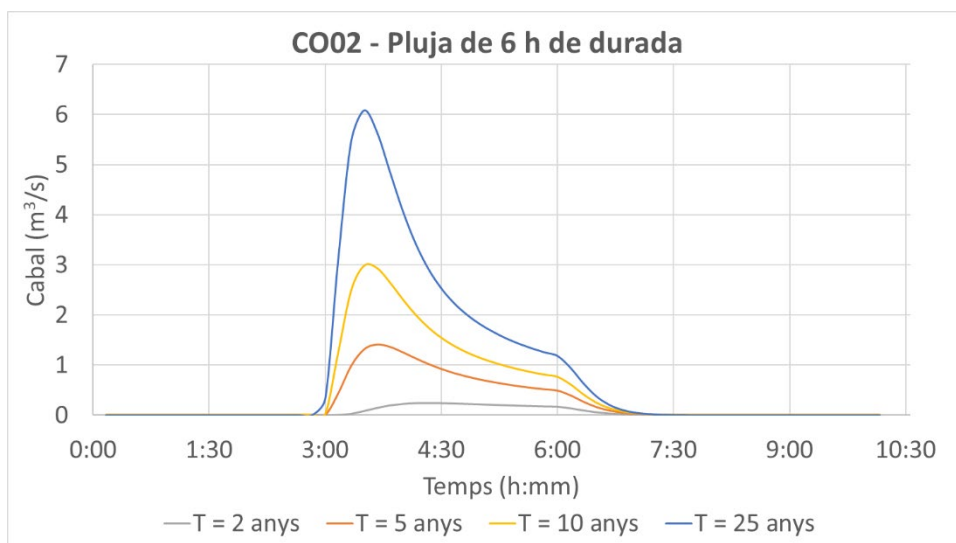
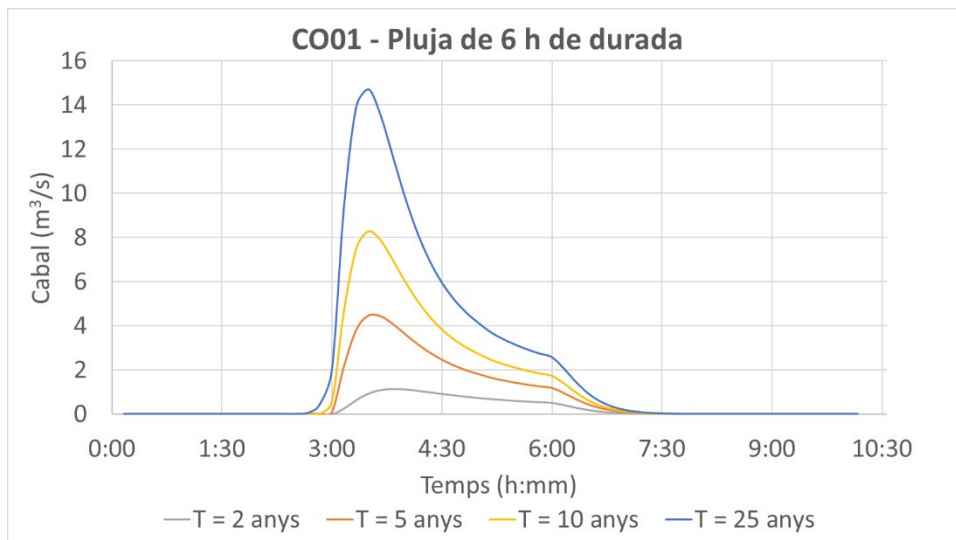
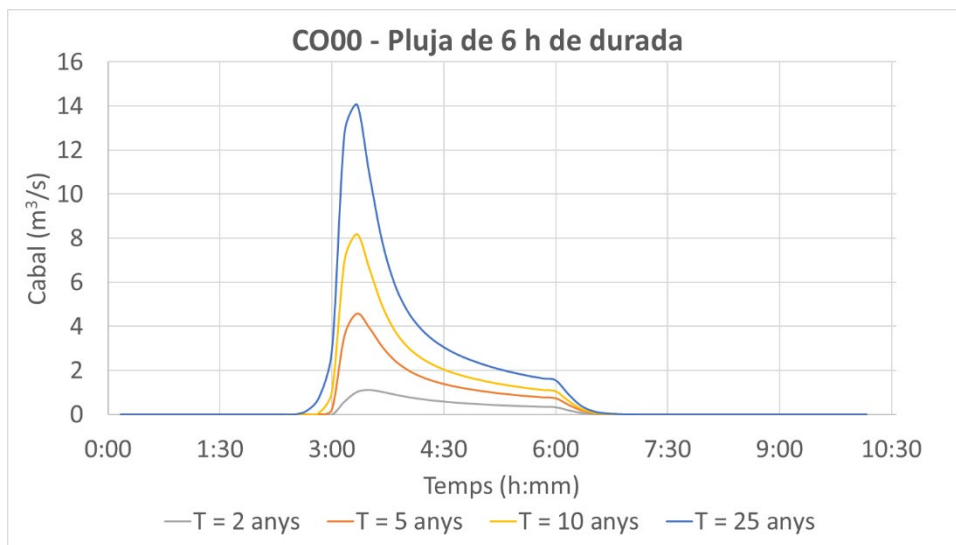


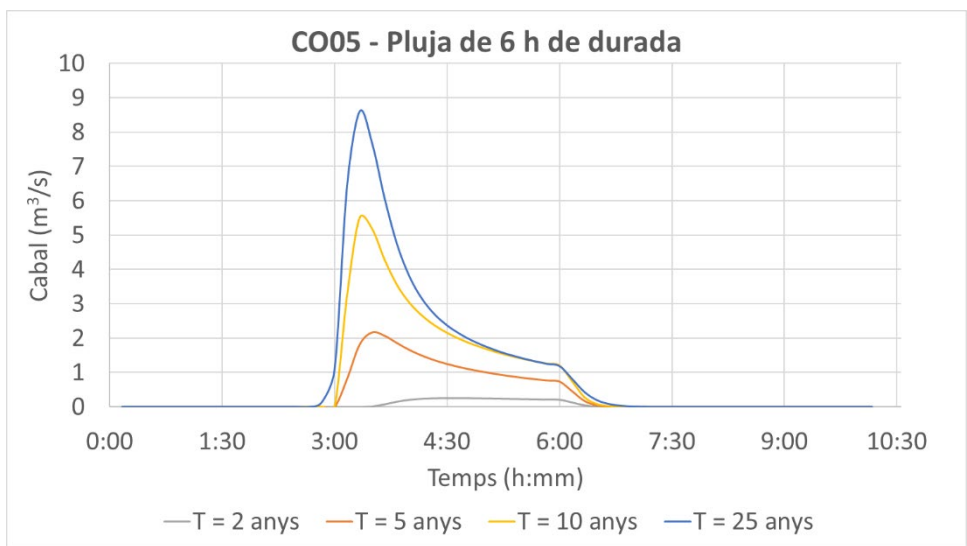
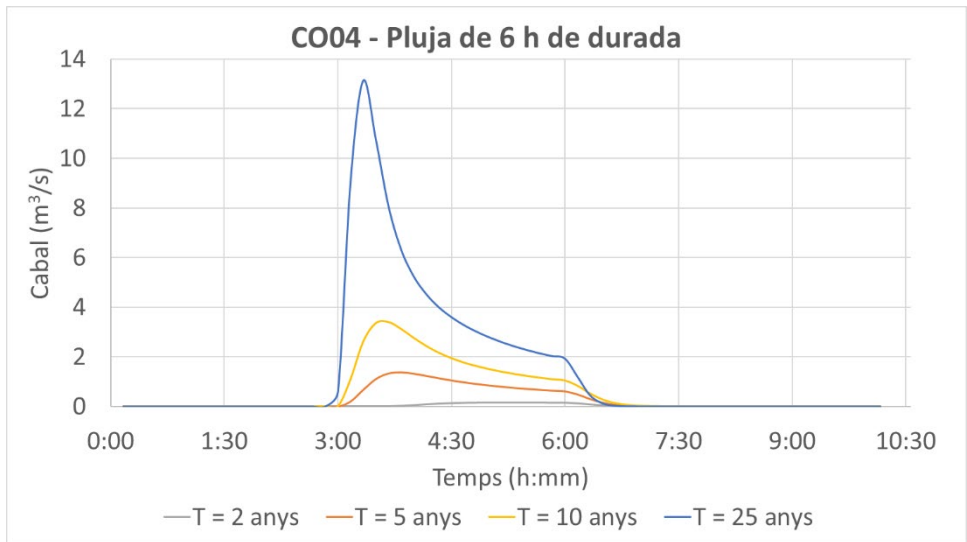
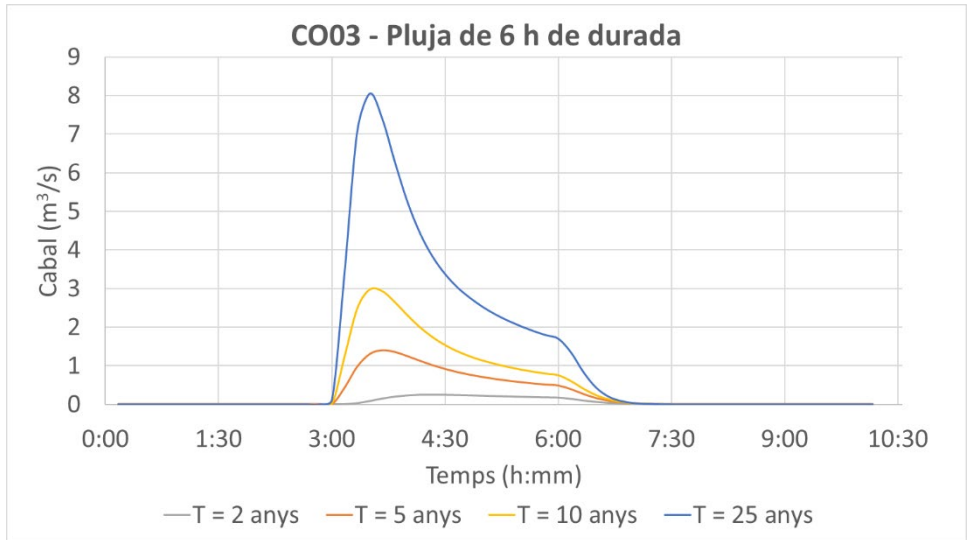


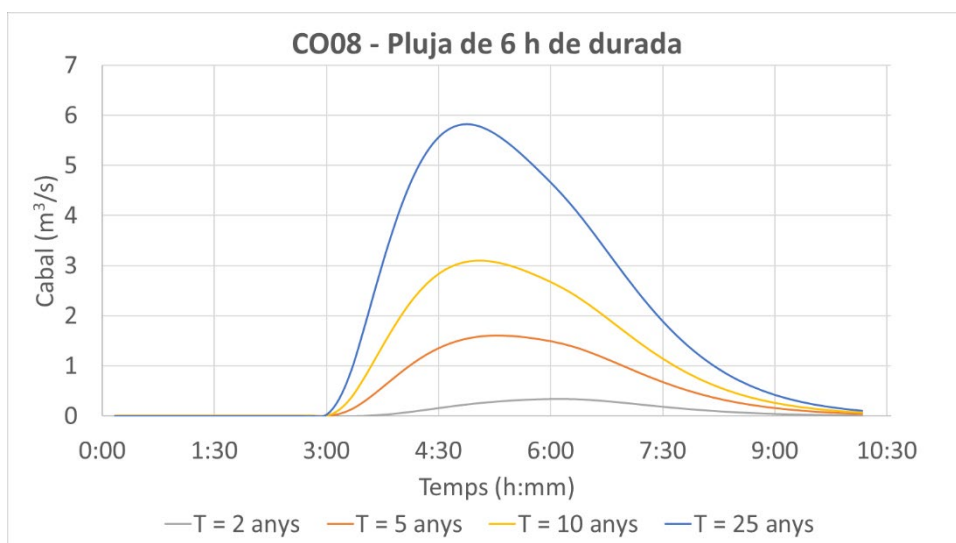
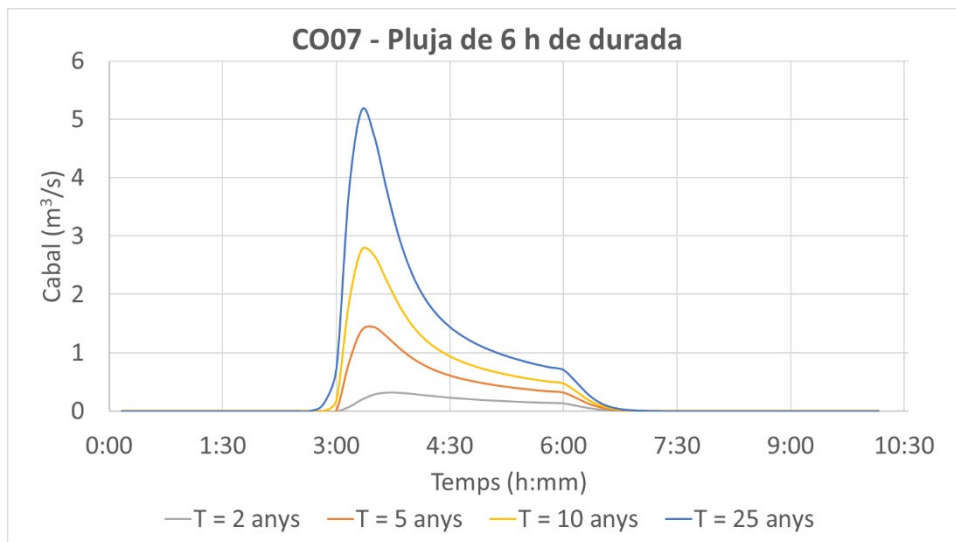
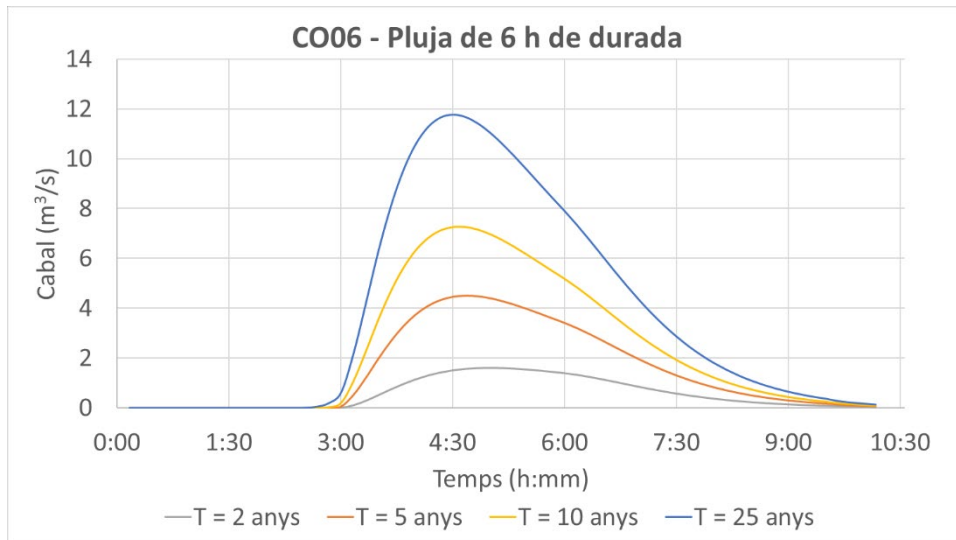


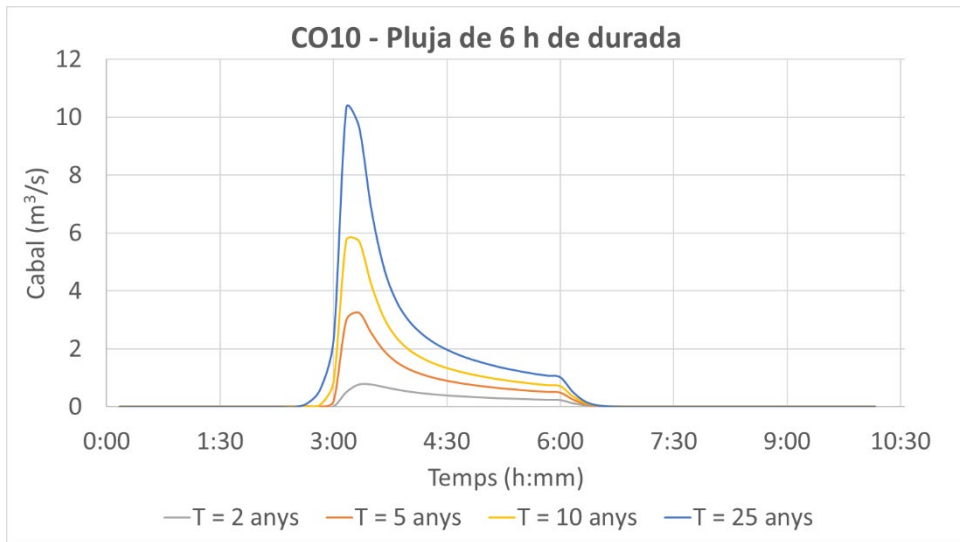
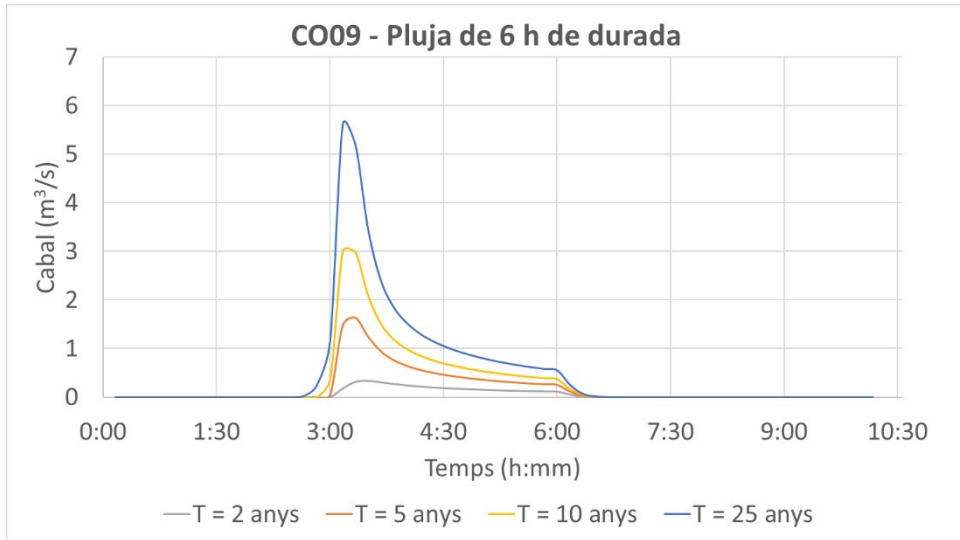


5.1.2 Pluja de 6 hores de durada



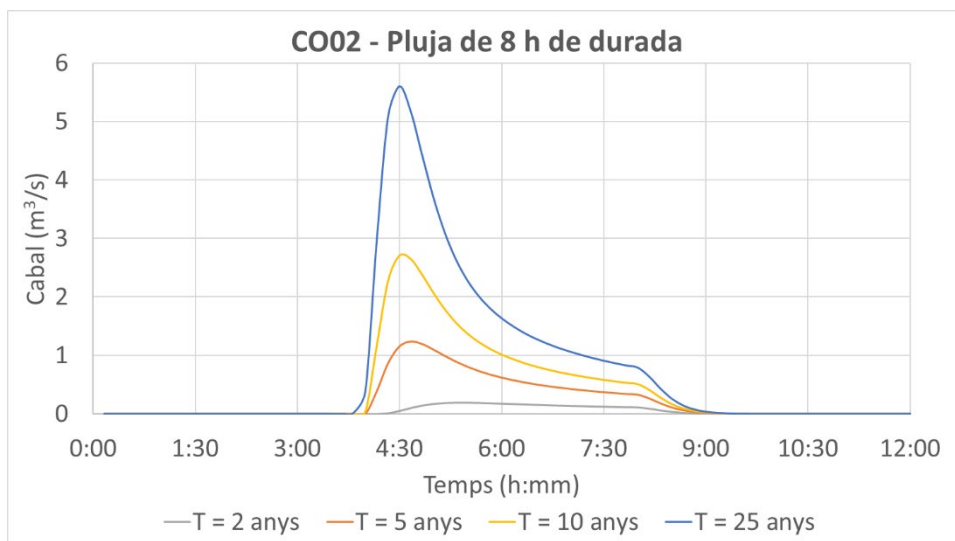
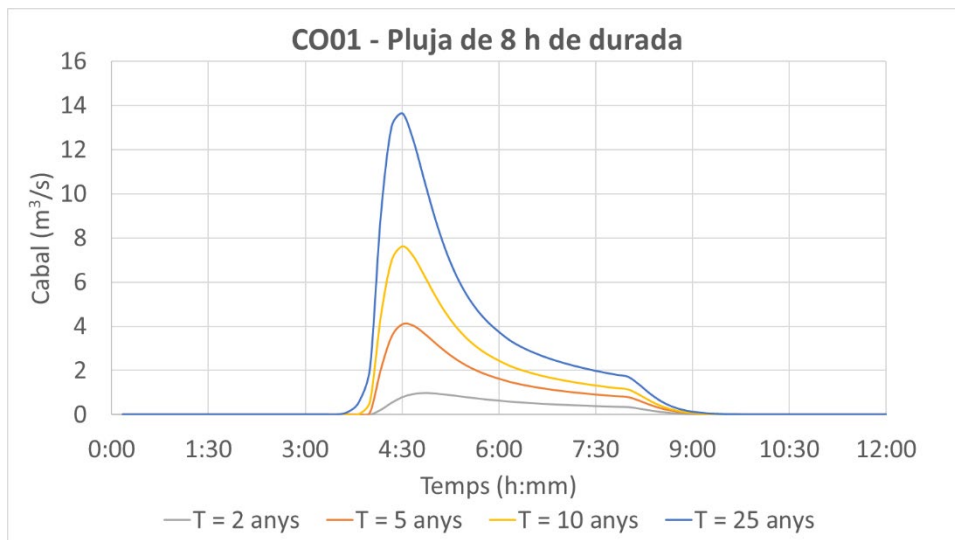
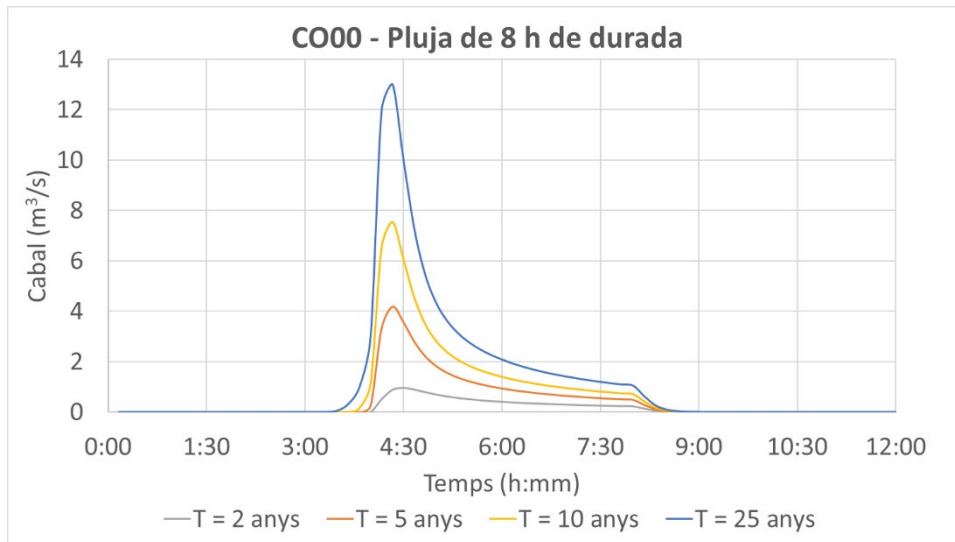


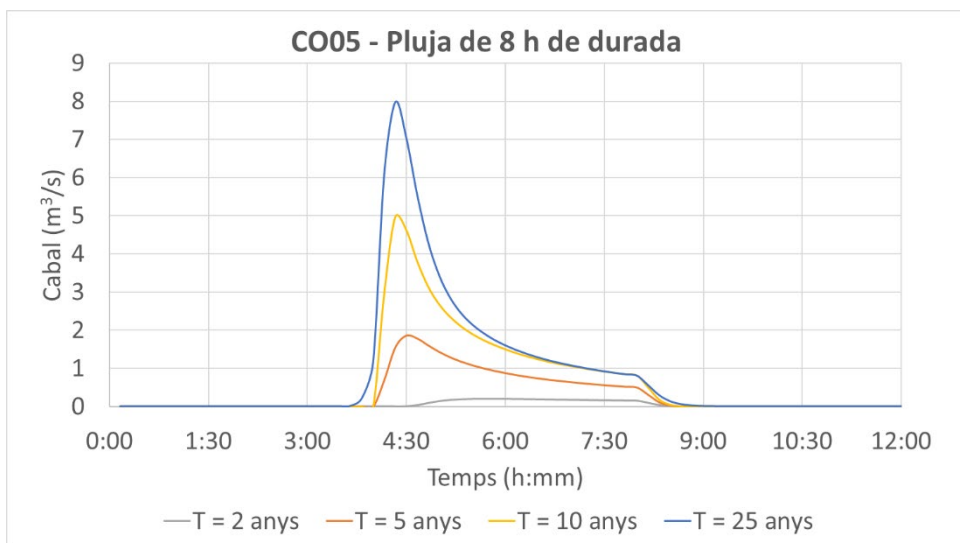
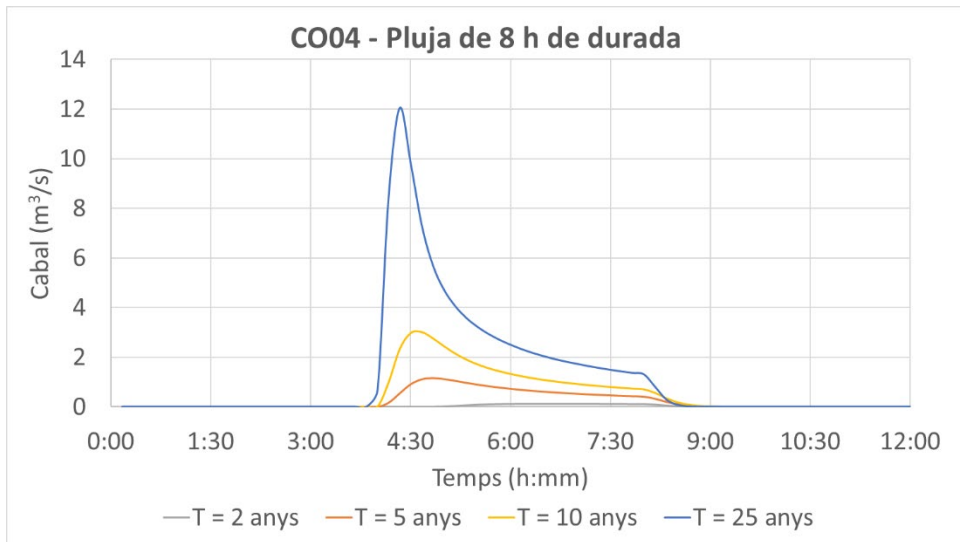
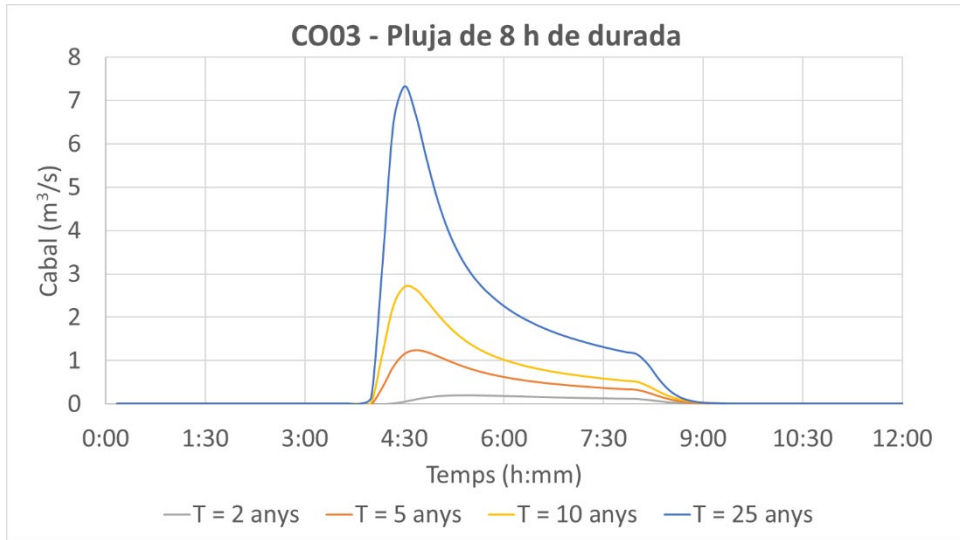


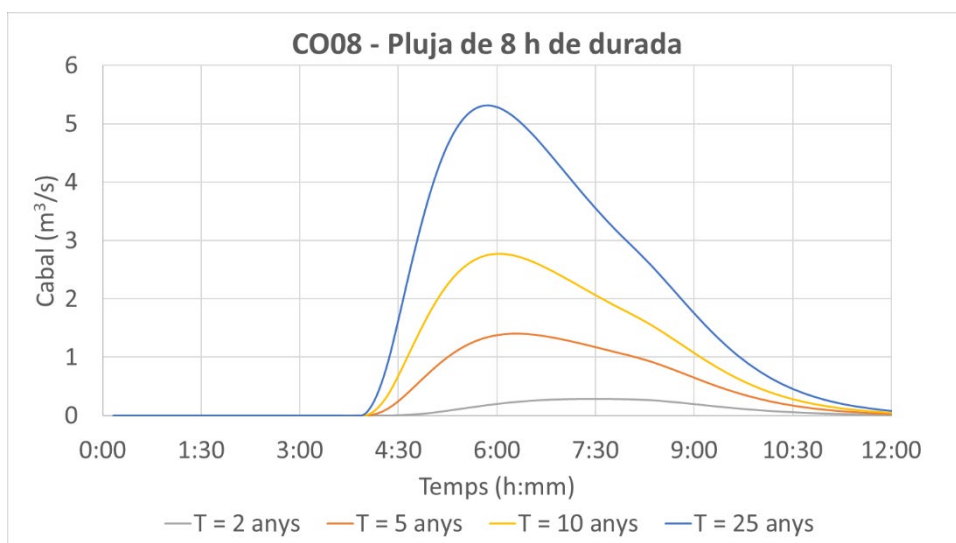
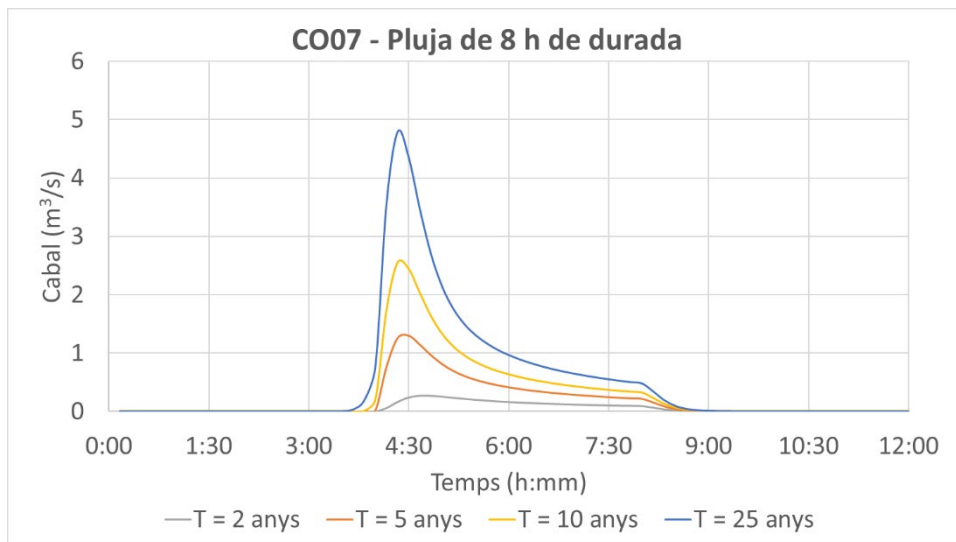
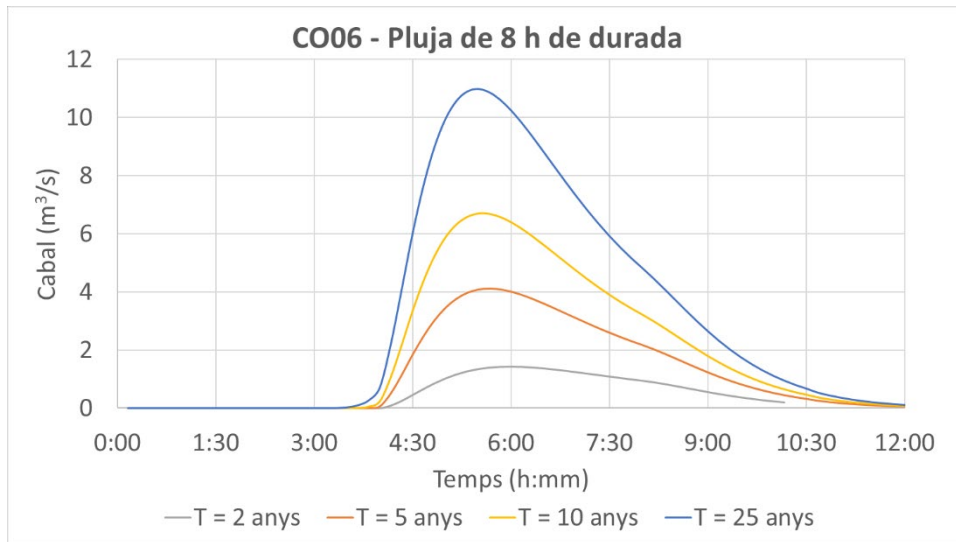


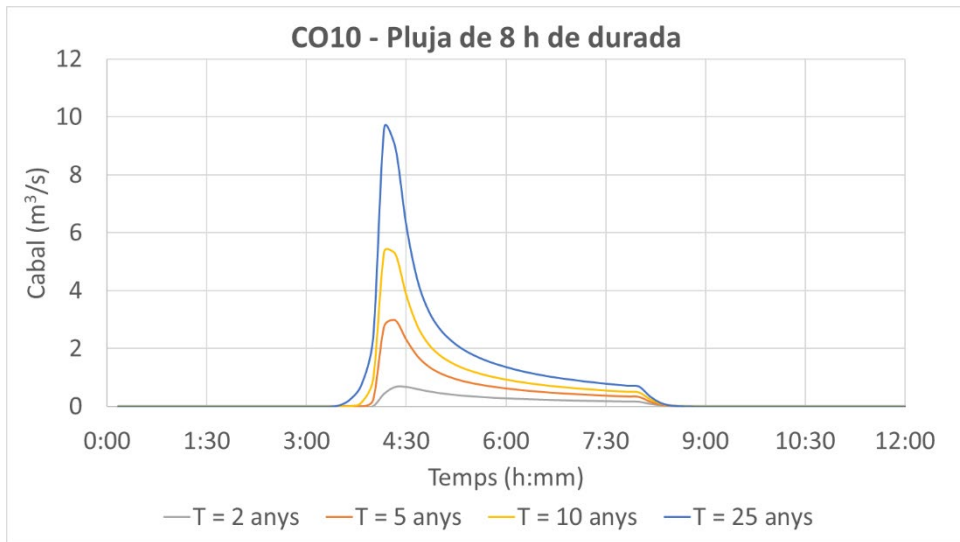
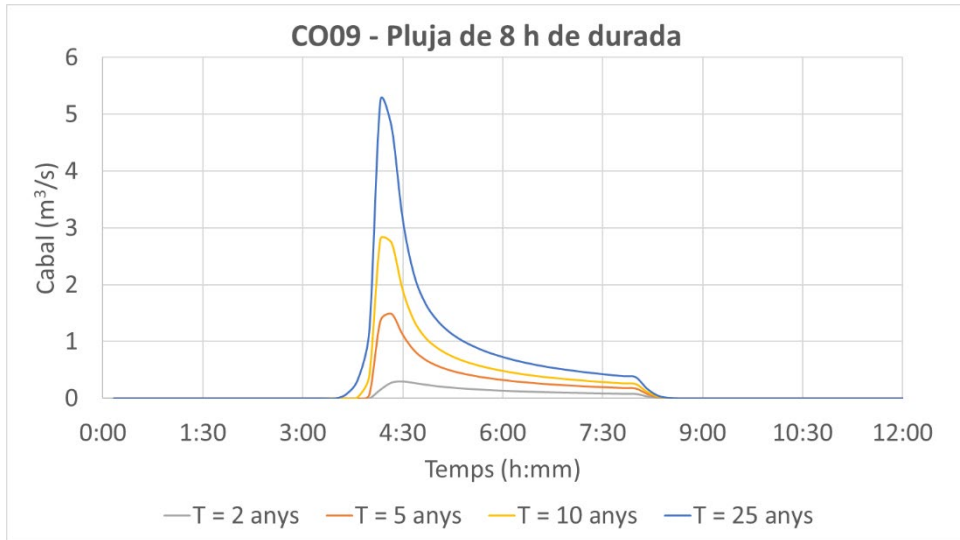


5.1.3 Pluja de 8 hores de durada









**ANNEX. NUM. 2**  
**TAULA DE CAPACITAT DE LES SECCIONS**



## **Annex núm. 2: Taula de capacitat de les seccions**





## Estudi hidràulic per la millora de la gestió dels esorrentius del rec del Ter Vell al T.M. de Torroella de Montgrí

### Annex núm. 2: Taula de capacitat de les seccions

Secció	n =0.035		Aportació	Cabal d'aportació				Verificació	
	Capacitat (l/s)	Marge Limitant		T = 2 anys	T = 5 anys	T = 10 anys	T = 25 anys	Capacitat aportació Q2	Capacitat aportació Q5
				(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)		
5143.594	700	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
5128.594	600	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
5113.594	600	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
5098.594	400	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
5083.594	1100	M.D.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
5068.594	900	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
5053.594	700	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
5050.216	900	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
5046.084	1200	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
5038.594	900	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
5023.594	600	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
5017.514	1000	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
5013.674	700	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
5008.594	700	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4993.594	500	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4978.594	400	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4963.594	500	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4948.594	500	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4933.594	600	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4915.464	1100	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4904.732	1400	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4888.594	1100	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4873.594	500	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4858.594	500	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4844.401	500	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4840.199	600	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4828.594	500	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4813.594	300	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4798.594	300	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4783.594	400	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--

Secció	n =0.035			Cabal d'aportació				Verificació	
	Capacitat (l/s)	Marge Limitant	Aportació	T = 2 anys	T = 5 anys	T = 10 anys	T = 25 anys	Capacitat aportació Q2	Capacitat aportació Q5
				(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)		
4770.423	500	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4761.842	1100	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4753.594	900	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4738.594	500	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4723.594	400	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4708.594	700	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4686.353	1300	M.D.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4680.99	900	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4663.594	700	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4648.594	700	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4633.594	800	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4618.594	900	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4603.594	900	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4588.594	900	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4573.594	1000	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4558.594	1100	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4552.132	1200	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4547.96	1100	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4543.594	1100	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4538.195	1200	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4533.115	1000	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4528.594	1000	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4523.349	1200	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4518.526	1300	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4513.594	1200	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4509.047	1500	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4505.104	1500	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4498.962	1200	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4495.038	1800	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4483.594	1400	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4464.704	1400	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4461.063	1800	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4455.088	2100	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4452.678	2400	M.E.	Nomes_Rec	--	--	--	--	--	--
4438.594	2500	M.E.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
4423.594	2500	M.E.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
4408.594	2300	M.E.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
4393.594	2200	M.E.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
4378.594	2100	M.E.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
4363.594	2100	M.E.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
4348.594	2000	M.E.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
4333.594	1900	M.E.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO

Secció	n =0.035			Cabal d'aportació				Verificació	
	Capacitat (l/s)	Marge Limitant	Aportación	T = 2 anys	T = 5 anys	T = 10 anys	T = 25 anys	Capacitat aportació Q2	Capacitat aportació Q5
				(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)		
4323.994	2200	A.M	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
4319.8	2400	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
4303.594	2400	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
4288.594	2700	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	SI	NO
4273.594	2200	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
4258.594	2600	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	SI	NO
4243.594	2000	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
4228.594	2300	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
4213.594	2000	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
4198.594	1900	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
4183.594	2300	M.E.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
4168.594	1900	M.E.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
4160.96	2900	A.M	CO00	2540	6080	9320	14510	SI	NO
4132.117	2900	A.M	CO00	2540	6080	9320	14510	SI	NO
4123.594	2400	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
4108.594	2300	A.M	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
4085.296	2000	M.E.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
4082.703	2000	M.E.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
4063.594	2000	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
4048.594	1800	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
4035.796	1400	M.E.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
4032.452	1200	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
4021.315	1200	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
4017.331	2300	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
4003.594	2200	A.M	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3990.709	2200	A.M	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3985.41	2000	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3973.594	2300	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3965.116	2200	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3961.391	2300	A.M	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3943.594	1500	M.E.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3928.594	1700	M.E.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3913.594	2000	A.M	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3898.594	2100	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3883.594	1600	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3868.594	2100	M.E.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3838.594	2700	M.E.	CO00	2540	6080	9320	14510	SI	NO
3823.594	1400	M.E.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3808.594	1400	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3793.594	1200	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3778.594	1100	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3771.544	1100	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO

Secció	n = 0.035			Cabal d'aportació				Verificació	
	Capacitat (l/s)	Marge Limitant	Aportación	T = 2 anys	T = 5 anys	T = 10 anys	T = 25 anys	Capacitat aportació Q2	Capacitat aportació Q5
				(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)		
3768.561	1300	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3748.594	1200	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3733.594	1200	A.M	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3718.594	1200	A.M	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3703.594	1100	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3689.693	1400	M.E.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3688.711	1500	M.E.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3673.594	1100	M.E.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3658.594	1100	A.M	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3643.594	1100	A.M	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3630.739	1100	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3626.153	2000	A.M	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3613.594	1700	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3598.594	1500	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3583.594	1300	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3568.594	1700	M.E.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3553.594	1700	A.M	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3538.594	1500	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3523.594	1500	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3508.594	1400	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3486.27	1700	M.E.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3479.933	2000	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3463.594	1500	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3448.594	1600	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3433.594	1700	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3418.594	1800	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3403.594	1800	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3388.594	1900	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3379.579	2000	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3377.667	3000	M.E.	CO00	2540	6080	9320	14510	SI	NO
3373.594	2500	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3358.594	2200	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3343.594	2000	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3328.594	2000	M.D.	CO00	2540	6080	9320	14510	NO	NO
3313.594	2200	A.M	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
3298.594	1500	M.D.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
3283.594	1500	M.D.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
3268.594	1400	A.M	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
3253.594	1500	M.E.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
3238.594	1700	M.E.	∑	5070	12410	19180	30100	NO	NO

Secció	n =0.035		Aportación	Cabal d'aportació				Verificació	
	Capacitat (l/s)	Marge Limitant		T = 2 anys (l/s)	T = 5 anys (l/s)	T = 10 anys (l/s)	T = 25 anys (l/s)	Capacitat aportació Q2	Capacitat aportació Q5
			(CO00;CO01)						
3223.594	1800	M.E.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
3208.594	1500	M.E.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
3193.594	1200	M.E.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
3178.594	1800	M.E.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
3163.594	1500	M.E.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
3154.962	1800	A.M	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
3149.106	1600	M.E.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
3133.594	1600	M.E.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
3118.594	1700	M.E.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
3103.594	1700	M.D.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
3088.594	1600	M.D.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
3073.594	1500	M.D.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
3058.594	1400	M.D.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
3043.594	1500	M.D.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
3028.594	1900	M.E.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
3013.594	1700	M.E.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
3002.954	1900	M.E.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
2998.747	2700	M.E.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
2983.594	2000	M.D.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
2968.594	2500	M.D.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
2953.594	1500	M.D.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
2938.594	1500	M.D.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
2923.594	1500	M.D.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
2908.594	1600	M.D.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
2893.594	1400	M.D.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
2878.594	2100	M.D.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
2863.594	2000	M.E.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
2848.594	1600	M.D.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO

Secció	n =0.035		Cabal d'aportació				Verificació		
	Capacitat (l/s)	Marge Limitant	Aportación	T = 2 anys	T = 5 anys	T = 10 anys	T = 25 anys	Capacitat aportació Q2	Capacitat aportació Q5
				(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)		
2833.594	1900	A.M	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
2818.594	2000	M.E.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
2803.594	2000	M.D.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
2788.594	2300	M.E.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
2773.594	2400	A.M	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
2758.594	2100	M.D.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
2743.594	2100	M.E.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
2728.594	2500	M.D.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
2713.594	2900	M.D.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
2698.594	2700	M.D.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
2683.594	2800	M.D.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
2668.594	2800	M.D.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
2653.594	3200	A.M	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
2638.594	2800	M.D.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
2623.594	2500	M.D.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
2608.594	2600	M.E.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
2593.594	2800	M.D.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
2578.594	2500	M.D.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
2563.594	3200	M.D.	∑ (CO00;CO01)	5070	12410	19180	30100	NO	NO
2556.949	3600	M.D.	∑ (CO00;CO02)	5900	14920	23300	36910	NO	NO
2548.594	3000	M.D.	∑ (CO00;CO02)	5900	14920	23300	36910	NO	NO
2533.594	3300	M.D.	∑ (CO00;CO02)	5900	14920	23300	36910	NO	NO
2518.594	2500	M.D.	∑ (CO00;CO02)	5900	14920	23300	36910	NO	NO
2503.594	2400	M.D.	∑ (CO00;CO02)	5900	14920	23300	36910	NO	NO
2488.594	2200	M.D.	∑ (CO00;CO02)	5900	14920	23300	36910	NO	NO
2473.594	2200	M.E.	∑ (CO00;CO02)	5900	14920	23300	36910	NO	NO
2458.594	3100	M.D.	∑ (CO00;CO02)	5900	14920	23300	36910	NO	NO
2443.594	2300	M.D.	∑ (CO00;CO02)	5900	14920	23300	36910	NO	NO
2428.594	2000	M.D.	∑ (CO00;CO02)	5900	14920	23300	36910	NO	NO

Secció	n =0.035		Cabal d'aportació				Verificació		
	Capacitat (l/s)	Marge Limitant	Aportación	T = 2 anys (l/s)	T = 5 anys (l/s)	T = 10 anys (l/s)	T = 25 anys (l/s)	Capacitat aportació Q2	Capacitat aportació Q5
2413.594	2000	M.D.	∑ (CO00;CO02)	5900	14920	23300	36910	NO	NO
2398.594	2700	A.M	∑ (CO00;CO02)	5900	14920	23300	36910	NO	NO
2383.594	2700	M.E.	∑ (CO00;CO02)	5900	14920	23300	36910	NO	NO
2368.594	2700	M.E.	∑ (CO00;CO02)	5900	14920	23300	36910	NO	NO
2353.594	2300	M.D.	∑ (CO00;CO02)	5900	14920	23300	36910	NO	NO
2338.594	2400	M.D.	∑ (CO00;CO02)	5900	14920	23300	36910	NO	NO
2323.594	2300	M.D.	∑ (CO00;CO02)	5900	14920	23300	36910	NO	NO
2308.594	2200	M.D.	∑ (CO00;CO02)	5900	14920	23300	36910	NO	NO
2293.594	2200	M.D.	∑ (CO00;CO02)	5900	14920	23300	36910	NO	NO
2278.594	2400	M.E.	∑ (CO00;CO02)	5900	14920	23300	36910	NO	NO
2263.594	1700	M.E.	∑ (CO00;CO02)	5900	14920	23300	36910	NO	NO
2248.594	2900	M.E.	∑ (CO00;CO02)	5900	14920	23300	36910	NO	NO
2233.594	1600	M.E.	∑ (CO00;CO02)	5900	14920	23300	36910	NO	NO
2218.594	1700	M.E.	∑ (CO00;CO02)	5900	14920	23300	36910	NO	NO
2203.594	1900	M.E.	∑ (CO00;CO02)	5900	14920	23300	36910	NO	NO
2188.594	2000	A.M	∑ (CO00;CO02)	5900	14920	23300	36910	NO	NO
2173.594	2000	A.M	∑ (CO00;CO02)	5900	14920	23300	36910	NO	NO
2158.594	1900	A.M	∑ (CO00;CO02)	5900	14920	23300	36910	NO	NO
2143.594	1700	M.E.	∑ (CO00;CO02)	5900	14920	23300	36910	NO	NO
2128.594	1600	M.E.	∑ (CO00;CO02)	5900	14920	23300	36910	NO	NO
2113.594	1500	M.E.	∑ (CO00;CO02)	5900	14920	23300	36910	NO	NO
2098.594	1800	M.E.	∑ (CO00;CO02)	5900	14920	23300	36910	NO	NO
2083.594	1800	M.D.	∑ (CO00;CO02)	5900	14920	23300	36910	NO	NO
2068.594	1800	M.D.	∑ (CO00;CO02)	5900	14920	23300	36910	NO	NO
2053.594	2200	M.E.	∑ (CO00;CO02)	5900	14920	23300	36910	NO	NO
2038.594	2300	M.E.	∑ (CO00;CO02)	5900	14920	23300	36910	NO	NO
2023.594	1700	M.E.	∑ (CO00;CO02)	5900	14920	23300	36910	NO	NO
2008.594	1800	M.D.	∑ (CO00;CO02)	5900	14920	23300	36910	NO	NO
1993.594	1900	M.D.	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO

Secció	Capacitat (l/s)	Marge Limitant	Aportació	Cabal d'aportació				Verificació	
				T = 2 anys (l/s)	T = 5 anys (l/s)	T = 10 anys (l/s)	T = 25 anys (l/s)	Capacitat aportació Q2	Capacitat aportació Q5
1978.594	1800	M.D.	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1963.594	2300	A.M	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1948.594	1800	M.D.	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1933.594	1800	M.E.	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1918.594	1900	M.E.	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1902.752	1900	M.E.	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1891.516	1700	M.E.	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1873.594	2400	M.D.	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1858.594	2700	M.D.	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1852.054	2900	M.D.	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1843.594	2500	M.D.	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1828.594	2200	M.D.	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1813.594	2100	M.D.	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1803.922	2600	A.M	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1796.844	3100	A.M	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1783.594	2100	M.D.	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1768.594	2100	A.M	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1755.532	3100	A.M	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1750.572	3200	A.M	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1738.594	1900	M.E.	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1723.594	2000	M.E.	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1708.594	1800	M.E.	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1693.594	1600	M.E.	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1678.594	1600	M.D.	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1663.594	1700	M.D.	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1648.594	2300	M.D.	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1633.594	1700	M.D.	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1618.594	1700	M.D.	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1603.594	1500	M.D.	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO



Secció	Capacitat (l/s)	Marge Limitant	Aportación	Cabal d'aportació				Verificació	
				T = 2 anys (l/s)	T = 5 anys (l/s)	T = 10 anys (l/s)	T = 25 anys (l/s)	Capacitat aportació Q2	Capacitat aportació Q5
1588.594	1200	M.D.	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1573.594	1200	M.D.	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1558.594	1200	M.D.	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1543.594	1300	M.D.	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1530.859	1400	M.D.	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1513.594	1400	M.D.	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1498.594	1300	A.M	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1483.594	1200	A.M	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1468.594	1000	M.D.	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1453.594	900	M.D.	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1438.594	800	M.D.	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1423.594	1000	M.D.	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1408.594	1200	M.D.	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1393.594	1800	M.E.	∑ (CO00;CO03)	6630	17970	28660	46230	NO	NO
1375.768	2000	M.D.	∑ (CO00;CO04)	7930	22760	36890	60300	NO	NO
1363.594	2000	M.D.	∑ (CO00;CO04)	7930	22760	36890	60300	NO	NO
1348.594	1000	M.D.	∑ (CO00;CO04)	7930	22760	36890	60300	NO	NO
1333.594	1200	M.D.	∑ (CO00;CO04)	7930	22760	36890	60300	NO	NO
1318.594	1300	M.D.	∑ (CO00;CO04)	7930	22760	36890	60300	NO	NO
1303.594	1300	M.D.	∑ (CO00;CO04)	7930	22760	36890	60300	NO	NO
1288.594	2000	M.E.	∑ (CO00;CO04)	7930	22760	36890	60300	NO	NO
1273.594	1800	M.D.	∑ (CO00;CO04)	7930	22760	36890	60300	NO	NO
1258.594	1800	A.M	∑ (CO00;CO04)	7930	22760	36890	60300	NO	NO
1243.594	1300	A.M	∑ (CO00;CO04)	7930	22760	36890	60300	NO	NO
1228.594	1200	M.D.	∑ (CO00;CO04)	7930	22760	36890	60300	NO	NO
1213.594	1800	M.E.	∑ (CO00;CO04)	7930	22760	36890	60300	NO	NO
1198.594	1200	M.D.	∑ (CO00;CO04)	7930	22760	36890	60300	NO	NO
1183.594	1200	M.D.	∑ (CO00;CO04)	7930	22760	36890	60300	NO	NO
1168.594	1300	M.D.	∑ (CO00;CO04)	7930	22760	36890	60300	NO	NO

Secció	Capacitat (l/s)	Marge Limitant	Aportació	Cabal d'aportació				Verificació	
				T = 2 anys (l/s)	T = 5 anys (l/s)	T = 10 anys (l/s)	T = 25 anys (l/s)	Capacitat aportació Q2	Capacitat aportació Q5
1153.594	1400	M.E.	∑ (CO00;CO04)	7930	22760	36890	60300	NO	NO
1138.594	1200	M.D.	∑ (CO00;CO04)	7930	22760	36890	60300	NO	NO
1123.594	1200	M.D.	∑ (CO00;CO04)	7930	22760	36890	60300	NO	NO
1108.594	1300	M.E.	∑ (CO00;CO04)	7930	22760	36890	60300	NO	NO
1093.594	1200	A.M	∑ (CO00;CO04)	7930	22760	36890	60300	NO	NO
1078.594	1100	A.M	∑ (CO00;CO04)	7930	22760	36890	60300	NO	NO
1063.594	1100	A.M	∑ (CO00;CO04)	7930	22760	36890	60300	NO	NO
1048.594	800	M.D.	∑ (CO00;CO04)	7930	22760	36890	60300	NO	NO
1033.594	1000	M.E.	∑ (CO00;CO04)	7930	22760	36890	60300	NO	NO
1018.594	1100	A.M	∑ (CO00;CO04)	7930	22760	36890	60300	NO	NO
1003.594	1300	M.D.	∑ (CO00;CO04)	7930	22760	36890	60300	NO	NO
988.5946	1400	M.D.	∑ (CO00;CO04)	7930	22760	36890	60300	NO	NO
971.1044	1300	M.D.	∑ (CO00;CO05)	9270	26320	42550	69400	NO	NO
958.5945	1200	M.D.	∑ (CO00;CO05)	9270	26320	42550	69400	NO	NO
943.5945	800	M.D.	∑ (CO00;CO05)	9270	26320	42550	69400	NO	NO
928.5946	1600	M.D.	∑ (CO00;CO05)	9270	26320	42550	69400	NO	NO
913.5946	1700	M.D.	∑ (CO00;CO05)	9270	26320	42550	69400	NO	NO
898.5945	2100	M.D.	∑ (CO00;CO05)	9270	26320	42550	69400	NO	NO
883.5947	2200	M.D.	∑ (CO00;CO05)	9270	26320	42550	69400	NO	NO
868.5945	2000	M.D.	∑ (CO00;CO05)	9270	26320	42550	69400	NO	NO
853.5946	2500	M.D.	∑ (CO00;CO05)	9270	26320	42550	69400	NO	NO
838.5947	2700	A.M	∑ (CO00;CO05)	9270	26320	42550	69400	NO	NO
823.5945	1800	M.D.	∑ (CO00;CO05)	9270	26320	42550	69400	NO	NO
811.8609	2100	M.E.	∑ (CO00;CO06)	11560	31580	50480	81590	NO	NO
804.6066	3000	M.E.	∑ (CO00;CO06)	11560	31580	50480	81590	NO	NO
793.5946	1700	M.D.	∑ (CO00;CO06)	11560	31580	50480	81590	NO	NO
778.5947	1900	M.D.	∑ (CO00;CO06)	11560	31580	50480	81590	NO	NO
763.5945	2000	M.D.	∑ (CO00;CO06)	11560	31580	50480	81590	NO	NO

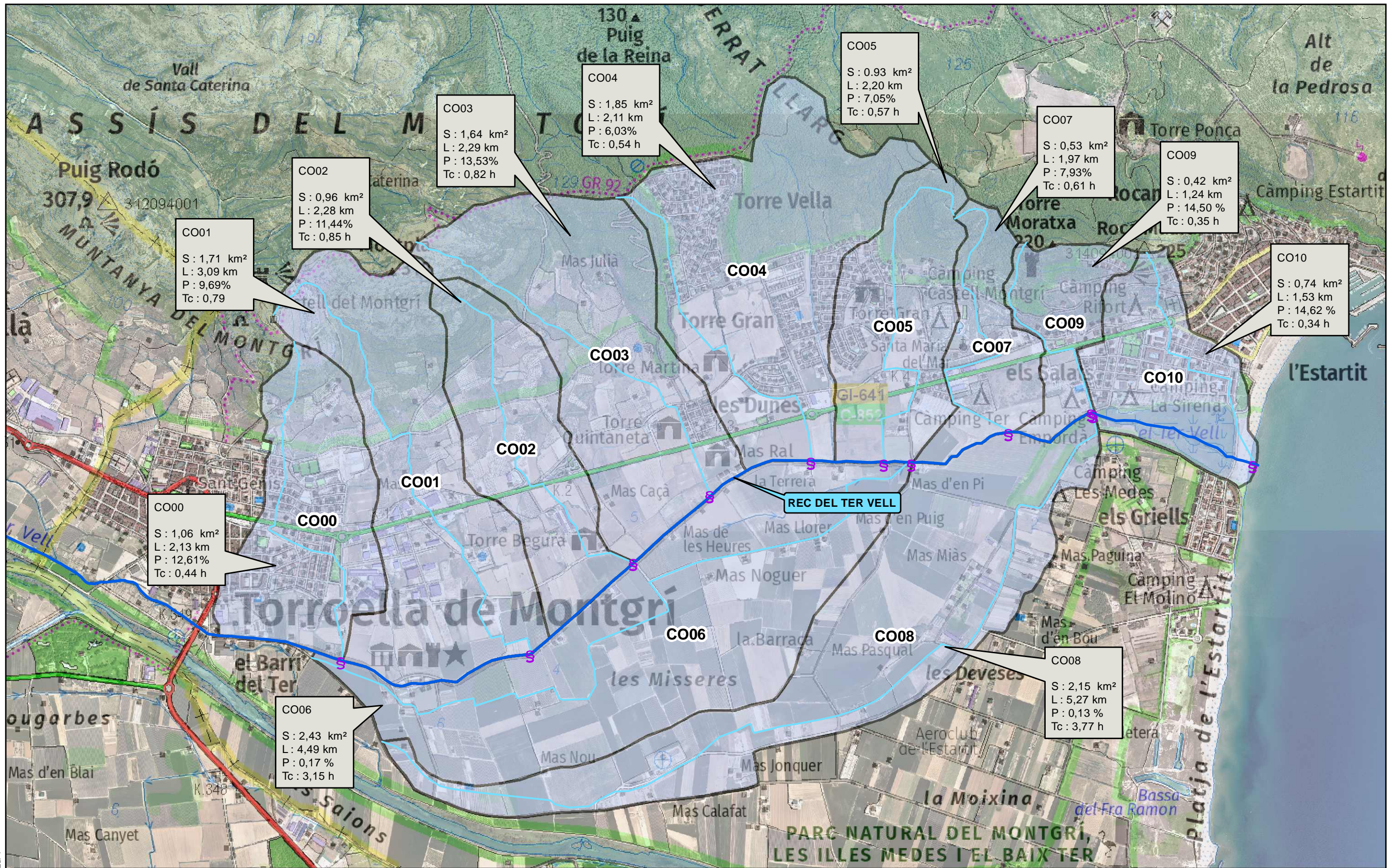
Secció	n =0.035		Cabal d'aportació				Verificació		
	Capacitat (l/s)	Marge Limitant	Aportación	T = 2 anys	T = 5 anys	T = 10 anys	T = 25 anys	Capacitat aportació Q2	Capacitat aportació Q5
				(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)		
748.5947	2100	M.D.	∑ (CO00;CO06)	11560	31580	50480	81590	NO	NO
733.5945	2100	M.D.	∑ (CO00;CO06)	11560	31580	50480	81590	NO	NO
718.5946	2000	M.D.	∑ (CO00;CO06)	11560	31580	50480	81590	NO	NO
703.5946	3900	M.E.	∑ (CO00;CO06)	11560	31580	50480	81590	NO	NO
688.5946	3900	M.E.	∑ (CO00;CO06)	11560	31580	50480	81590	NO	NO
673.5947	3800	M.E.	∑ (CO00;CO06)	11560	31580	50480	81590	NO	NO
658.5946	3900	M.E.	∑ (CO00;CO06)	11560	31580	50480	81590	NO	NO
643.5946	4100	M.D.	∑ (CO00;CO06)	11560	31580	50480	81590	NO	NO
628.5946	1700	M.D.	∑ (CO00;CO06)	11560	31580	50480	81590	NO	NO
613.5946	1800	M.D.	∑ (CO00;CO06)	11560	31580	50480	81590	NO	NO
598.5946	2000	M.D.	∑ (CO00;CO06)	11560	31580	50480	81590	NO	NO
583.5946	1700	M.D.	∑ (CO00;CO06)	11560	31580	50480	81590	NO	NO
568.5946	1500	M.D.	∑ (CO00;CO06)	11560	31580	50480	81590	NO	NO
553.5946	1700	M.D.	∑ (CO00;CO06)	11560	31580	50480	81590	NO	NO
538.5947	1400	M.D.	∑ (CO00;CO06)	11560	31580	50480	81590	NO	NO
523.5946	2000	M.D.	∑ (CO00;CO06)	11560	31580	50480	81590	NO	NO
508.5946	2400	M.D.	∑ (CO00;CO06)	11560	31580	50480	81590	NO	NO
493.5946	2000	M.D.	∑ (CO00;CO06)	11560	31580	50480	81590	NO	NO
478.5946	1900	M.D.	∑ (CO00;CO06)	11560	31580	50480	81590	NO	NO
463.5947	1900	M.D.	∑ (CO00;CO06)	11560	31580	50480	81590	NO	NO
447.4147	2100	M.D.	∑ (CO00;CO06)	11560	31580	50480	81590	NO	NO
427.6751	2400	M.E.	∑ (CO00;CO06)	11560	31580	50480	81590	NO	NO
412.2871	1800	M.E.	∑ (CO00;CO06)	11560	31580	50480	81590	NO	NO
396.2202	2100	M.D.	∑ (CO00;CO06)	11560	31580	50480	81590	NO	NO
381.0994	2700	M.E.	∑ (CO00;CO06)	11560	31580	50480	81590	NO	NO
363.1717	1900	M.D.	∑ (CO00;CO06)	11560	31580	50480	81590	NO	NO
345.7104	1600	M.D.	∑ (CO00;CO06)	11560	31580	50480	81590	NO	NO
334.041	1200	M.D.	∑ (CO00;CO06)	11560	31580	50480	81590	NO	NO
317.0197	2300	M.D.	∑ (CO00;CO06)	11560	31580	50480	81590	NO	NO

Secció	n =0.035		Aportación	Cabal d'aportació				Verificació	
	Capacitat (l/s)	Marge Limitant		T = 2 anys (l/s)	T = 5 anys (l/s)	T = 10 anys (l/s)	T = 25 anys (l/s)	Capacitat aportació Q2	Capacitat aportació Q5
298.3809	1400	M.D.	$\Sigma$ (CO00;CO06)	11560	31580	50480	81590	NO	NO
272.6246	1500	M.D.	$\Sigma$ (CO00;CO06)	11560	31580	50480	81590	NO	NO
245.6675	2200	M.D.	$\Sigma$ (CO00;CO06)	11560	31580	50480	81590	NO	NO
224.527	2200	M.E.	$\Sigma$ (CO00;CO06)	11560	31580	50480	81590	NO	NO
203.3772	2700	A.M	$\Sigma$ (CO00;CO07)	12380	33690	53790	86850	NO	NO
176.8064	1600	M.D.	$\Sigma$ (CO00;CO07)	12380	33690	53790	86850	NO	NO
155.8626	2200	M.D.	$\Sigma$ (CO00;CO07)	12380	33690	53790	86850	NO	NO
133.5115	2300	M.D.	$\Sigma$ (CO00;CO07)	12380	33690	53790	86850	NO	NO
108.159	2300	M.D.	$\Sigma$ (CO00;CO07)	12380	33690	53790	86850	NO	NO
85.02364	2400	M.D.	$\Sigma$ (CO00;CO07)	12380	33690	53790	86850	NO	NO
60.90811	2600	M.D.	$\Sigma$ (CO00;CO07)	12380	33690	53790	86850	NO	NO
46.68116	2500	M.E.	$\Sigma$ (CO00;CO07)	12380	33690	53790	86850	NO	NO
30.02724	2100	M.D.	$\Sigma$ (CO00;CO07)	12380	33690	53790	86850	NO	NO
13.7635	2400	M.D.	$\Sigma$ (CO00;CO07)	12380	33690	53790	86850	NO	NO
1.18238	2100	M.D.	$\Sigma$ (CO00;CO07)	12380	33690	53790	86850	NO	NO
Mínim	300								
Mitjana	1800								



**PLÀNOLS**





Ed. 1

Titul de l'estudi  
**ESTUDI HIDRÀULIC PER LA MILLORA DE LA GESTIÓ  
 DELS ESCORRENTIUS DEL REC DEL TER VELL  
 AL T.M. DE TORROELLA DE MONTGRÍ**

Equip redactor  
**ABM**  
 CATEDRA D'INVESTIGACIÓ EN L'ECOLOGIA AQUÀTICA  
 Universitat de Girona  
 Institut d'Ecologia Aquàtica

Legenda  
 S Punts de càlcul  
 Rec del Ter Vell  
 Cursos d'aportació  
 Conques d'aportació

Punt de Càlcul  
 S : Superfície de la conca  
 L : Longitud del curs principal  
 P : Pendent del curs principal  
 Tc : Temps de concentració

Nom del plànol  
**CARACTERITZACIÓ HIDROLÒGICA  
 DELIMITACIÓ DE LES CONQUES**

Escala DinA-3 1:20,000  
 0 200 400 600 800 m

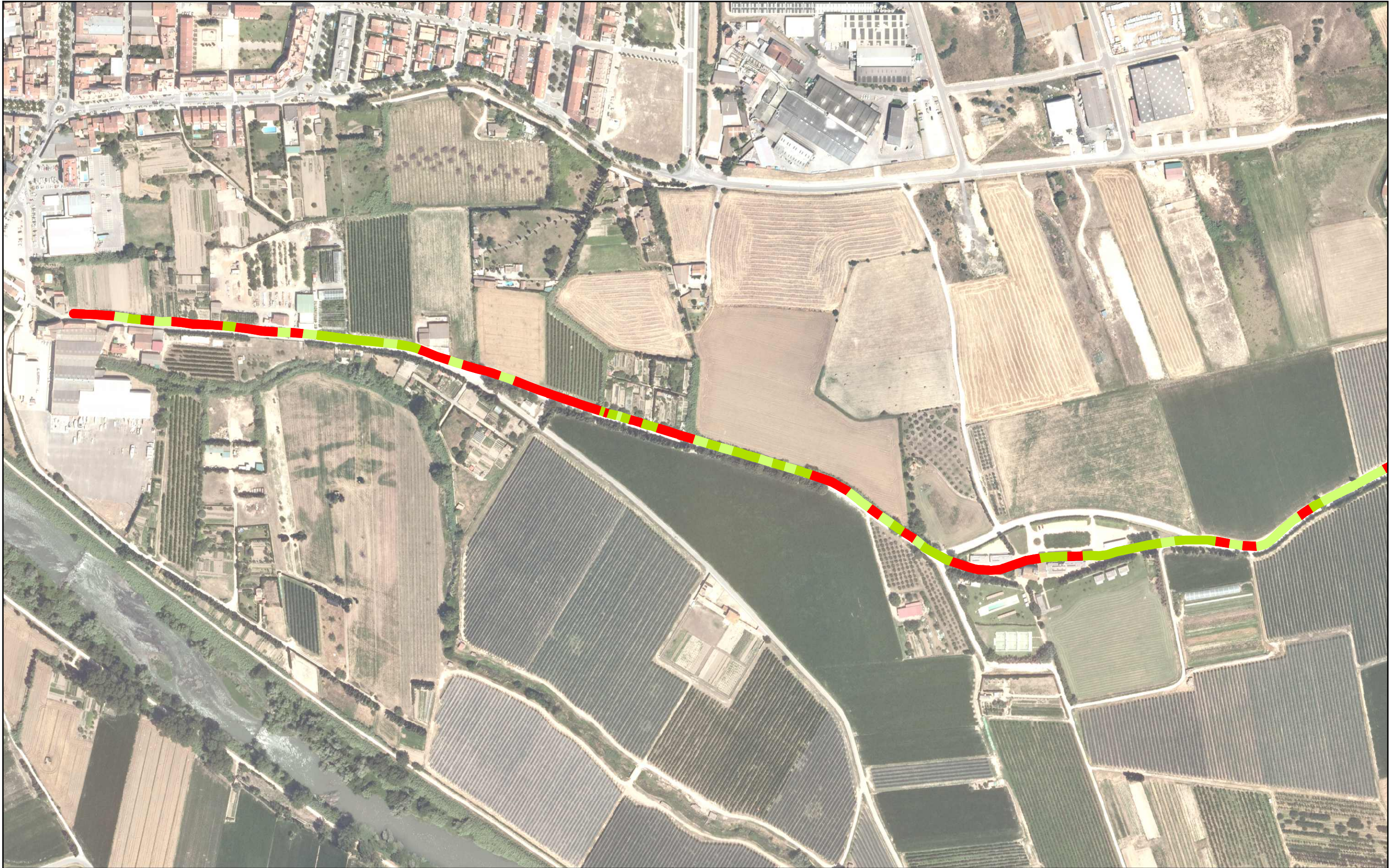
Data  
 Juny de 2020



Plànol núm.  
**1**  
 Full  
 1 de 1

Generalitat de Catalunya  
 Diputació de Girona  
 Unió Europea  
 Fons europeu de desenvolupament regional





Ed. 1

Títol de l'estudi  
**ESTUDI HIDRÀULIC PER LA MILLORA DE LA GESTIÓ  
 DELS ESCORRENTIUS DEL REC DEL TER VELL  
 AL T.M. DE TORROELLA DE MONTGRÍ**

Equip redactor  
**ABM**  
 CATEDRA D'ECOLOGIA AQUÀTICA  
 UNIVERSITAT DE GIRONA  
 INSTITUT D'ECOLOGIA AQUÀTICA

Llegenda

- Pendent**
- < 0,0 %
  - 0,0 - 0,5 %
  - 0,5 - 1,0 %
  - > 1 %

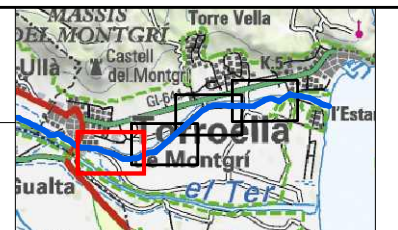
Nom del plànol

**PENDENTS**

Escala DinA-3 1:4.000

0 50 100 150 200 m

Data  
 Juny de 2020



Plànol núm.  
**2**  
 Full  
 1 de 4

Generalitat de Catalunya  
 Diputació de Girona  
 Unió Europea  
 Fons europeu de desenvolupament regional



Ed. 1

Títol de l'estudi  
**ESTUDI HIDRÀULIC PER LA MILLORA DE LA GESTIÓ  
 DELS ESCORRENTIUS DEL REC DEL TER VELL  
 AL T.M. DE TORROELLA DE MONTGRÍ**

Equip redactor  
**ABM**  
 CATEDRA D'ECOLOGIA AQUÀTICA I LITORALS  
 Universitat de Girona  
 Institut d'Ecologia Aquàtica

Llegenda  
**Pendent**  
 <math>< 0,0\%</math>  
 <math>0,0 - 0,5\%</math>  
 <math>0,5 - 1,0\%</math>  
 <math>> 1\%</math>

Nom del plànol  
**PENDENTS**

Escala DinA-3 1:4.000  
 0 50 100 150 200 m

Data  
 Juny de 2020



Plànol núm.  
**2**  
 Full  
 2 de 4

Generalitat de Catalunya  
 Diputació de Girona  
 Unió Europea Fons europeu de desenvolupament regional



Ed. 1

Títol de l'estudi  
**ESTUDI HIDRÀULIC PER LA MILLORA DE LA GESTIÓ  
 DELS ESCORRENTIUS DEL REC DEL TER VELL  
 AL T.M. DE TORROELLA DE MONTGRÍ**

Equip redactor

Universitat de Girona  
 Institut d'Ecologia Aquàtica

Llegenda

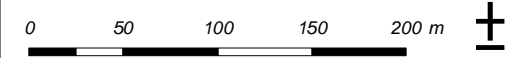
- Pendent**
- █ < 0,0 %
  - █ 0,0 - 0,5 %
  - █ 0,5 - 1,0 %
  - █ > 1 %

Nom del plànol

**PENDENTS**

Escala DinA-3

1:4.000



Data

Juny de 2020



Plànol núm.

**2**

Full

3 de 4



Ed. 1

Títol de l'estudi  
**ESTUDI HIDRÀULIC PER LA MILLORA DE LA GESTIÓ  
 DELS ESCORRENTIUS DEL REC DEL TER VELL  
 AL T.M. DE TORROELLA DE MONTGRÍ**

Equip redactor

Llegenda

- Pendent**
- < 0,0 %
  - 0,0 - 0,5 %
  - 0,5 - 1,0 %
  - > 1 %

Nom del plànol

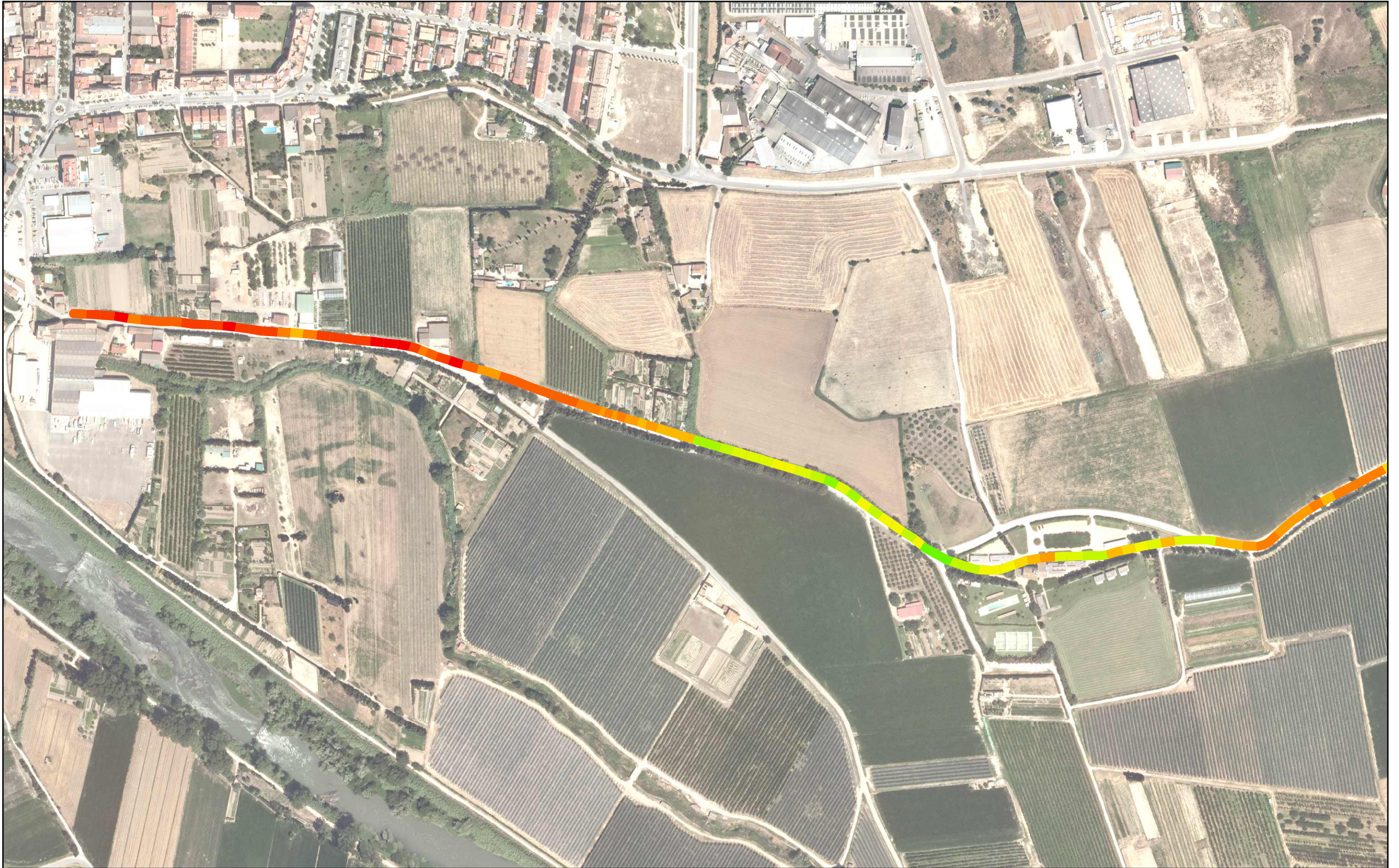
**PENDENTS**

Escala DinA-3 1:4.000

Data  
 Juny de 2020



Plànol núm.  
**2**  
 Full  
 4 de 4



Ed. 1

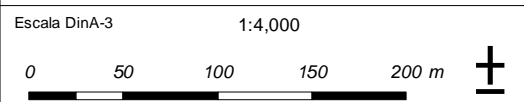
Títol de l'estudi  
**ESTUDI HIDRÀULIC PER LA MILLORA DE LA GESTIÓ  
 DELS ESCORRENTIUS DEL REC DEL TER VELL  
 AL T.M. DE TORROELLA DE MONTGRÍ**

Equip redactor

Llegenda

Capacitat (m <sup>3</sup> /s)		
300 - 400	1301 - 1600	2401 - 2600
401 - 600	1601 - 1800	2601 - 2800
601 - 900	1801 - 2000	2801 - 3000
901 - 1100	2001 - 2200	3001 - 3300
1101 - 1300	2201 - 2400	3301 - 4100

Nom del plànol  
**CAPACITAT HIDRÀULICA DE LES SECCIONS**



Data  
 Juny de 2020



Plànol núm.  
**3**  
 Full  
 1 de 4



Ed. 1

Títol de l'estudi  
**ESTUDI HIDRÀULIC PER LA MILLORA DE LA GESTIÓ  
 DELS ESCORRENTIUS DEL REC DEL TER VELL  
 AL T.M. DE TORROELLA DE MONTGRÍ**

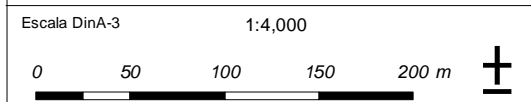
Equip redactor

Universitat de Girona  
 Institut d'Ecologia Aquàtica

Llegenda

Capacitat (m <sup>3</sup> /s)		
300 - 400	1301 - 1600	2401 - 2600
401 - 600	1601 - 1800	2601 - 2800
601 - 900	1801 - 2000	2801 - 3000
901 - 1100	2001 - 2200	3001 - 3300
1101 - 1300	2201 - 2400	3301 - 4100

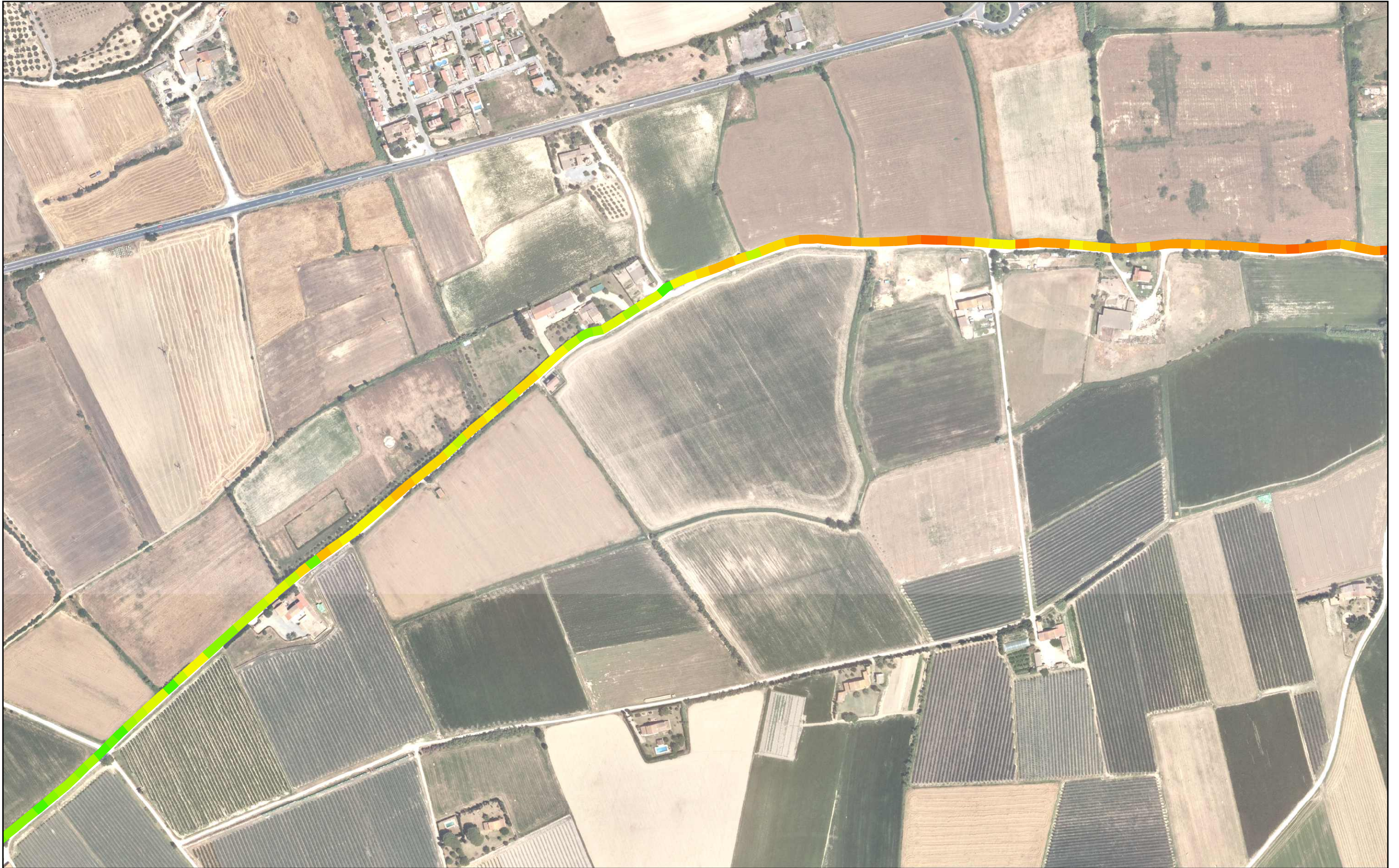
Nom del plànol  
**CAPACITAT HIDRÀULICA DE LES SECCIONS**



Data  
 Juny de 2020



Plànol núm.  
**3**  
 Full  
 2 de 4



Ed. 1

Títol de l'estudi  
**ESTUDI HIDRÀULIC PER LA MILLORA DE LA GESTIÓ  
 DELS ESCORRENTIUS DEL REC DEL TER VELL  
 AL T.M. DE TORROELLA DE MONTGRÍ**

Equip redactor

Universitat de Girona  
 Institut d'Ecologia Aquàtica

Llegenda

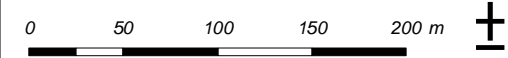
Capacitat (m3/s)		
300 - 400	1301 - 1600	2401 - 2600
401 - 600	1601 - 1800	2601 - 2800
601 - 900	1801 - 2000	2801 - 3000
901 - 1100	2001 - 2200	3001 - 3300
1101 - 1300	2201 - 2400	3301 - 4100

Nom del plànol

**CAPACITAT HIDRÀULICA DE LES SECCIONS**

Escala DinA-3

1:4,000



Data

Juny de 2020

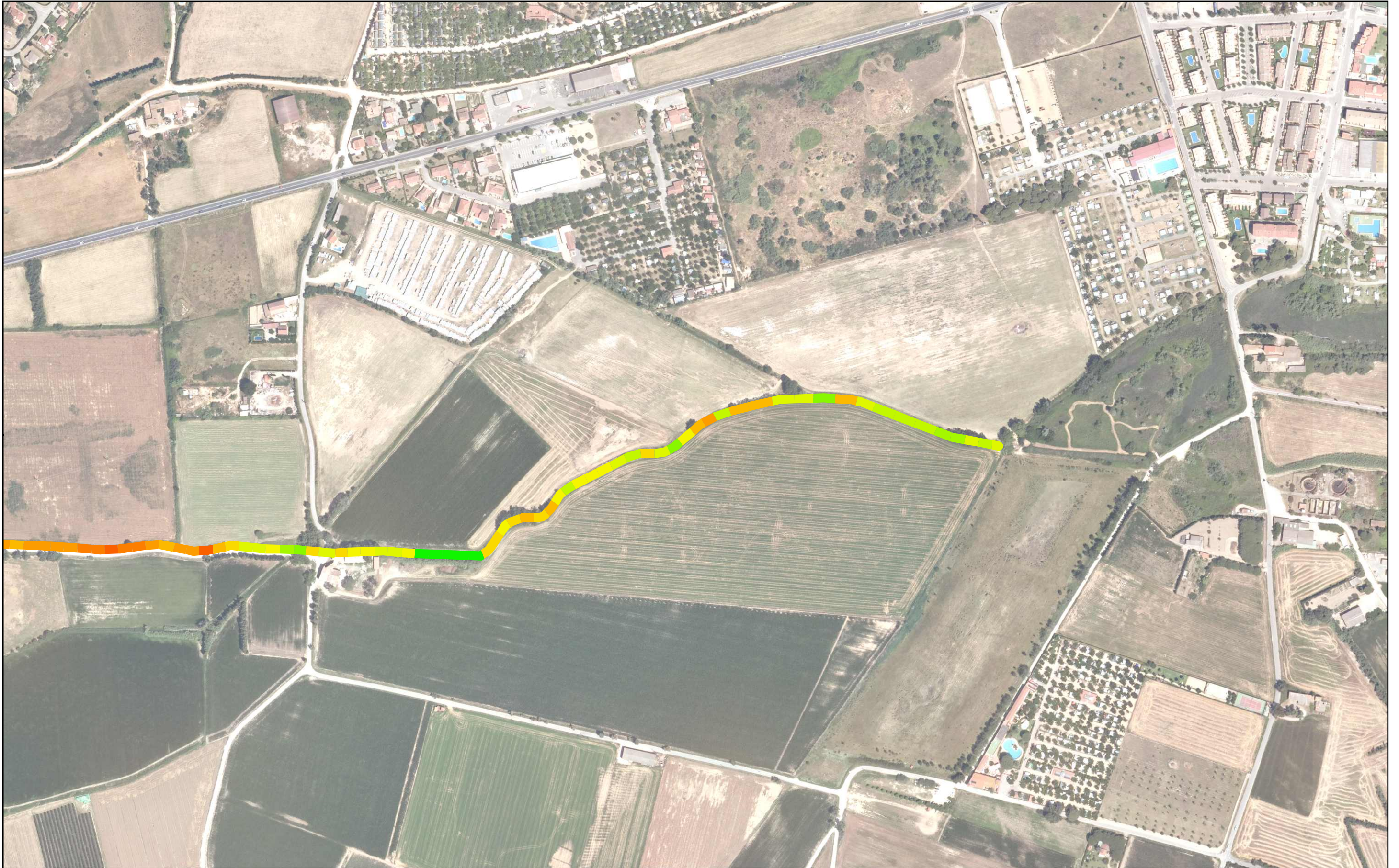


Plànol núm.

**3**

Full

3 de 4



Ed. 1

Títol de l'estudi  
**ESTUDI HIDRÀULIC PER LA MILLORA DE LA GESTIÓ  
 DELS ESCORRENTIUS DEL REC DEL TER VELL  
 AL T.M. DE TORROELLA DE MONTGRÍ**

Equip redactor

Universitat de Girona  
 Institut d'Ecologia Aquàtica

Llegenda

Capacitat (m3/s)		
300 - 400	1301 - 1600	2401 - 2600
401 - 600	1601 - 1800	2601 - 2800
601 - 900	1801 - 2000	2801 - 3000
901 - 1100	2001 - 2200	3001 - 3300
1101 - 1300	2201 - 2400	3301 - 4100

Nom del plànol  
**CAPACITAT HIDRÀULICA DE LES SECCIONS**

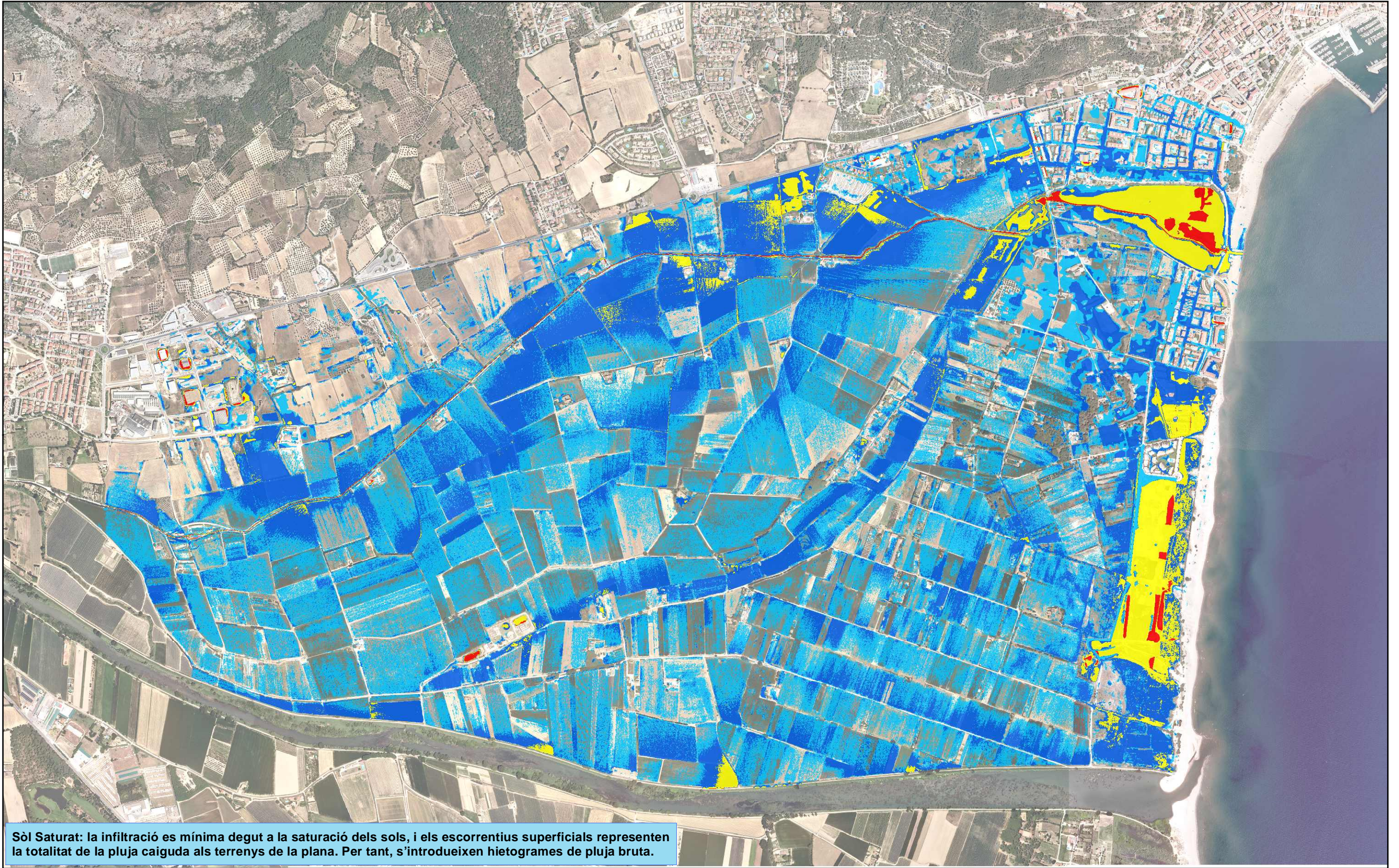
Escala DinA-3 1:4,000

Data  
 Juny de 2020



Plànol núm.  
**3**  
 Full  
 4 de 4





**Sòl Saturat:** la infiltració es mínima degut a la saturació dels sols, i els escorrentius superficials representen la totalitat de la pluja caiguda als terrenys de la plana. Per tant, s'introdueixen hietogrames de pluja bruta.

Ed. 1

Titul de l'estudi  
**ESTUDI HIDRÀULIC PER LA MILLORA DE LA GESTIÓ  
 DELS ESCORRENTIUS DEL REC DEL TER VELL  
 AL T.M. DE TORROELLA DE MONTGRÍ**

Equip redactor

Universitat de Girona  
 Institut d'Ecologia Aquàtica

- Llegenda
- Calats de 0 a 10 cm
  - Calats de 10 a 40 cm
  - Calats de 40 a 100 cm
  - Calats superiors a 100 cm

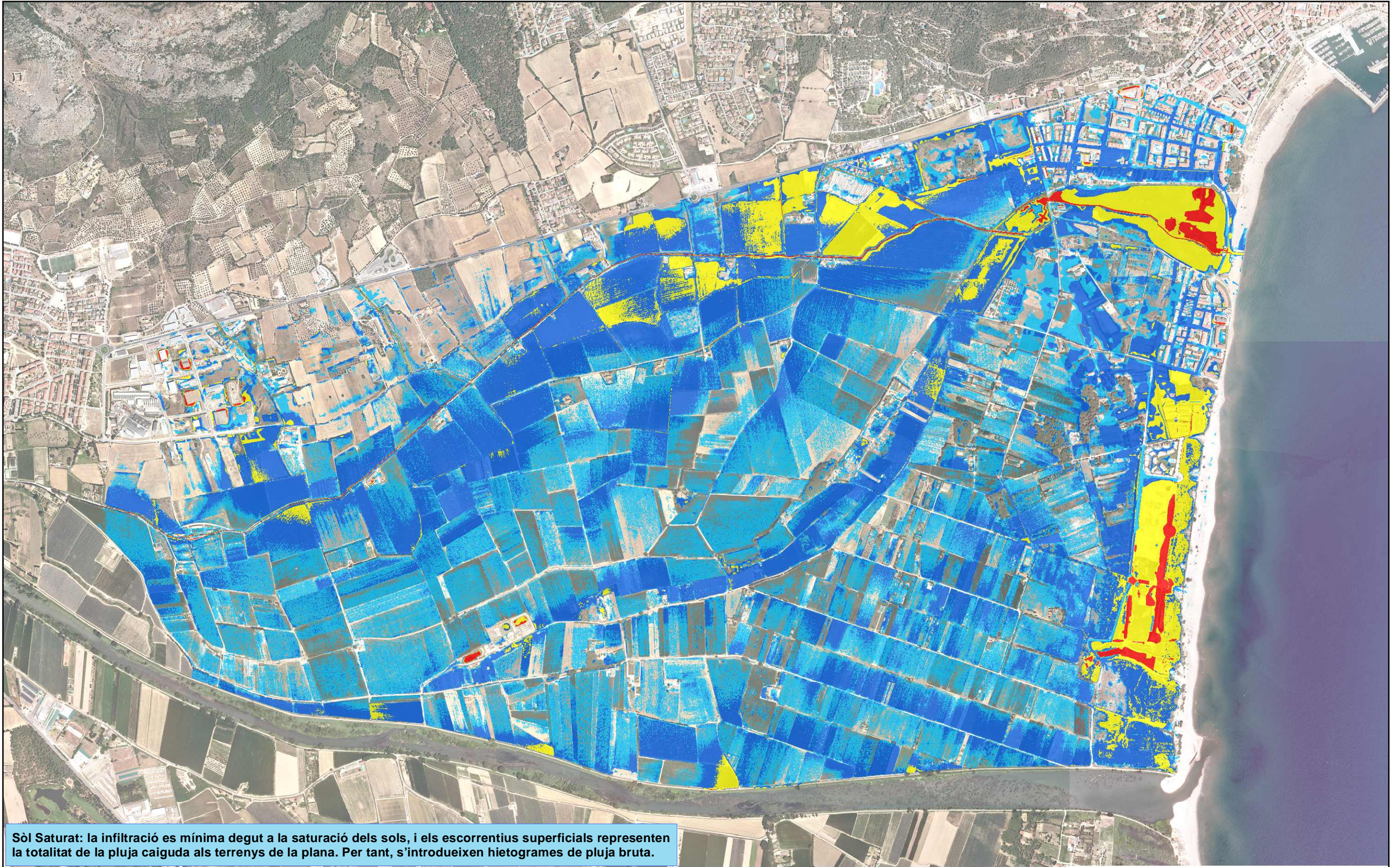
Nom del plànol  
**CALATS D'INUNDACIÓ (T = 2 ANYS)  
 SITUACIÓ ACTUAL**

Escala DinA-3 1:16,000

Data  
 Juny de 2020



Plànol núm.  
**4.1**  
 Full  
 1 de 1



**Sòl Saturat:** la infiltració es mínima degut a la saturació dels sols, i els escorrentius superficials representen la totalitat de la pluja caiguda als terrenys de la plana. Per tant, s'introdueixen hietogrames de pluja bruta.

Ed. 1

Titul de l'estudi  
**ESTUDI HIDRÀULIC PER LA MILLORA DE LA GESTIÓ  
 DELS ESCORRENTIUS DEL REC DEL TER VELL  
 AL T.M. DE TORROELLA DE MONTGRÍ**

Equip redactor  
**ABM**  
 CATEDRA D'ECOLOGIA AQUÀTICA  
 Universitat de Girona  
 Institut d'Ecologia Aquàtica

- Llegenda
- Calats de 0 a 10 cm
  - Calats de 10 a 40 cm
  - Calats de 40 a 100 cm
  - Calats superiors a 100 cm

Generalitat de Catalunya  
 Diputació de Girona  
 Unió Europea  
 Fons europeu de desenvolupament regional

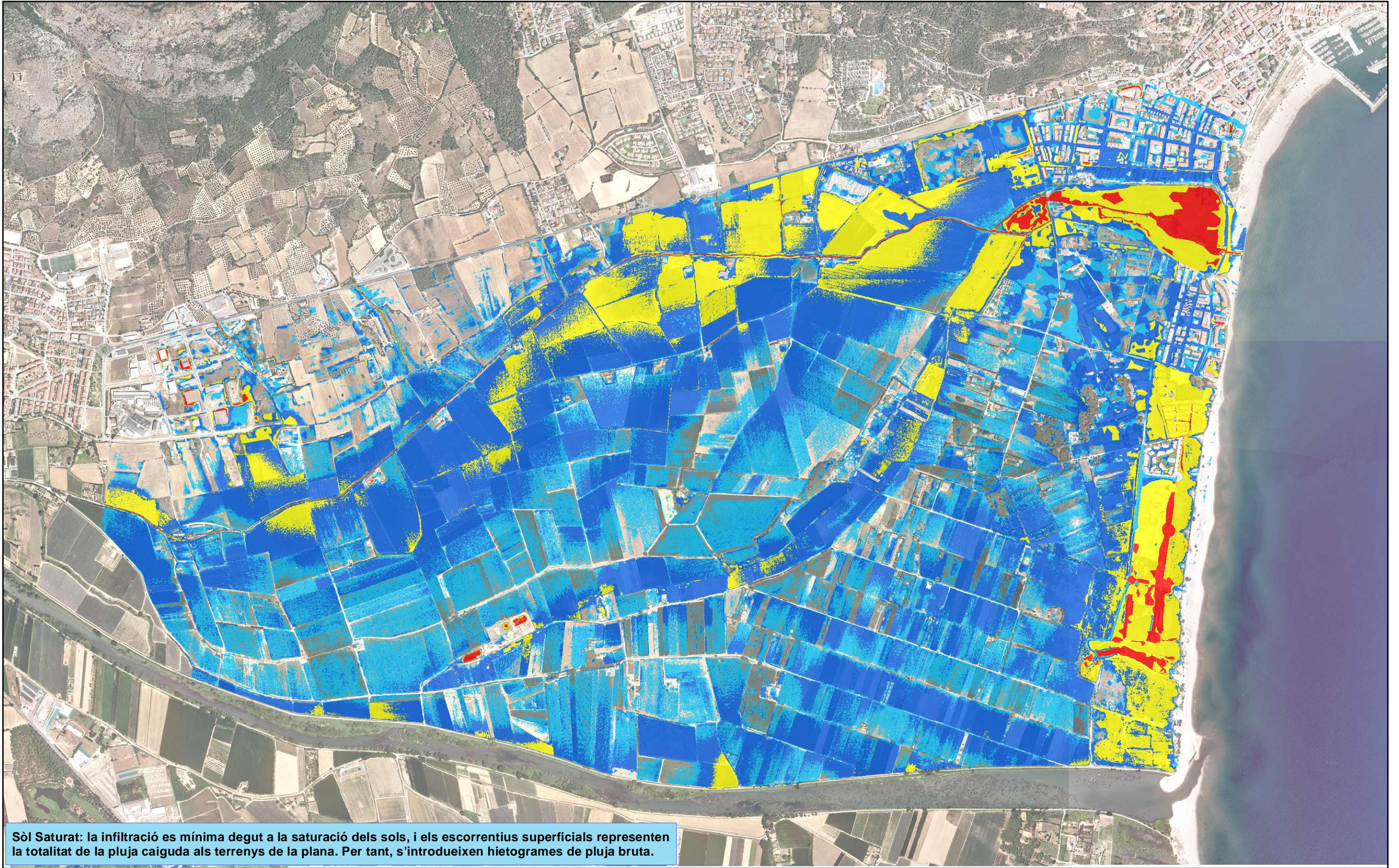
Nom del plànol  
**CALATS D'INUNDACIÓ (T = 5 ANYS)  
 SITUACIÓ ACTUAL**

Escala DinA-3 1:16,000  
 0 200 400 600 800 m

Data  
 Juny de 2020



Plànol núm.  
**4.2**  
 Full  
 1 de 1



**Sòl Saturat:** la infiltració es mínima degut a la saturació dels sols, i els escorrentius superficials representen la totalitat de la pluja caiguda als terrenys de la plana. Per tant, s'introdueixen hietogrames de pluja bruta.

Ed. 1

Titul de l'estudi  
**ESTUDI HIDRÀULIC PER LA MILLORA DE LA GESTIÓ  
 DELS ESCORRENTIUS DEL REC DEL TER VELL  
 AL T.M. DE TORROELLA DE MONTGRÍ**

Equip redactor

- Llegenda
- Calats de 0 a 10 cm
  - Calats de 10 a 40 cm
  - Calats de 40 a 100 cm
  - Calats superiors a 100 cm

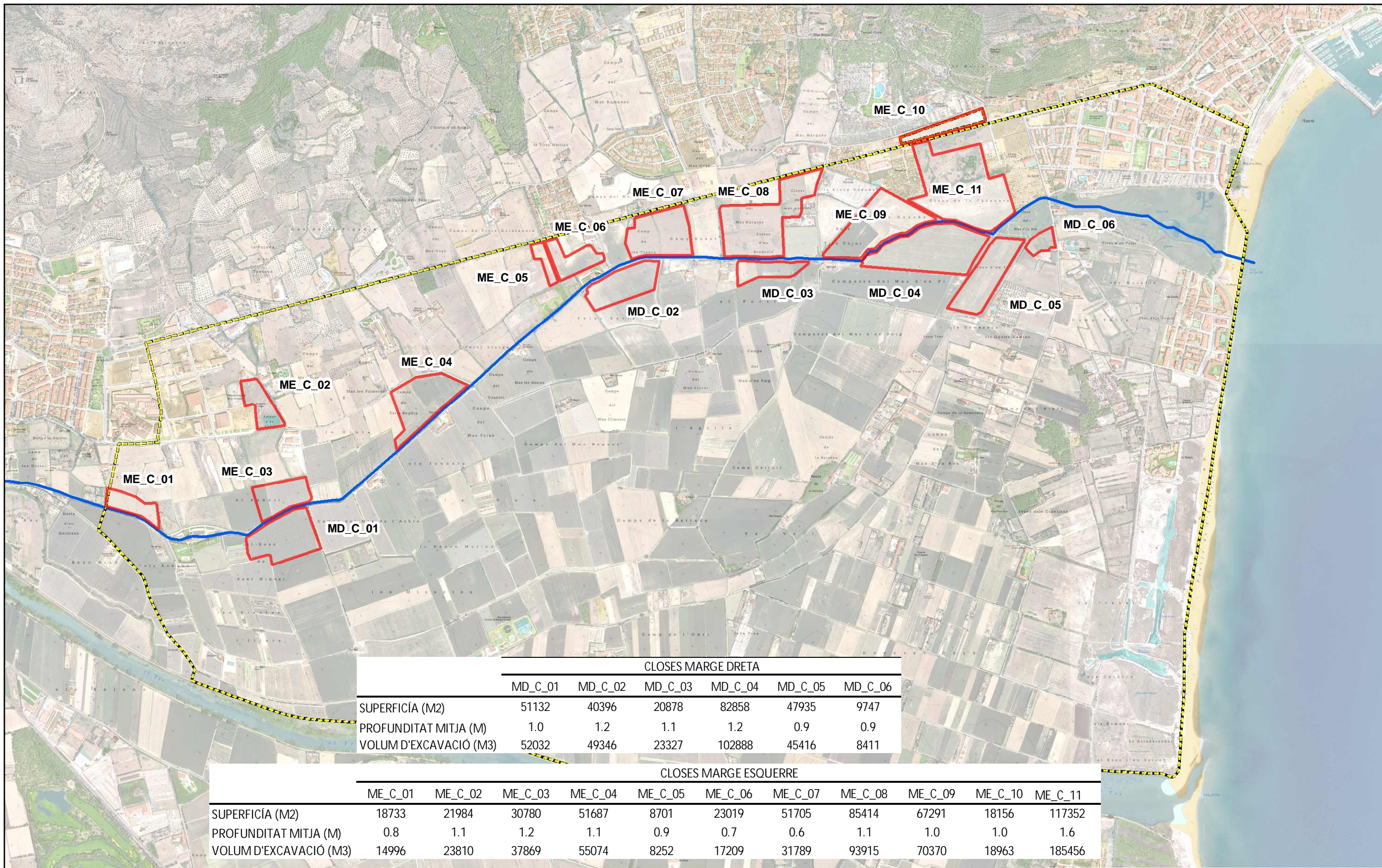
Nom del plànol  
**CALATS D'INUNDACIÓ (T = 25 ANYS)  
 SITUACIÓ ACTUAL**

Escala DinA-3 1:16,000

Data  
 Juny de 2020



Plànol núm.  
**4.3**  
 Full  
 1 de 1



Ed. 1

Titul de l'estudi  
**ESTUDI HIDRÀULIC PER LA MILLORA DE LA GESTIÓ  
 DELS ESCORRENTIUS DEL REC DEL TER VELL  
 AL T.M. DE TORROELLA DE MONTGRÍ**

Equip redactor



Universitat de Girona  
 Institut d'Ecologia Aquàtica

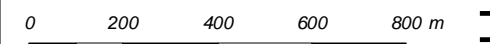
Llegenda

- Closes - Àmbit d'actuació
- Malla Modelització 2D
- Rec del Ter Vell

Nom del plànol

**PROPOSTA D'ACTUACIÓ**

Escala DinA-3 1:16,000



Data

Juny de 2020



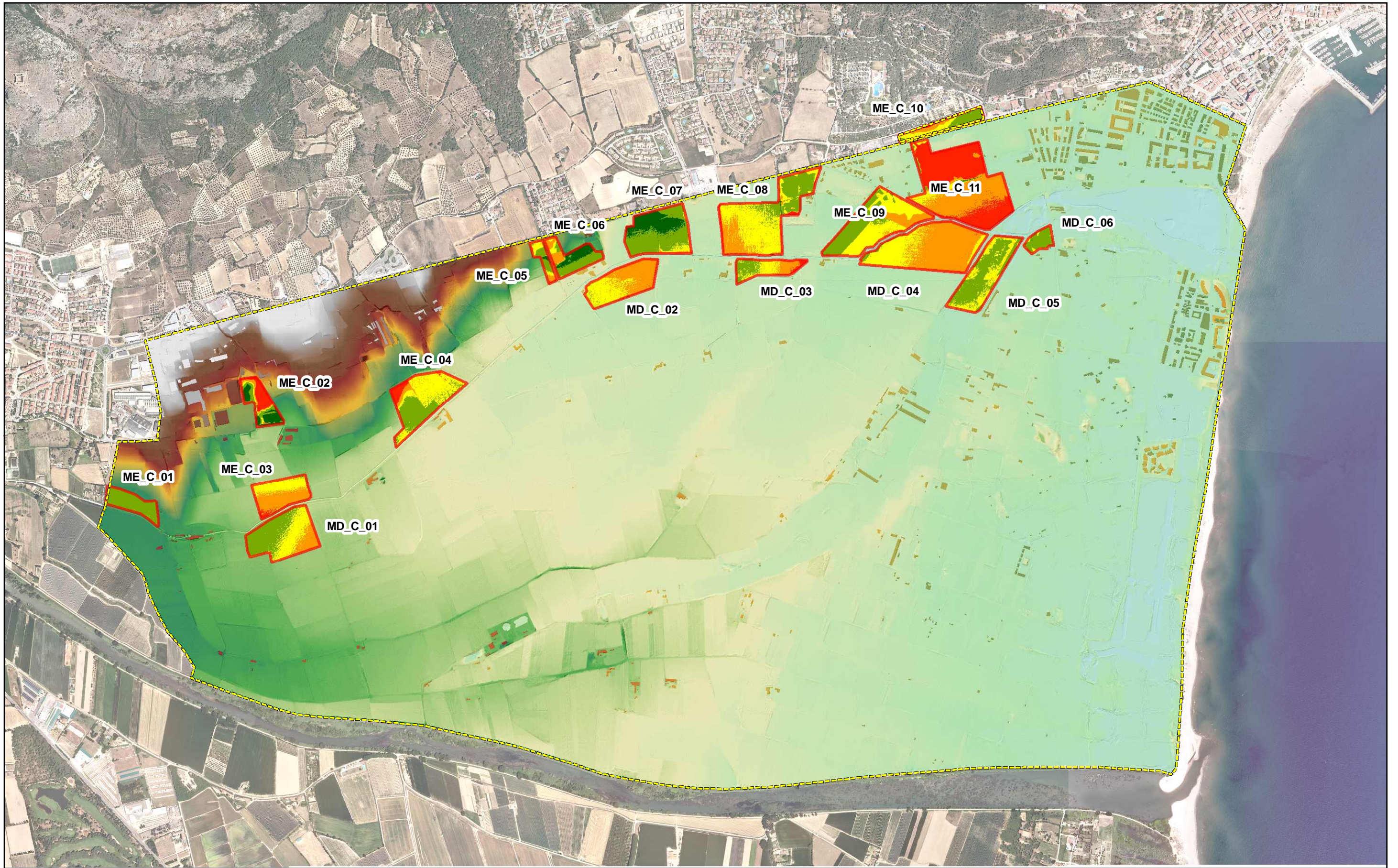
Plànol núm.

**5**

Full

1 de 1





Ed. 1

Títol de l'estudi  
**ESTUDI HIDRÀULIC PER LA MILLORA DE LA GESTIÓ  
 DELS ESCORRENTIUS DEL REC DEL TER VELL  
 AL T.M. DE TORROELLA DE MONTGRÍ**

Equip redactor



Llegenda

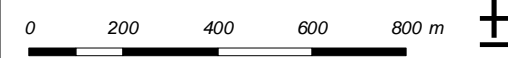
- Malla Modelització 2D
- Closes - Àmbit d'actuació
- Model Digital de Terreny**  
 Alt : 35.6484  
 Baix : -1.20313
- Profunditat d'excavació**
- >1,5 m
- 1,5 - -1,2 m
- 1,2 - -1 m
- 1 - -0,5 m
- 0,5 - 0 m

Nom del plànol

**PROFUNDITAT D'EXCAVACIÓ  
 ZONES DE LAMINACIÓ**

Escala DinA-3

1:16,000



Data

Juny de 2020



Plànol núm.

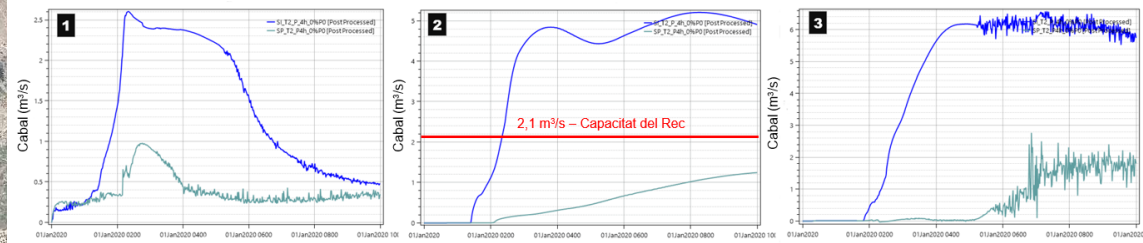
**6**

Full

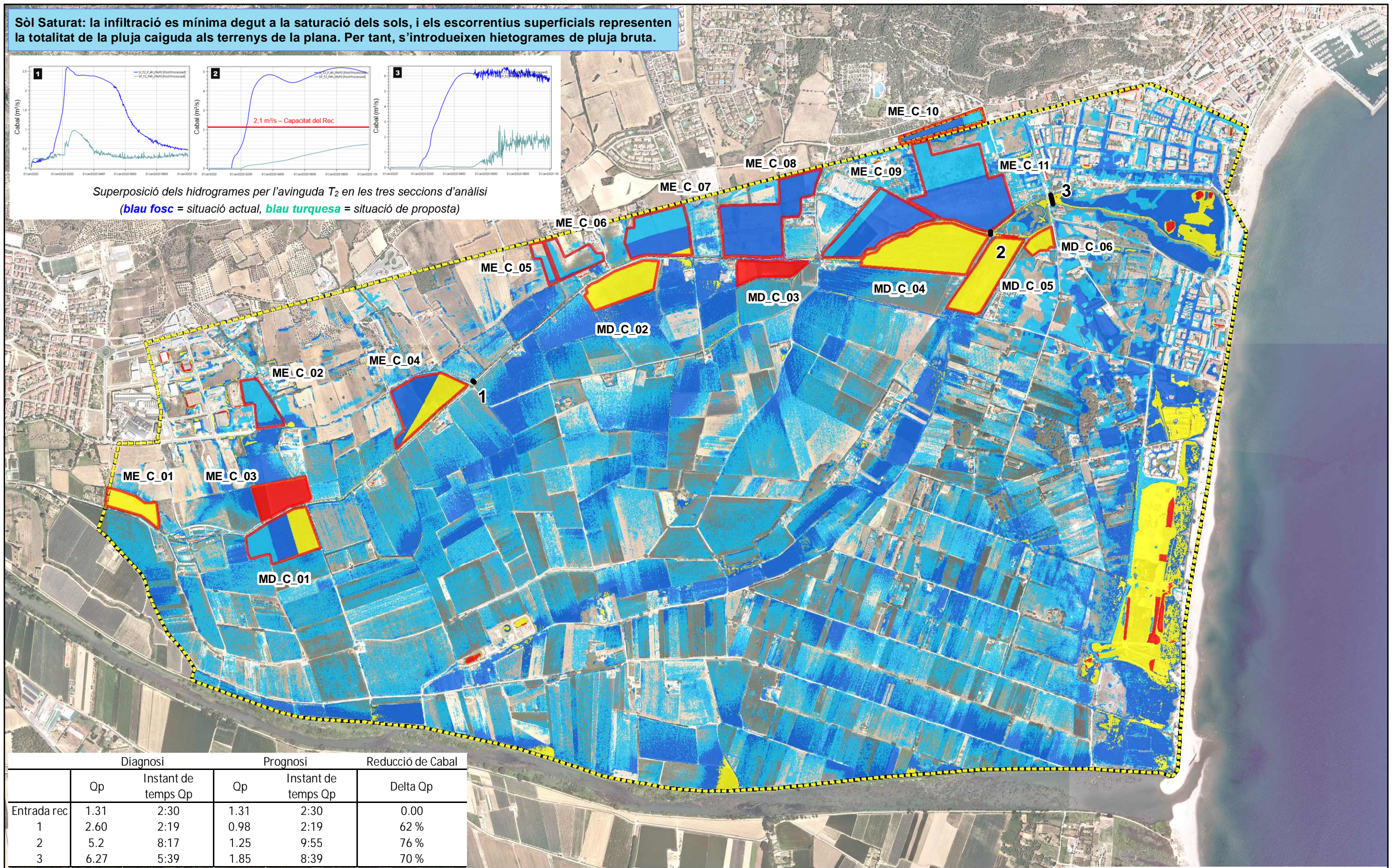
1 de 1



**Sòl Saturat: la infiltració es mínima degut a la saturació dels sols, i els escorrentius superficials representen la totalitat de la pluja caiguda als terrenys de la plana. Per tant, s'introdueixen hietogrames de pluja bruta.**



Superposició dels hidrogrames per l'avinguda T<sub>2</sub> en les tres seccions d'anàlisi  
(blau fosc = situació actual, blau turquesa = situació de proposta)



	Diagnosi		Prognosi		Reducció de Cabal
	Qp	Instant de temps Qp	Qp	Instant de temps Qp	
Entrada rec	1.31	2:30	1.31	2:30	0.00
1	2.60	2:19	0.98	2:19	62 %
2	5.2	8:17	1.25	9:55	76 %
3	6.27	5:39	1.85	8:39	70 %

Ed. 1

Títol de l'estudi  
**ESTUDI HIDRÀULIC PER LA MILLORA DE LA GESTIÓ  
DELS ESCORRENTIUS DEL REC DEL TER VELL  
AL T.M. DE TORROELLA DE MONTGRÍ**

Equip redactor  
**ABM**  
CATEDRA D'INVESTIGACIÓ EN LITORALS I AIGÜES  
Universitat de Girona  
Institut d'Ecologia Aquàtica

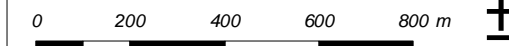
Llegenda

- Hidrogrames
- Closes - Àmbit d'actuació
- Malla modelització 2D
- Calats de 0 a 10 cm
- Calats de 10 a 40 cm
- Calats de 40 a 100 cm
- Calats superiors a 100 cm

Nom del plànol

**CALATS D'INUNDACIÓ (T = 2 ANYS)  
SITUACIÓ PROPOSTA**

Escala DinA-3 1:16,000

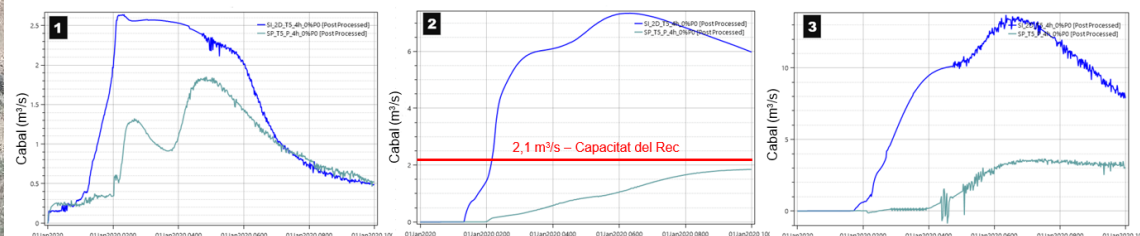


Data  
Juny de 2020

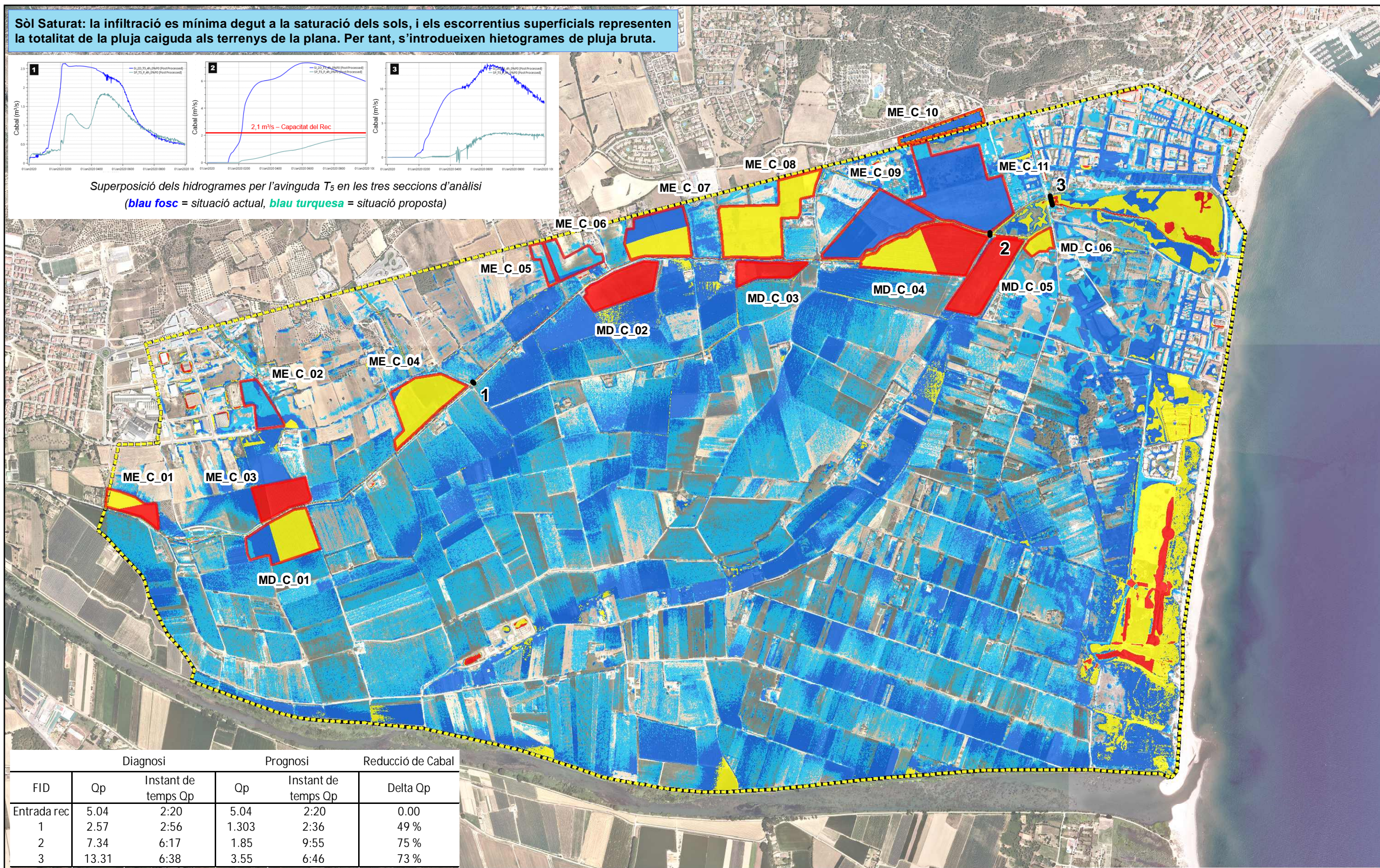


Plànol núm.  
**7.1**  
Full  
1 de 1

**Sòl Saturat: la infiltració es mínima degut a la saturació dels sols, i els escorrentius superficials representen la totalitat de la pluja caiguda als terrenys de la plana. Per tant, s'introdueixen hietogrames de pluja bruta.**



Superposició dels hidrogrames per l'avinguda T<sub>5</sub> en les tres seccions d'anàlisi (blau fosc = situació actual, blau turquesa = situació proposta)



FID	Diagnosi		Prognosi		Reducció de Cabal
	Qp	Instant de temps Qp	Qp	Instant de temps Qp	Delta Qp
Entrada rec	5.04	2:20	5.04	2:20	0.00
1	2.57	2:56	1.303	2:36	49 %
2	7.34	6:17	1.85	9:55	75 %
3	13.31	6:38	3.55	6:46	73 %

Ed. 1

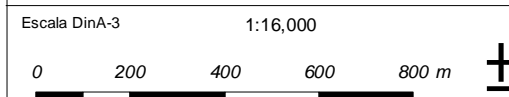
Títol de l'estudi  
**ESTUDI HIDRÀULIC PER LA MILLORA DE LA GESTIÓ DELS ESCORRENTIUS DEL REC DEL TER VELL AL T.M. DE TORROELLA DE MONTGRÍ**



Llegenda

- Hidrogrames
- Closes - Àmbit d'actuació
- Malla modelització 2D
- Calats de 0 a 10 cm
- Calats de 10 a 40 cm
- Calats de 40 a 100 cm
- Calats superiors a 100 cm

Nom del plànol  
**CALATS D'INUNDACIÓ (T = 5 ANYS)  
SITUACIÓ PROPOSTA**



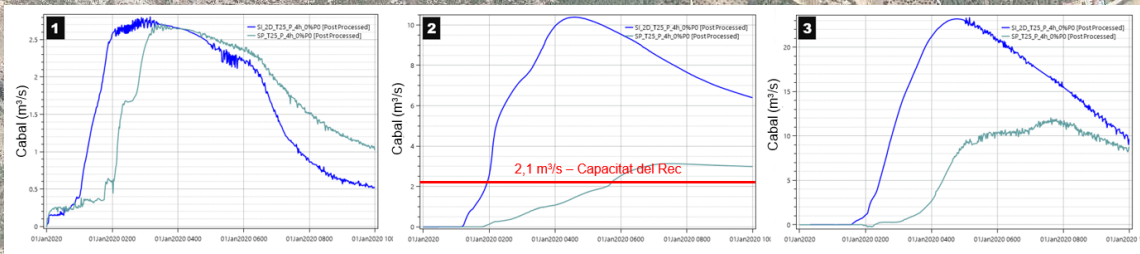
Data  
Juny de 2020



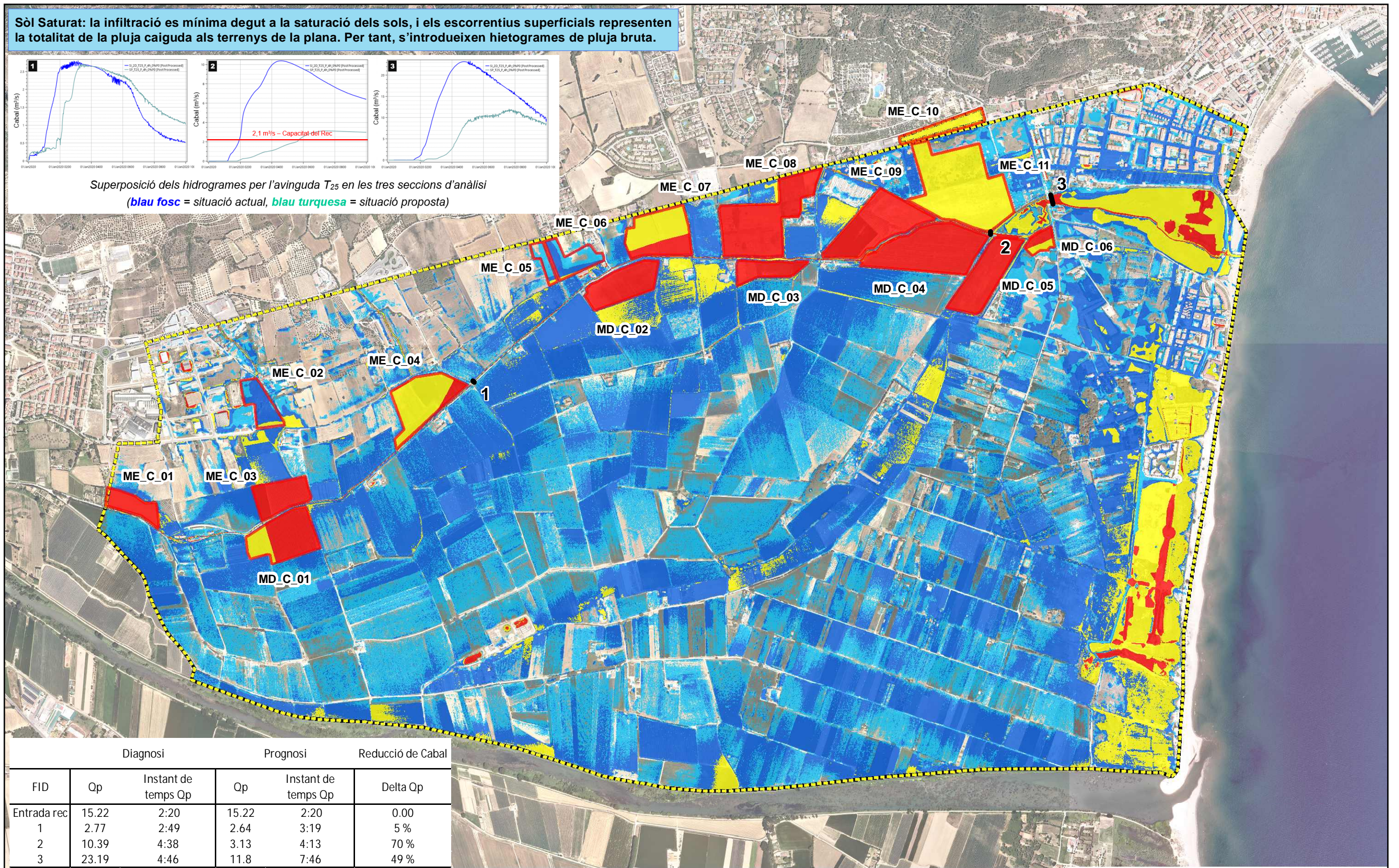
Plànol núm.  
**7.2**  
Full  
1 de 1



**Sòl Saturat: la infiltració es mínima degut a la saturació dels sols, i els escorrentius superficials representen la totalitat de la pluja caiguda als terrenys de la plana. Per tant, s'introdueixen hietogrames de pluja bruta.**



Superposició dels hidrogrames per l'avinguda T<sub>25</sub> en les tres seccions d'anàlisi (blau fosc = situació actual, blau turquesa = situació proposta)



		Diagnosi		Prognosi		Reducció de Cabal
FID	Qp	Instant de temps Qp	Qp	Instant de temps Qp	Delta Qp	
Entrada rec	15.22	2:20	15.22	2:20	0.00	
1	2.77	2:49	2.64	3:19	5 %	
2	10.39	4:38	3.13	4:13	70 %	
3	23.19	4:46	11.8	7:46	49 %	

Ed. 1

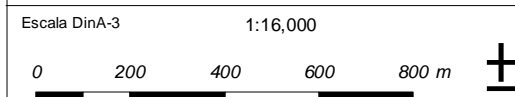
Títol de l'estudi  
**ESTUDI HIDRÀULIC PER LA MILLORA DE LA GESTIÓ DELS ESCORRENTIUS DEL REC DEL TER VELL AL T.M. DE TORROELLA DE MONTGRÍ**



Llegenda

- Hidrogrames
- Closes - Àmbit d'actuació
- Malla modelització 2D
- Calats de 0 a 10 cm
- Calats de 10 a 40 cm
- Calats de 40 a 100 cm
- Calats superiors a 100 cm

Nom del plànol  
**CALATS D'INUNDACIÓ (T = 25 ANYS)  
SITUACIÓ PROPOSTA**



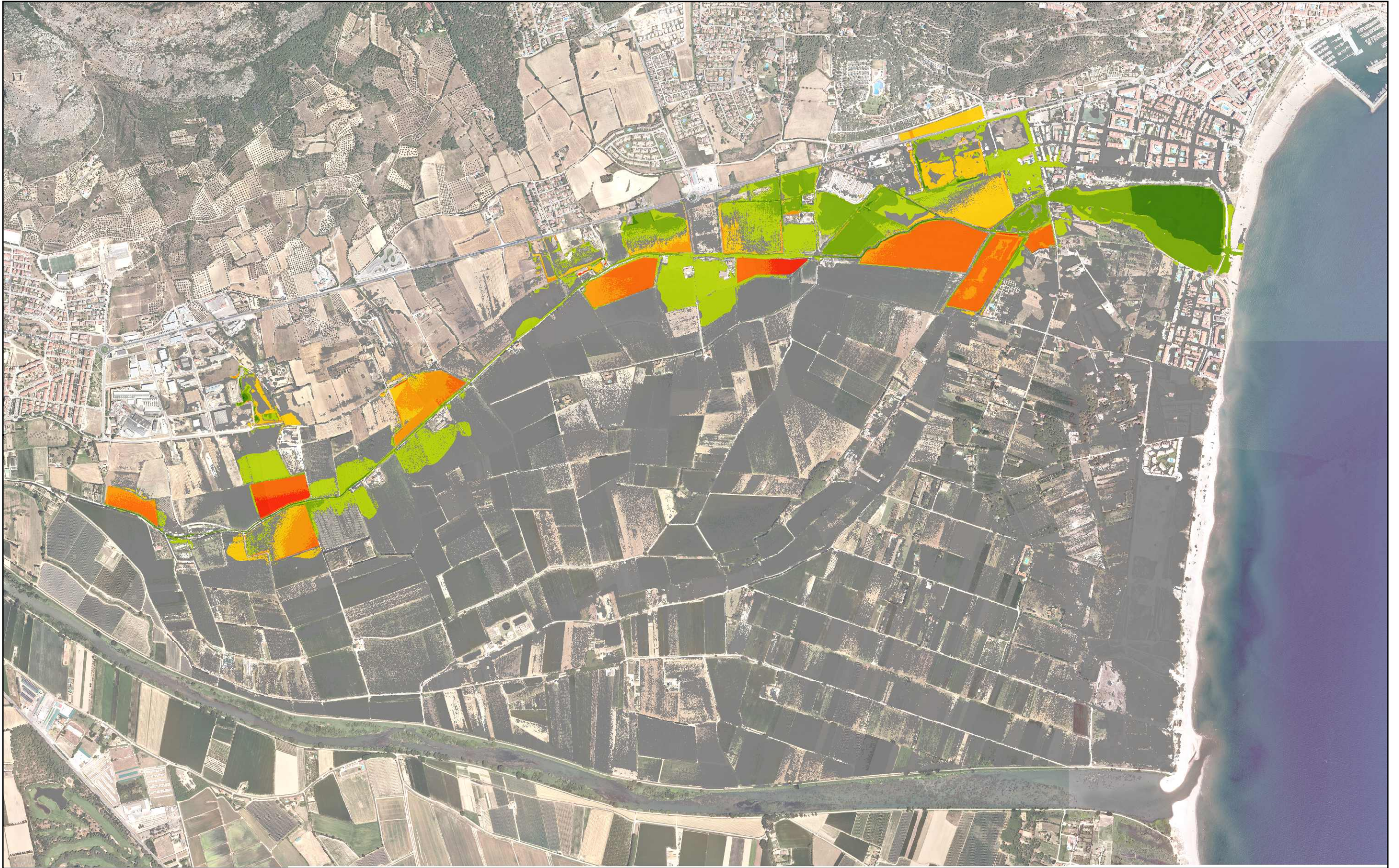
Data  
Juny de 2020



Plànol núm.  
**7.3**  
Full  
1 de 1







Ed. 1

Títol de l'estudi  
**ESTUDI HIDRÀULIC PER LA MILLORA DE LA GESTIÓ  
 DELS ESCORRENTIUS DEL REC DEL TER VELL  
 AL T.M. DE TORROELLA DE MONTGRÍ**

Equip redactor

**Llegenda** Diferència de Calats d'aigua entre la Prognosi i la Diagnosi (m)

-1 <	0.05 - 0.2
-1 - -0.5	0.2 - 0.5
-0.5 - -0.2	0.5 - 1
-0.2 - -0.05	> 1
-0.05 - 0.05	

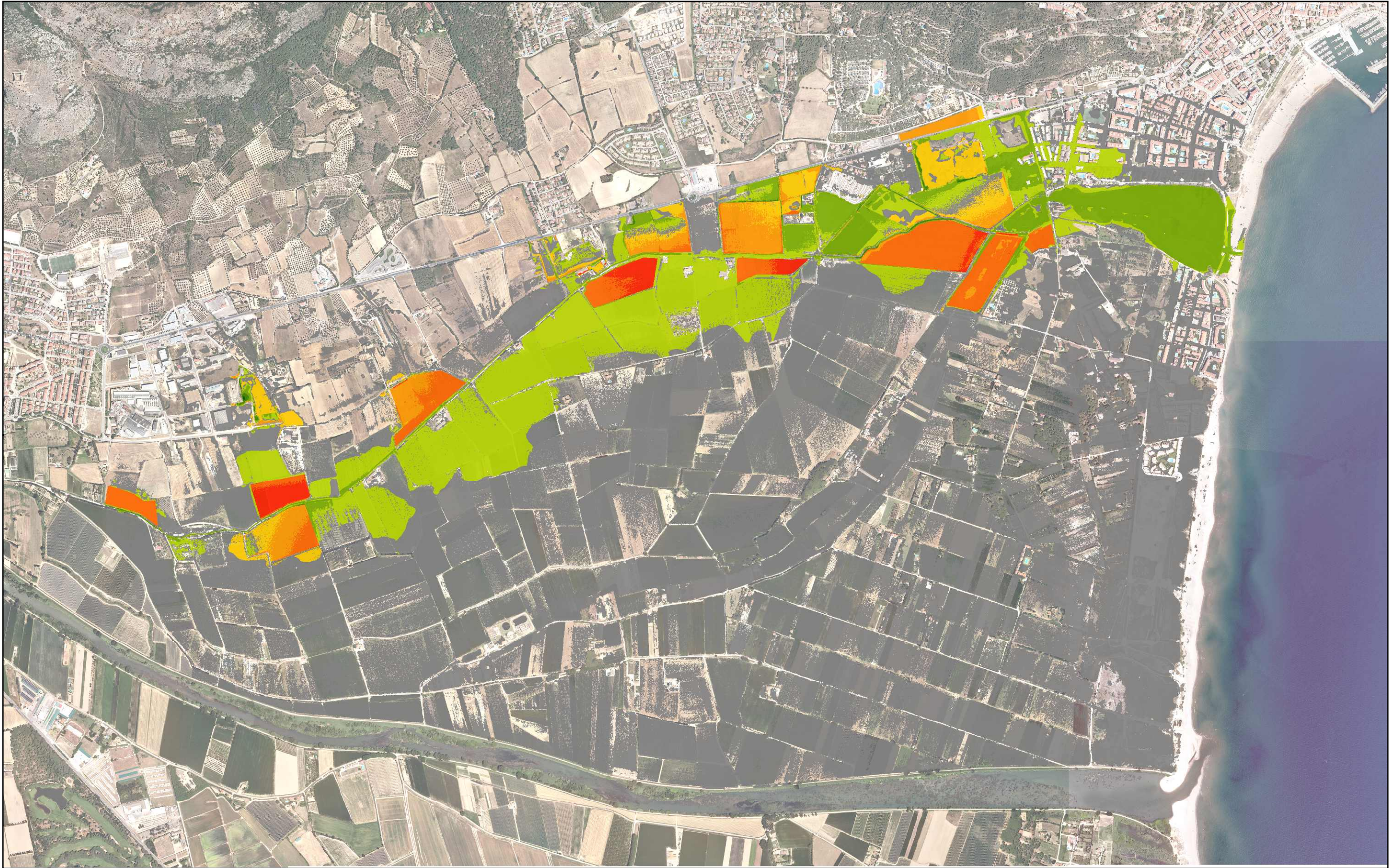
Nom del plànol  
**DIFFERENCIES CALATS D'AIGUA ENTRE  
 LA PROGNOSI I LA DIAGNOSI (T = 2 ANYS)**

Escala DinA-3 1:16,000

Data  
 Juny de 2020



Plànol núm.  
**8.1**  
 Full  
 1 de 1












Ed. 1

Títol de l'estudi  
**ESTUDI HIDRÀULIC PER LA MILLORA DE LA GESTIÓ  
 DELS ESCORRENTIUS DEL REC DEL TER VELL  
 AL T.M. DE TORROELLA DE MONTGRÍ**

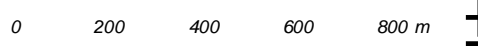

Equip redactor  

  
 Universitat de Girona  
 Institut d'Ecologia Aquàtica

**Llegenda**  
 Diferència de Calats d'aigua entre la Prognosi i la Diagnosi (m)

 -1 <	 0.05 - 0.2
 -1 - -0.5	 0.2 - 0.5
 -0.5 - -0.2	 0.5 - 1
 -0.2 - -0.05	 > 1
 -0.05 - 0.05	

Nom del plànol  
**DIFFERENCIES CALATS D'AIGUA ENTRE  
 LA PROGNOSI I LA DIAGNOSI (T = 5 ANYS)**

Escala DinA-3 1:16,000  



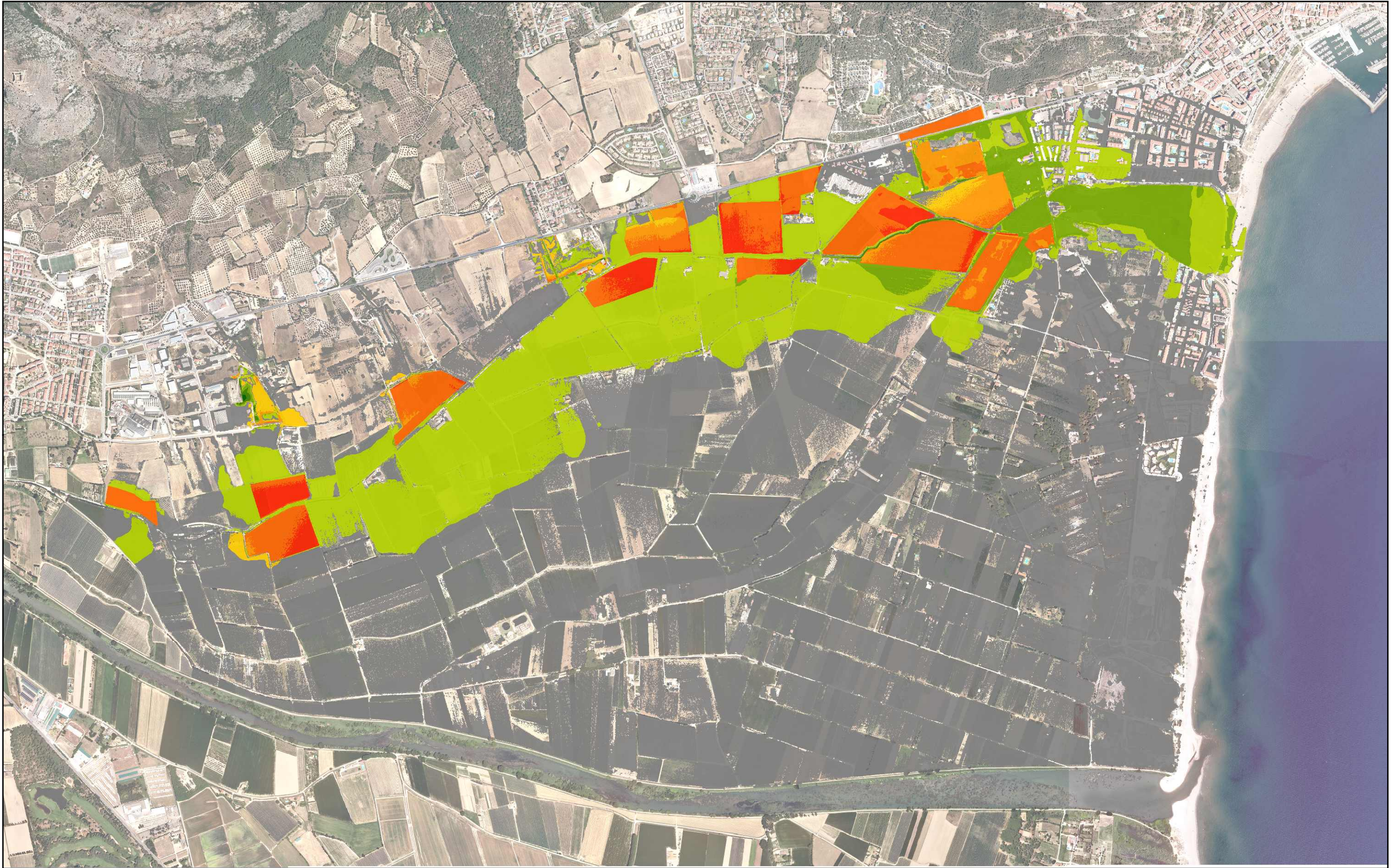
Data  
 Juny de 2020



Plànol núm.  
**8.2**  
 Full  
 1 de 1







Ed. 1

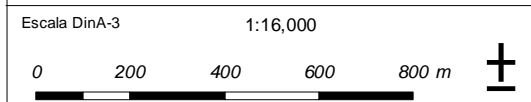
Titul de l'estudi  
**ESTUDI HIDRÀULIC PER LA MILLORA DE LA GESTIÓ  
 DELS ESCORRENTIUS DEL REC DEL TER VELL  
 AL T.M. DE TORROELLA DE MONTGRÍ**

Equip redactor  
**ABM**  
 CATEDRA DE LITORALS I COSTES  
 Universitat de Girona  
 Institut d'Ecologia Aquàtica

Llegenda Diferència de Calats d'aigua entre la Prognosi i la Diagnosi (m)

	-1 <		0.05 - 0.2
	-1 - -0.5		0.2 - 0.5
	-0.5 - -0.2		0.5 - 1
	-0.2 - -0.05		> 1
	-0.05 - 0.05		

Nom del plànol  
**DIFFERENCIES CALATS D'AIGUA ENTRE  
 LA PROGNOSI I LA DIAGNOSI (T = 25 ANYS)**



Data  
 Juny de 2020



Plànol núm.  
**8.3**  
 Full  
 1 de 1