



AJUNTAMENT DE CANYELLES

**MODIFICACIÓ PUNTUAL
DEL POUM DE CANYELLES**

**ANNEX IV
ESTUDI INUNDABILITAT**



**ÀMBITS PAU-1 i PAU-2
AVINGUDA DE VILAFRANCA**

Aprovació inicial

Desembre 2024

MEMÒRIA

MODIFICACIÓ PUNTUAL DEL PLA D'ORDENACIÓ URBANÍSTICA MUNICIPAL ALS ÀMBITS PAU-1 I PAU-2 'AVINGUDA VILAFRANCA' CANYELLES – ESTUDI DE INUNDABILITAT

ÍNDIX DE CONTINGUTS

1.	ANTECEDENTS	3
2.	OBJECTE DEL PRESENT PROJECTE	3
3.	DEFINICIONS I NORMATIVA VIGENT APLICABLE AL PROJECTE	3
4.	SITUACIÓ I ÀMBIT D'ACTUACIÓ	5
5.	SITUACIÓ PROJECTADA	7
6.	ESTUDI HIDRODINÀMIC	7
i)	Software de càlcul: Iber	7
i)	Preparació del model	7
ii)	Escenaris de càlcul	8
iii)	Model digital del terreny	8
iv)	Estimació de cabals d'aportació	8
7.	CONDICIONS DEL MODEL	10
i)	Estructures i condicions internes	10
ii)	Rugositat	11
8.	MALLAT I ASSIGNACIÓ D'ELEVACIONS	12
9.	DISCUSSIÓ DE RESULTATS	12
i)	Perillositat	12
ii)	Inundabilitat en estat actual	13
iii)	Zonificació	14
iv)	Interacció amb modificació del Pla	14
10.	CONCLUSIONS	15

ÍNDIX DE FIGURES

Figura 1. Esquema de la zonificació de l'espai fluvial. Font: Agència Catalana de l'Aigua (ACA)	4
Figura 2. Definició de l'avinguda de 100 anys i la Via d'Intens Desguàs (VID). Font: Agència Catalana de l'Aigua (ACA)	4
Figura 3. Criteris de perillositat per a una avinguda de 100 anys de període de retorn. Font: Agència Catalana de l'Aigua (ACA)	4
Figura 4. Àrea d'estudi.	5
Figura 5: Riera de Vilafranca vista cap a aigües amunt.	6
Figura 6: Riera de Vilafranca vista cap a aigües avall	6
Figura 7: Endegament amb formigó al Torrent del Pla del Bosc, vista cap a aigües amunt	6
Figura 8: ODT de Torrent del Pla del Bosc (d'aigües amunt a aigües avall)	6
Figura 9. Planejament proposat fora de la zona inundable.	7
Figura 10. Model digital del terreny	8
Figura 11. Punts de cabal normalitzat extrets del visor de l'Agència Catalana de l'Aigua	9
Figura 12. Hidrograma de la Riera de Vilafranca	9
Figura 13: Hidrograma del Torrent de Cal Deus	9
Figura 14: Hidrograma de Torrent del Pla del Bosc	10
Figura 15: Hidrograma de Torrent innominat afluent a Riera de Canyelles	10
Figura 16: Hidrograma de Torrent de Prubí.	10
Figura 17. Situació de ODT.	11
Figura 18: Usos de coberta de l'àrea d'estudi	11
Taula 3: Rugositat de Manning.	11
Figura 19. Inundabilitat de l'estat actual. Calats (T100)	12
Figura 21. Perillositat	13
Figura 22. Inundació de l'estat actual (T500)	14
Figura 23. Zona inundable i zona de flux preferent	14
Figura 24. Interacció amb modificació proposada del Pla.	14

ÍNDIX DE TAULES

Taula 1: Escenaris de càlcul	8
Taula 2: Amidaments de l'ODT (Font: ACA).	11
Taula 3: Rugositat de Manning	11

1. ANTECEDENTS

Aquest estudi d'inundabilitat és referent a la Modificació Puntual del POUM de Canyelles que es redacta per la necessitat de revisar l'ordenació vigent dels Polígons d'actuació urbanística no desenvolupats PAU-1 i PAU-2 situats a l'Avinguda Vilafranca.

Ambdós àmbits presenten un elevat estat de degradació degut a l'abandonament de les infraestructures de les edificacions existents, així com també, dels terrenys que conformen els àmbits d'actuació, motiu pel qual suposa un problema de salubritat a causa de la falta de manteniment durant les darreres dècades.

Des de l'Ajuntament es considera del tot necessari revisar l'ordenació dels dos PAUs no desenvolupats, així com també, l'aprofitament, l'edificabilitat i les cessions públiques previstes, per tal de garantir uns desenvolupaments ajustats a les necessitats del municipi.

Es considera més que adequada incloure en un mateix document la Modificació puntual dels PAU-1 i PAU-2 situats a l'Avinguda de Vilafranca de Canyelles, atès que el fet d'incloure els dos PAU en un mateix tràmit de modificació del POUM permet donar una major coherència a la justificació de motius pels quals es fa necessària la revisió del planejament. Alhora, permet resoldre la problemàtica dels dos sectors al mateix temps. D'aquesta manera també s'evita que es puguin generar incoherències en la regulació normativa dels PAUs mentre no es modifiquin tots ells.

Actualment, l'àrea no està subjecta a cap tipus de risc de inundabilitat, segons dades de l'Agència Catalana d'Aigua i el Pla INUNCAT. Tot i això, la seva proximitat a les vies d'aigua ha fet necessari dur a terme un estudi d'inundabilitat.

2. OBJECTE DEL PRESENT PROJECTE

L'objectiu principal d'aquest estudi és delimitar les diferents zones que defineixen l'espai fluvial i les zones inundables per tal d'analitzar les alternatives d'urbanització, tenint en compte les limitacions indicades al Reglament del Domini Públic Hidràulic, aprovat al Reial Decret 849/1986, de 11 de abril.

La realització de l'estudi consta de les següents etapes:

- Treballs previs: visita in-situ per a reconeixement de l'àmbit, determinació de paràmetres de càlcul del model i obtenció de les dimensions geomètriques de les infraestructures u obres de drenatge transversal que interfereixen amb les vies d'aigua
- Processament de la informació topogràfica disponible i preparació del model digital del terreny a partir de la següent informació:
 - Aixecament topogràfic de detall de la secció de la llera i marges facilitat per la propietat
 - Aixecament LIDAR 2a cobertura realitzar per l'ICCG entre 2016 i 2017 amb una resolució de 2x2m
- Estudi hidrològic de les conques drenants als sector i obtenció de cabals
- Confecció d'hidrogrames de càlcul per als diferents períodes de retorn
- Simulació bidimensional de l'estat actual, en règim variable

- Obtenció de calats, cotes de la làmina d'aigua, velocitats i mapes de perillositat de l'estat actual
- Delimitació de les zones inundables
- Avaluació, conclusions, propostes i recomanacions

3. DEFINICIONS I NORMATIVA VIGENT APLICABLE AL PROJECTE

Per a l'elaboració d'aquest estudi s'han tingut en compte la Directriu de preservació davant dels riscos d'inundació establerta en el Reial decret 638/2016, de 9 de desembre, que modifica el Reglament del domini públic hidràulic, aprovat pel Reial decret 849/1986, d'11 d'abril (actualitzat el 31 d'agost de 2023), així com el Reglament de Planificació Hidrològica, aprovat pel Reial decret 907/2007, de 6 de juliol (actualitzat el 29 de desembre de 2021), juntament amb la Guia Tècnica de Recomanacions tècniques per als estudis d'inundabilitat d'àmbit local, redactat al 2003 per l'Agència Catalana de l'Aigua i el Pla de Gestió del Districte de Conca Fluvial de Catalunya 2022-2027.

Les diferents zones de l'espai fluvial i la inundabilitat són espais que condicionaran les actuacions a realitzar dins la urbanització. Segons quines siguin aquestes zones hi haurà determinades prohibicions, limitacions o tramitacions que s'han de tenir en compte tant a les fases de disseny com durant l'execució i al llarg de la vida útil, especialment en cas d'existir un risc. A continuació es defineixen cadascuna d'aquestes zones:

- **Zona fluvial (ZF):** franja delimitada per la cota d'inundació de l'avinguda de període de retorn de 10 anys.
- **Sistema hídic (SH):** zona ocupada pel cabal de 100 anys de període de retorn.
- **Zona inundable (ZI):** franja delimitada per la línia de cota d'inundació de l'avinguda de període de retorn de 500 anys
- **Zona d'inundació greu (ZIG):** zona inundable per a un període de retorn de 100 anys en la que les condicions hidràuliques durant l'avinguda compleixin un o més dels següents criteris: el calat sigui superior a 1 m; la velocitat sigui superior a 1 m/s i/o el producte del calat per la velocitat sigui superior a 0,5 m²/s; on es poden produir greus danys (materials i humans)
- **Via d'intens desguàs (VID):** franja que queda a l'interior del sistema hídic, limitada per dos marges teòrics de forma que la sobrelevació que es produeix per a una avinguda de Q100, queda entre 0.1 i 0.5 metres
- **Zona de flux preferent (ZFP):** envolupant de la zona constituïda per la via d'intens desguàs (VID) i la zona en la que es poden produir greus danys sobre les persones i els béns o zona d'inundació greu (ZIG)
- **Màxima Crescuda Ordinària (MCO):** mitjana dels màxims cabals instantanis anuals en el seu règim natural, calculada a partir de les sèries de dades existents i seleccionant un període que inclourà el màxim nombre d'anys possible i serà superior a deu anys consecutius. Pot associar-se, en l'àmbit de la península ibèrica, al cabal punta d'un avinguda amb període de retorn de 2,33 anys. A partir de la MCO es defineixen la zona de servitud i la zona de policia
- **Domini públic hidràulic (DPH):** franja de terrenys de titularitat pública delimitada per la MCO i informacions històriques, geomorfològiques, fotogràfiques, ecològiques i hidràuliques.
- **Zona de servitud:** franja lateral definida a 5 metres de distància de cada costat del límit fixat per la MCO reservada per usos de vigilància, pesca i salvament.
- **Zona de policia:** franja lateral definida a 100 metres de distància de cada costat del límit fixat per la MCO i en la qual es condicionen els usos del sòl i les activitats permeses.

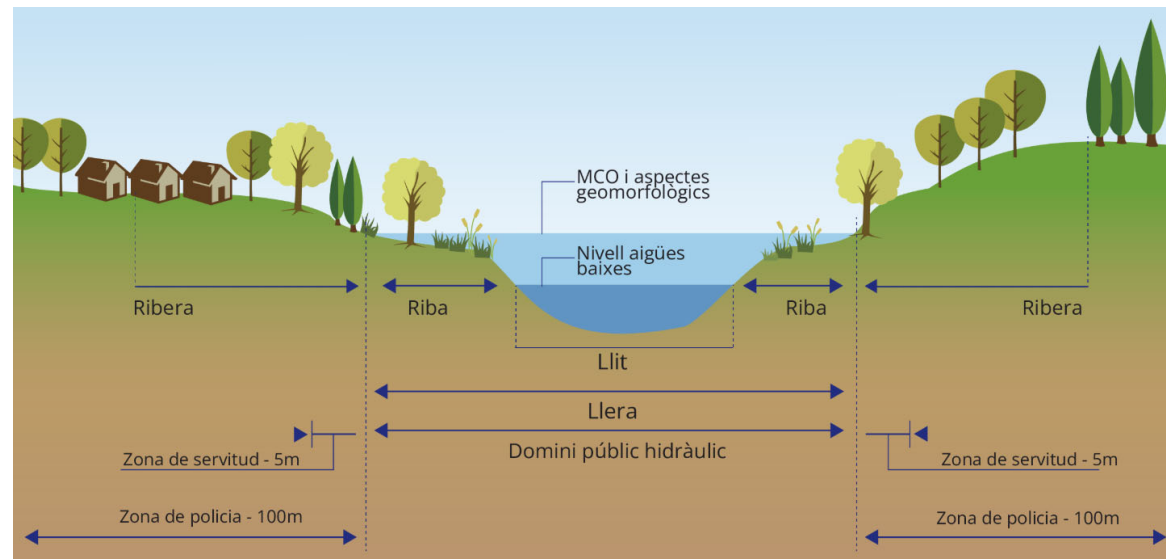


Figura 1. Esquema de la zonificació de l'espai fluvial. Font: Agència Catalana de l'Aigua (ACA)

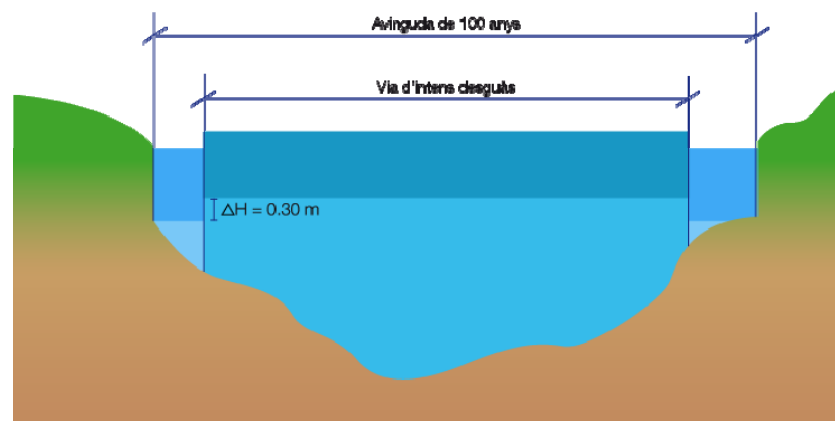


Figura 2. Definició de l'avinguda de 100 anys i la Via d'Intens Desguàs (VID). Font: Agència Catalana de l'Aigua (ACA)

Classificació de les zones inundables segons la seva perillositat:

- **Zona d'inundació greu:** zona inundable per a un període de retorn de 100 anys on les condicions hidràuliques presenten un calat superior a 1 metre, una velocitat major de 1m/s i el producte d'ambdós major de 0.5 m²/s
- **Zona d'inundació moderada:** zona inundable per a un període de retorn de 100 anys on les condicions hidràuliques presenten un calat superior a 0.4 m, una velocitat major de 0.4 m/s i el producte es major 0.08 m²/s
- **Zona d'inundació lleu:** És la que queda fora de les dues definicions anteriors

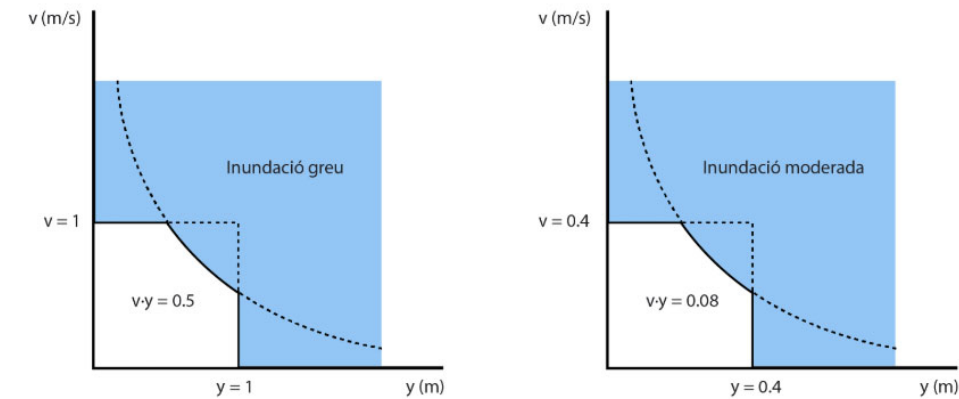


Figura 3. Criteris de perillositat per a una avinguda de 100 anys de període de retorn. Font: Agència Catalana de l'Aigua (ACA)

La superposició d'aquestes zones en l'àmbit de la urbanització estableix determinades limitacions constructives i obligacions administratives. En alguns casos, la restricció és diferent depenent de si a 30 de desembre de 2016 l'àmbit es trobava en situació bàsica de sòl rural o urbanitzat d'acord amb l'establert a l'article 21 del text refós de la Llei del Sòl i Rehabilitació Urbana aprovat pel Reial Decret legislatiu 7/2015, de 30 d'octubre. Segons aquesta Llei i de forma resumida:

- **Sòl rural:**
 - a) en tot cas, el sòl preservat per l'ordenació territorial i urbanística de la seva transformació mitjançant la urbanització
 - b) el sòl per al qual els instruments d'ordenació territorial i urbanística prevegin o permetin el seu pas a la situació de sòl urbanitzat
- **Sòl urbanitzat:** el que, estant legalment integrat en una malla urbana, compleixi alguna de les condicions següents:
 - a) Haver estat urbanitzat en execució del corresponent instrument d'ordenació
 - b) Tenir instal·lades i operatives les infraestructures i els serveis necessaris, mitjançant la seva connexió en xarxa
 - c) Estar ocupat per l'edificació en el percentatge dels espais aptes per a aquesta

També s'inclouen els nuclis rurals tradicionals assentats legalment en el medi rural, sempre que la legislació d'ordenació territorial i urbanística els atribueixi la condició de sòl urbà

A partir d'aquestes definicions s'indica, a continuació, els principals aspectes a tenir en compte d'acord al Reglament del Domini Públic Hidràulic (RDPH):

- **Zones de flux preferent (ZFP):** limitacions estrictes a la majoria dels usos:
 - Sòl rural (Art.9 bis del RDPH): no és permeten noves construccions ni instal·lacions a excepció de les obres imprescindibles necessàries per a adaptar les edificacions existents a la normativa sectorial corresponent i, de forma degudament justificada, depuradores o obres linials paral·leles a la llera. També es permetran petites edificacions destinades a usos agrícoles amb superfície màxima de 40 m², la construcció de les obres necessàries associades als aprofitaments reconeguts per la legislació d'aigües i altres obres

destinades a la conservació, adaptació i restauració de construccions singulars. A més, tota actuació haurà de comptar amb una declaració responsable sobre el risc d'inundació existent, presentada davant l'administració hidràulica competent i es fomentaran les mesures de disminució de la vulnerabilitat i autoprotecció.

- Sòl urbanitzat (Art.9 ter del RDPH): es podran realitzar noves edificacions, obres de reparació o rehabilitació, canvis d'ús, garatges subterranis i soterranis. Els edificis no tindran un ús on hi pugui haver aglomeracions de persones, no pertanyeran a cap organisme de seguretat civil ni s'hi treballarà amb productes perjudicials per a la salut humana o el medi ambient. Les noves instal·lacions no han de suposar un increment de la vulnerabilitat per a les persones o els béns i tampoc s'incrementarà de manera significativa la inundabilitat ni en l'entorn ni aigües avall.
- **Zona inundable (ZI)** (Art.14 del RDPH): limitacions a les activitats més sensibles i condicions menys estrictes.
 - Sòl rural: les noves activitats i edificacions es realitzaran en la mesura possible, fora de les zones inundables. Quan no sigui possible, les instal·lacions i edificacions es dissenyaran tenint en compte el risc d'inundació existent i els nous usos residencials es disposaran a una cota on no es vegin afectats per l'avinguda amb període de retorn de 500 anys. Es podran disposar de garatges i soterranis, sempre que es garanteixi l'estanqueïtat del recinte i es realitzin els estudis específics per evitar el col·lapse de les edificacions, a més de disposar-se de respiradors i vies d'evacuació per sobre de la cota de dita avinguda. S'haurà d'evitar l'establiment de serveis o infraestructures públiques essencials (hospitals, centres escolars o sanitaris centres esportius, etc.).
 - Sòl urbanitzat: es podrà permetre la construcció de noves edificacions tenint en compte, en la mesura del possible, els riscos d'inundació i la vulnerabilitat de les noves construccions segons la seva tipologia.
- **Zona de policia** (Art.78 del RDPH): Els usos del sòl i les activitats que es desenvolupin a la zona de policia estaran condicionats, conforme els articles 6 i 11 del TRLA. Caldrà, segons aquest, presentar una declaració responsable u obtenir autorització administrativa prèvia, sent l'organisme responsable de conca el responsable de la tramitació i resolució d'aquesta. En aquells casos en els que el Pla d'Ordenació Urbana, hagin sigut informats per l'organisme de conca i hagin pres les oportunes previsions formulades al efecte, quedaran exclosos de la presentació i tramitació d'aquesta autorització. En tots els casos, els projectes derivats del planejament urbanístic hauran de ser comunicats a l'organisme de conca per a que analitzin les possibles afeccions al DPH i a allò disposat als articles 9, 9 bis, 9 ter, 9 quater, 14 i 14 bis del RD 849/1986.
- **Zona de servitud** (Art.7 del RDPH): la zona de servitud s'utilitzarà per a activitats que protegeixin l'ecosistema fluvial i del domini públic hidràulic, pas públic de vianants, desenvolupament dels serveis de vigilància, conservació i salvament, i el encallat i amarratge d'embarcacions. Com a norma general, no es podrà realitzar cap tipus de construcció tret que resulti convenient o necessària per a l'ús del DPH, la seva conservació o restauració. Només s'autoritzaran edificacions en zona de servitud en casos molt justificats.
- Règim especial municipis alta inundabilitat: Per a municipis amb més d' 1/3 de la seva superfície inclosa en la ZFP, o que per la morfologia del seu territori tinguin una impossibilitat material per a orientar els seus futurs desenvolupaments cap a zones no inundables.

4. SITUACIÓ I ÀMBIT D'ACTUACIÓ

L'àmbit del PAU-1 es delimita per l'Avinguda Vilafranca a l'Oest, la C-15 a l'est, Carrer del Pou al nord i el Torrent del Pla del Bosc al sud. Per altra banda, PAU-2 es delimita per l'Avinguda Vilafranca a l'oest, el torrent de cal deus al sud i a l'est i el Torrent Pla del Bosc al nord.

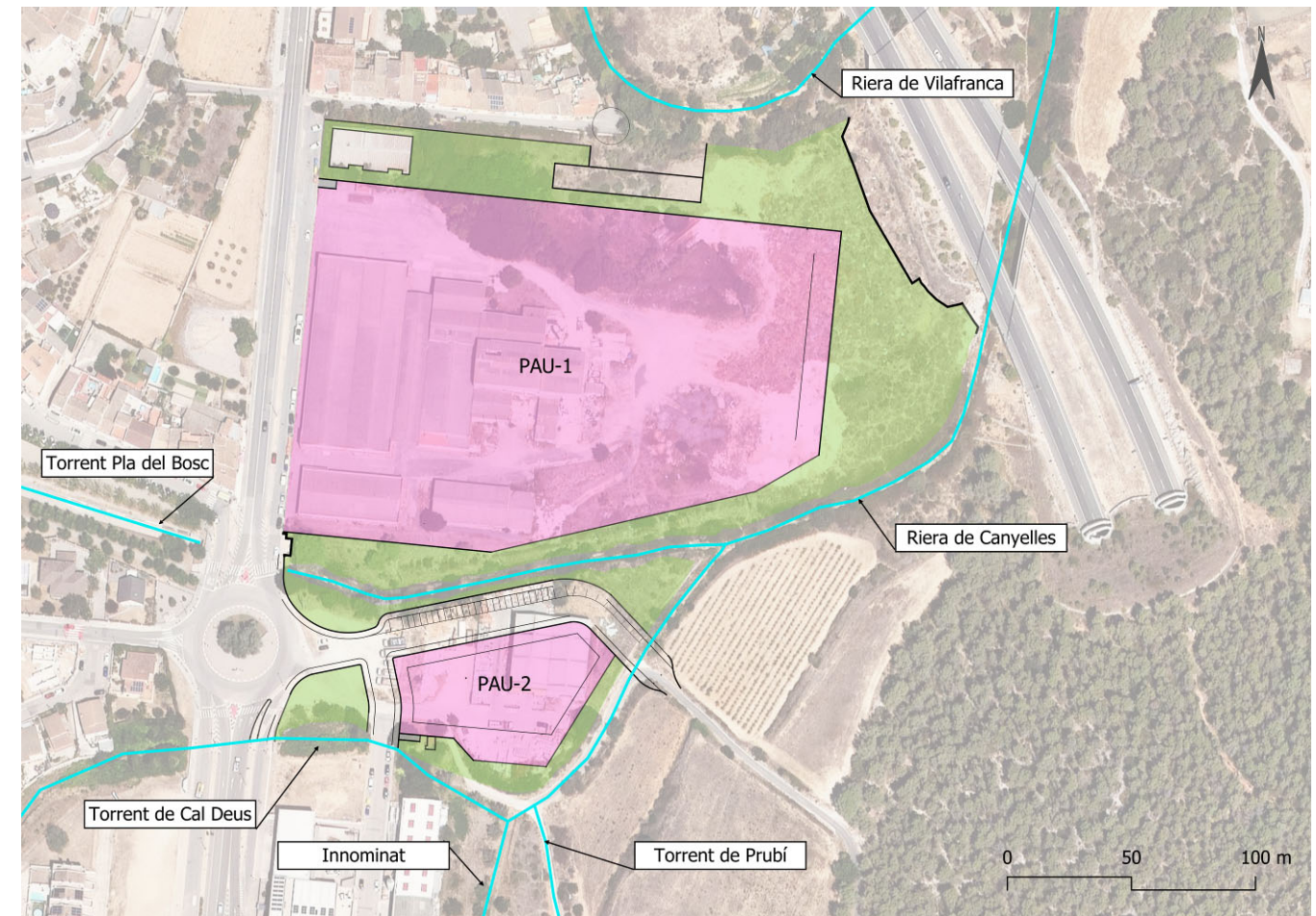


Figura 4. Àrea d'estudi.

A l'àrea d'estudi es troben el Torrent del Pla del Bosc, la Riera de Canyelles, la Riera de Vilafranca, el Torrent de Prubí, el Torrent de Cal Deus i un torrent innominat.



Figura 5: Riera de Vilafranca vista cap a aigües amunt.



Figura 7: Endegament amb formigó al Torrent del Pla del Bosc, vista cap a aigües amunt



Figura 6: Riera de Vilafranca vista cap a aigües avall



Figura 8: ODT de Torrent del Pla del Bosc (d'aigües amunt a aigües avall)

5. SITUACIÓ PROJECTADA

En aquest estudi s'ha obtingut les línies d'inundabilitat i de la zona de flux preferent per a poder delimitar correctament la urbanització de manera que no s'afecti a la llera ni suposi un risc per a les persones, seguint les indicacions del Reial Decret 849/1986, d'11 d'abril, i les seves modificacions aprovades per Reial Decret 665/2023, de 18 de juliol.

Tal i com es mostra a la Figura 9, en compliment dels requeriments esmentats anteriorment, les zones de risc i inundabilitat no afecten les modificacions del PAU 1 i PAU 2, a excepció de la zona inundable per T500 que inverteix part del terreny destinat a espais verds.

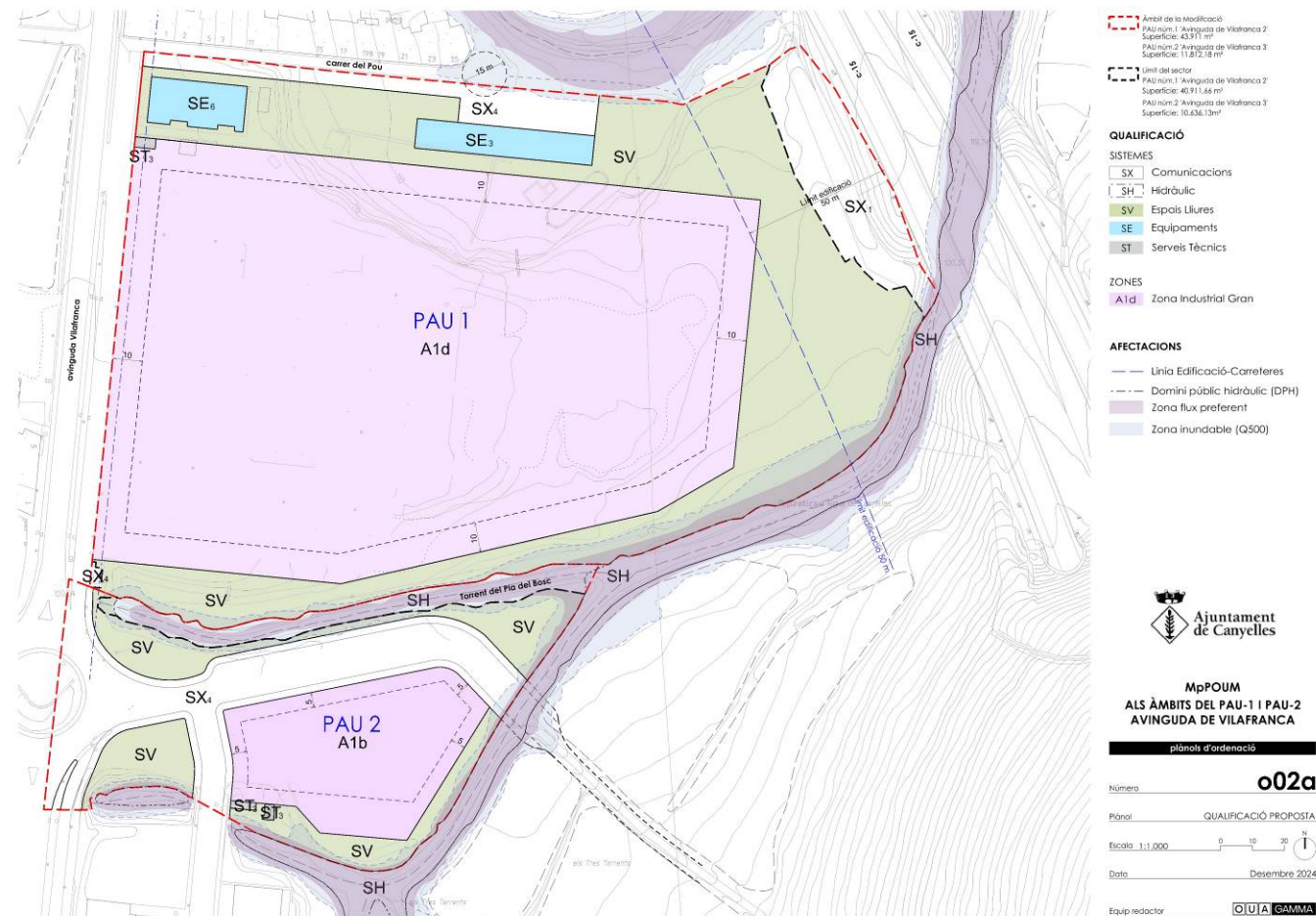


Figura 9. Planejament proposat fora de la zona inundable.

6. ESTUDI HIDRODINÀMIC

i) Software de càlcul: Iber

El software emprat per a la realització dels models bidimensionals per a la inundabilitat és el programa IBER.

Iber és un model matemàtic bidimensional per a la simulació de fluxos en rius i estuaris promogut pel Centre d'Estudis Hidrogràfics del CEDEX i desenvolupat en col·laboració amb el Grup d'Enginyeria de l'Aigua i del Medi Ambient, GEAMA (de la Universitat de la Corunya), el Grup Flumen (de la Universitat Politècnica de Catalunya UPC) i de la Universitat de Barcelona UB) i el Centre Internacional de Mètodes

Numèrics en Enginyeria, CIMNE (vinculat a la Universitat Politècnica de Catalunya UPC), en el marc d'un conveni de col·laboració subscrit entre el CEDEX i la Direcció General de l'Aigua.

Iber és un model numèric desenvolupat directament des de l'administració pública espanyola, fàcilment adaptable a les necessitats específiques de cada moment, dissenyat per ser especialment útil a les necessitats tècniques de les confederacions hidrogràfiques en l'aplicació de la legislació sectorial vigent en matèria d'aigües.

Els camps d'aplicació de la versió actual d'Iber són:

- Simulació del flux en làmina lliure en lleres naturals
- Avaluació de zones inundables. Càlcul de les zones de flux preferent
- Càlcul hidràulic de canalitzacions
- Càlcul hidràulic de xarxes de canals en làmina lliure
- Càlcul de corrents de marea en estuaris
- Estabilitat dels sediments de la llera
- Processos d'erosió i sedimentació per transport de material granular.

El model Iber consta de diferents mòduls de càlcul acoblats entre sí. S'inclou un mòdul hidrodinàmic, un mòdul de turbulència, un mòdul de transport de sediments per càrrega de fons i per càrrega en suspensió, un de qualitat i un d'hàbitat.

Les capacitats i característiques més destacades del model Iber en la seva versió actual són les següents:

- Resolució integrada de les equacions de Saint Venant 2D
- Esquemes explícits en volums finits amb malles no estructurades
- Capacitat de resoldre flux subcrític i supercrític, incloent ressalls hidràulics mòbils
- Mullat i assecat del domini amb la conservació exacta del volum d'aigua
- Modelització de la turbulència mitjançant models de diferent complexitat
- Càlcul de la infiltració
- Tensió superficial per vent
- Estructures internes: ponts, comportes i abocadors
- Delimitació de la zona de flux preferent segons RDPH (via d'intens desguàs i zones de greu risc per a persones i béns)
- Evolució del llit a causa de transport de sediments per càrrega de fons i en suspensió
- Interfície amigable de pre i post-procés
- Integració en GIS
- Verificat i contrastat amb solucions analítiques, amb altres models, amb assaigs de laboratori i amb mesures de camp

i) Preparació del model

En el programari Iber existeixen diverses maneres de modelitzar un tram d'estudi. En aquest estudi s'ha optat per introduir la geometria en primer lloc, dividint l'àmbit en polígons als quals s'ha assignat una determinada rugositat. A la geometria s'hi ha imposat les condicions de contorn, les condicions internes (ponts, etc) i les condicions inicials. A continuació s'ha realitzat el mallat i finalment s'ha introduït la topografia donant cota a cada punt de la malla a partir del MDT.

Les limitacions més importants del model són:

- Els coeficients de rugositat s'han considerat iguals per a tots els cabals. Es tracta d'una limitació important especialment per zones de canya, on pot canviar significativament el comportament segons el cabal o l'època de l'any. Per cabals petits, la canya pot suposar un obstacle relativament gran. Per cabals molt grans, pot ser que sigui arrancada i transportada, formi zones d'acumulació, etc. de manera que les prediccions del comportament hidràulic s'han d'agafar amb més precaució.
- No s'ha tingut en compte el transport de sediments

ii) Escenaris de càlcul

Taula 1: Escenaris de càlcul

Situació	Període de retorn	Descripció
Actual	MCO	Estat actual amb la topografia existent.
	10 anys	
	100 anys	
	500 anys	

iii) Model digital del terreny

Per a l'elaboració del model digital del terreny s'ha tractat la següent informació topogràfica disponible:

- Aixecament topogràfic de detall de la localització de la urbanització
- Topogràfic 1:1000 municipal descarregat de la web de l'ICCG
- Aixecament LIDAR 2a cobertura realitzar per l'ICCG entre 2016 i 2017 amb una resolució de 2x2m



Figura 10. Model digital del terreny

iv) Estimació de cabals d'aportació

Per a l'obtenció de l'estimació de cabals s'utilitzarà el mètode racional. Amb aquest mètode s'aconsegueix l'obtenció del cabal punta Q_p de l'avinguda (m^3/s).

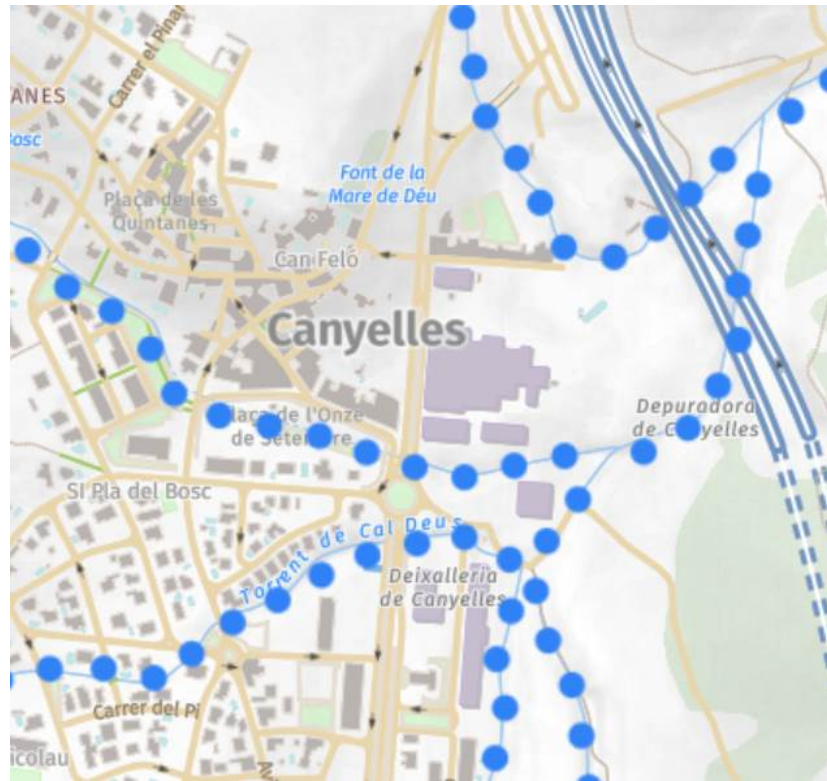


Figura 11. Punts de cabal normalitzat extrets del visor de l'Agència Catalana de l'Aigua

L'estudi hidrodinàmic bidimensional requereix, de forma intrínseca, un càlcul en règim variable, per tant, aquest cabal punta és la data de partida per a l'elaboració dels hidrogrames. Es realitzen mitjançant el mètode de l'hidrograma unitari interior triangular de la "Direcció General de Carreteres". Es defineix un hidrograma amb un temps base (T_b) que és la duració de la pluja (D) més el temps de concentració de la conca (T_c) o de $2.67 T_c$ i un temps al pic (T_p) igual a $0.35 T_c$.

Finalment, caracteritzem els hidrogrames per cadascun dels períodes de retorn estudiats:

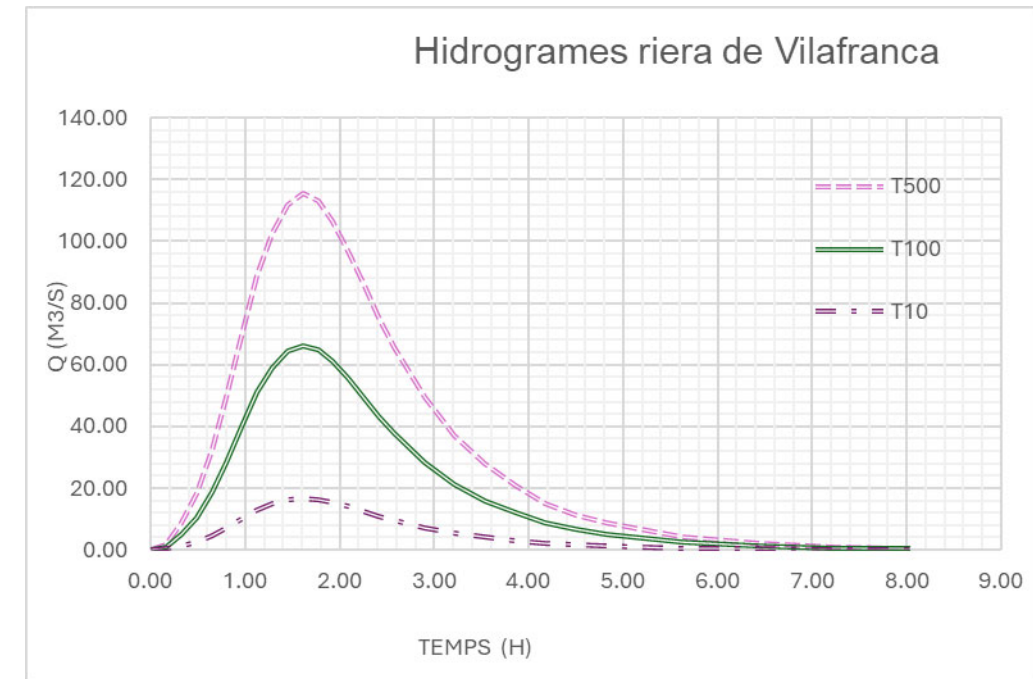


Figura 12. Hidrograma de la Riera de Vilafranca

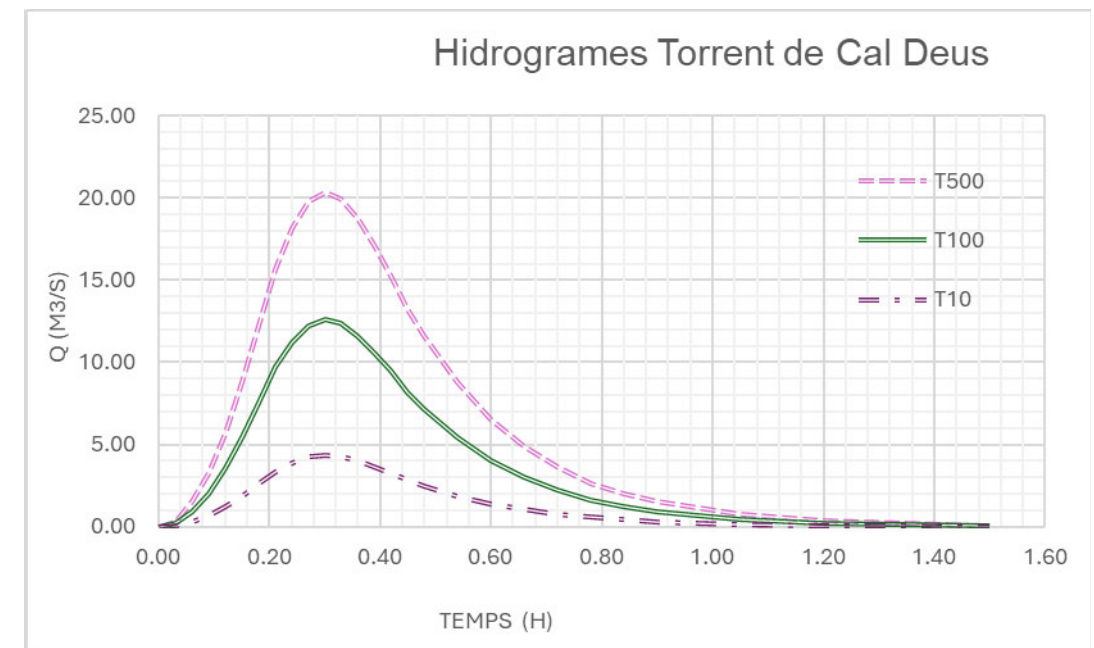


Figura 13: Hidrograma del Torrent de Cal Deus

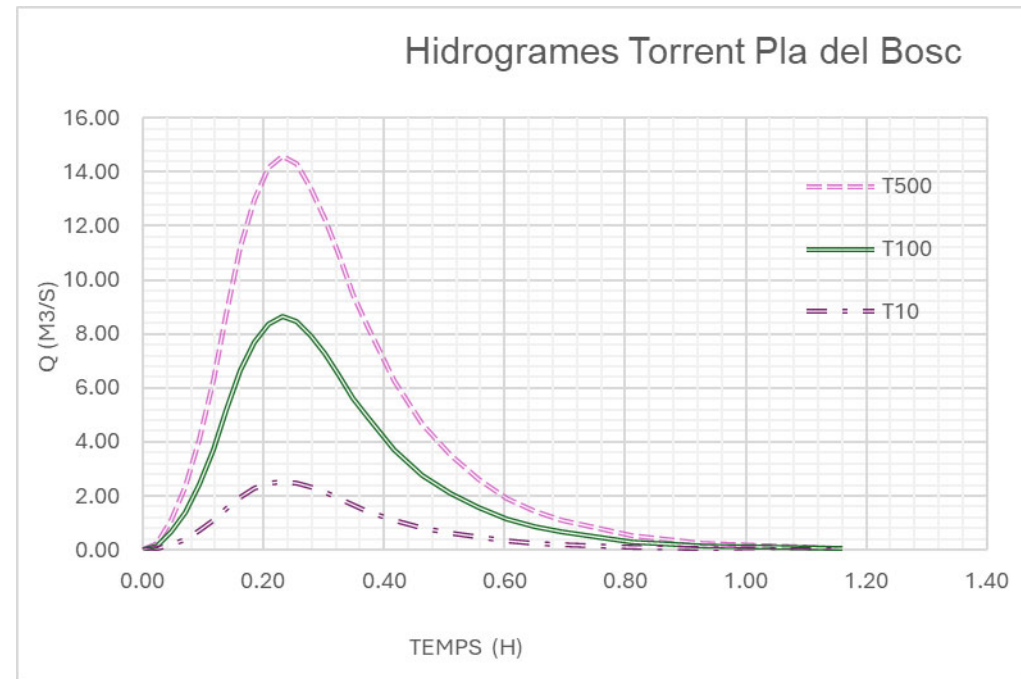


Figura 14: Hidrograma de Torrent del Pla del Bosc

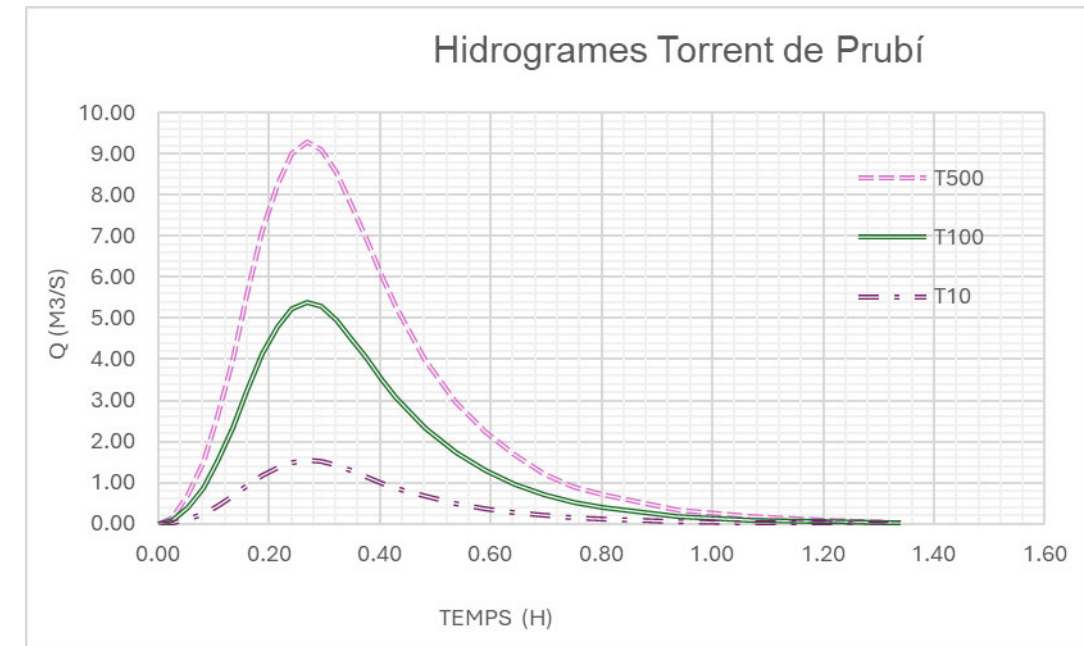


Figura 16: Hidrograma de Torrent de Prubí.

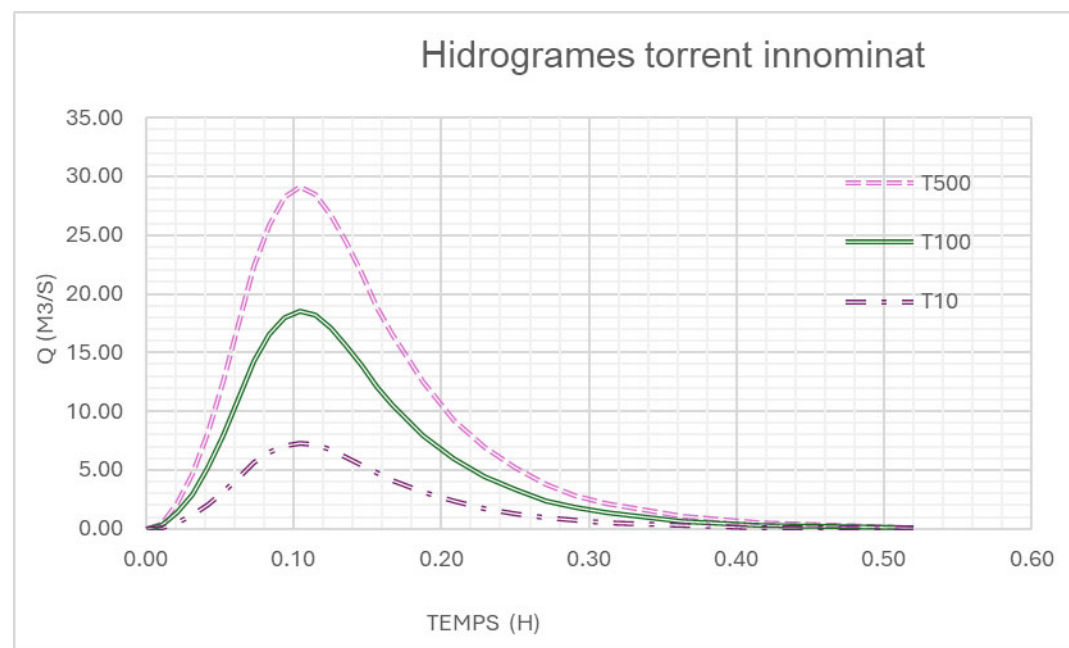


Figura 15: Hidrograma de Torrent innominat afluent a Riera de Canyelles

7. CONDICIONS DEL MODEL

Per a la elaboració de l'estudi s'ha partit de les següents hipòtesis:

- El flux discorre com una làmina lliure, amb distribució hidrostàtica de pressions
- El llit es manté fix; no es preveuen variacions significatives degudes a les inundacions simulades

i) Estructures i condicions internes

Durant el recorregut del Torrent Pla del Bosc, hi ha un pas sota la carretera dissenyat per permetre el flux de l'aigua. La presència d'aquesta infraestructura requereix la creació de condicions de contorn al model, que implica modificar la malla inicial per tal d'estudiar com la seva presència afecta al pas de l'aigua:

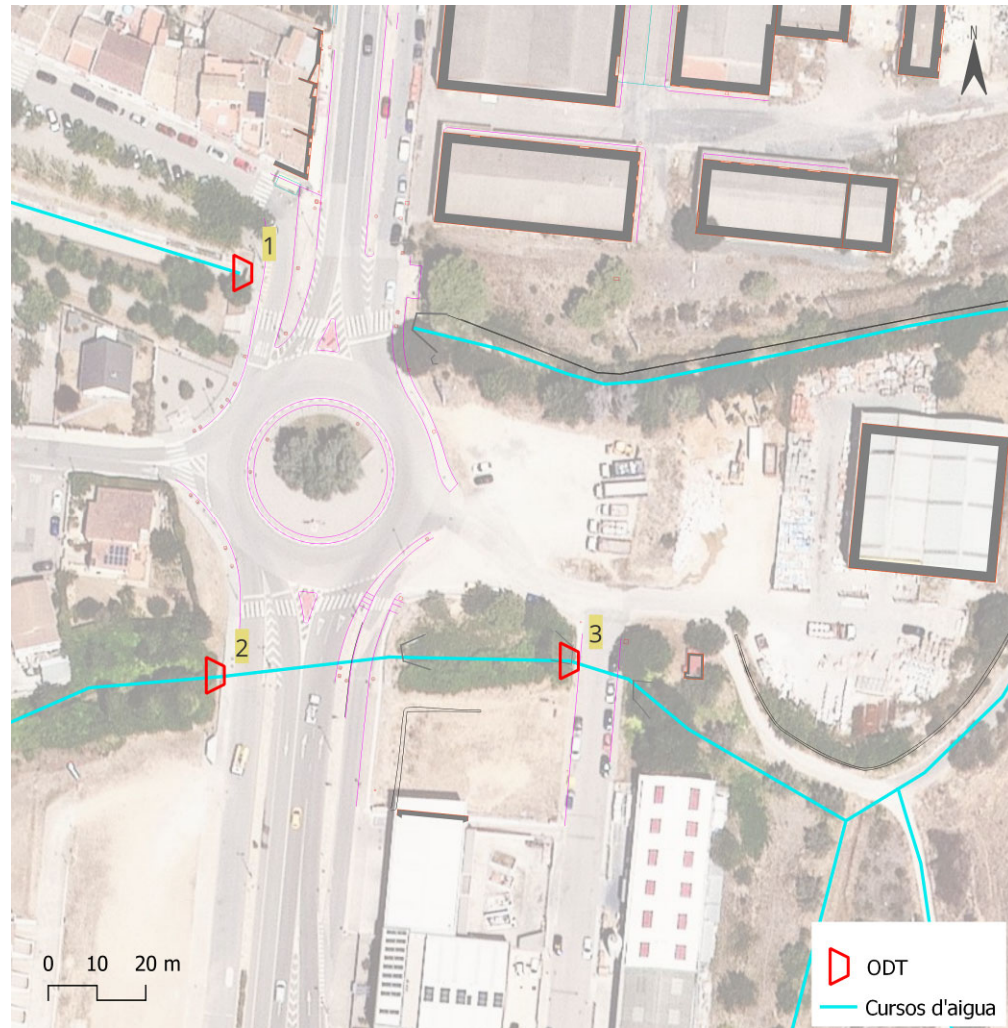


Figura 17. Situació de ODT.

Taula 2: Amidaments de l'ODT (Font: ACA).

ODT	ALÇADA	AMPLE	Manning
1	3.5	3	0.015
2	3.5	3	0.015
3	3.5	3	0.015

ii) Rugositat

S'han determinat els següents coeficients de rugositat atenent a la següent classificació de les àrees compreses dintre de l'àrea d'estudi:

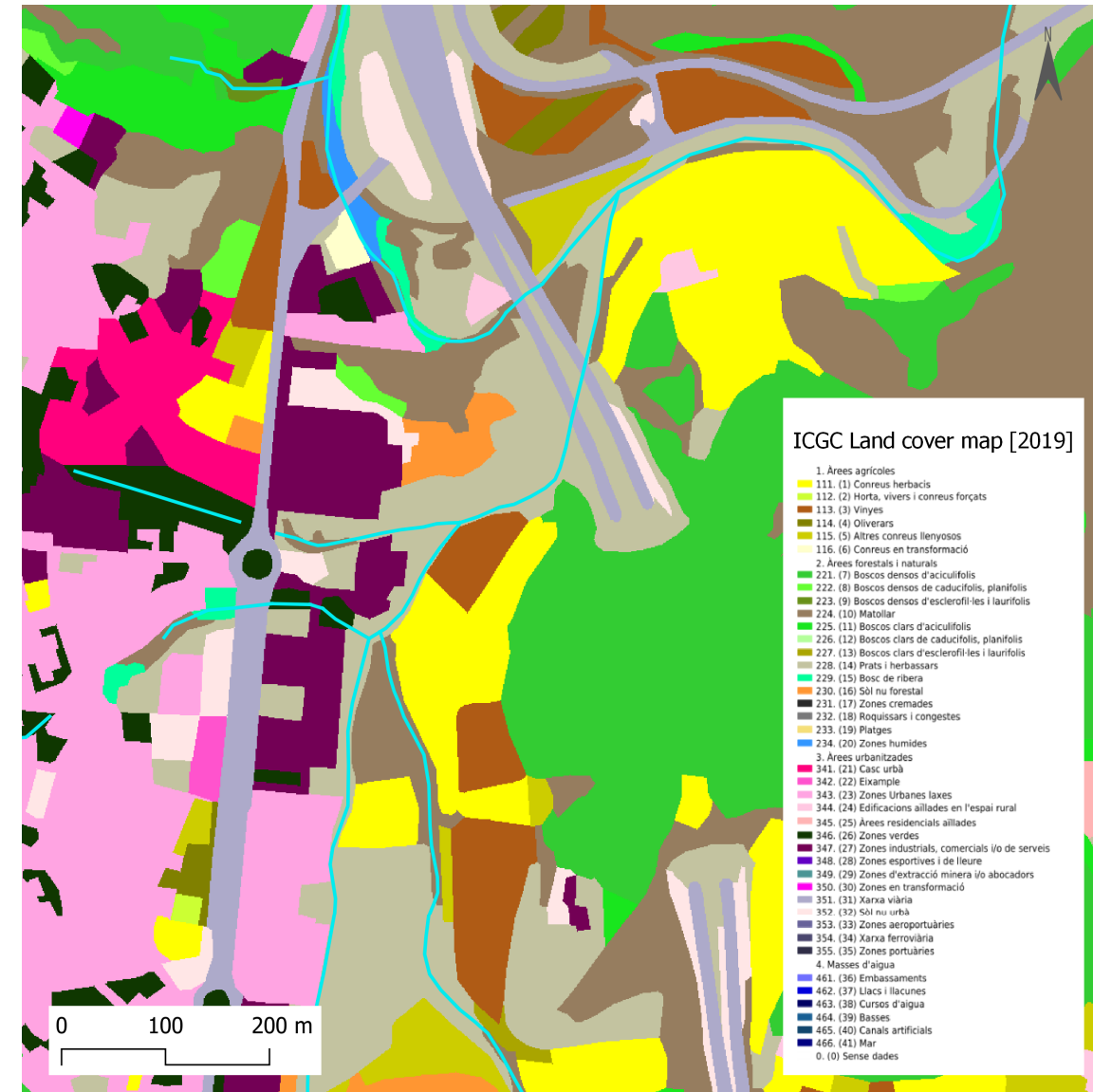


Figura 18: Usos de coberta de l'àrea d'estudi

Taula 3: Rugositat de Manning.

Ús del sòl	Coefficient de Manning
Carretera asfaltada	0,018
Carretera de sorra	0,025
Cultiu	0,035
Edificació	0,1
Residencial	0,1
Cursos d'aigua	0,05
Sense ús	0,025
Matollar	0,08
Vorera	0,018

8. MALLAT I ASSIGNACIÓ D'ELEVACIONS

Un cop definides la geometria i les estructures, s'ha procedit a mallar el model. S'ha escollit una malla no estructurada amb elements triangulars amb una mida de malla de 1m². Un cop creada la malla, se li assignen elevacions als elements a partir d'un ràster d'elevacions. El ràster d'elevacions a partir del model MDT de 2x2 del ICC i de la topografia de detall allà on es disposava.

9. DISCUSSIÓ DE RESULTATS

i) Perillositat

Com s'ha definit anteriorment, la classificació de les diferents zones inundables s'estableix atenent a criteris fixats pel calat i velocitat de les pluges amb períodes de retorn de 100 anys.

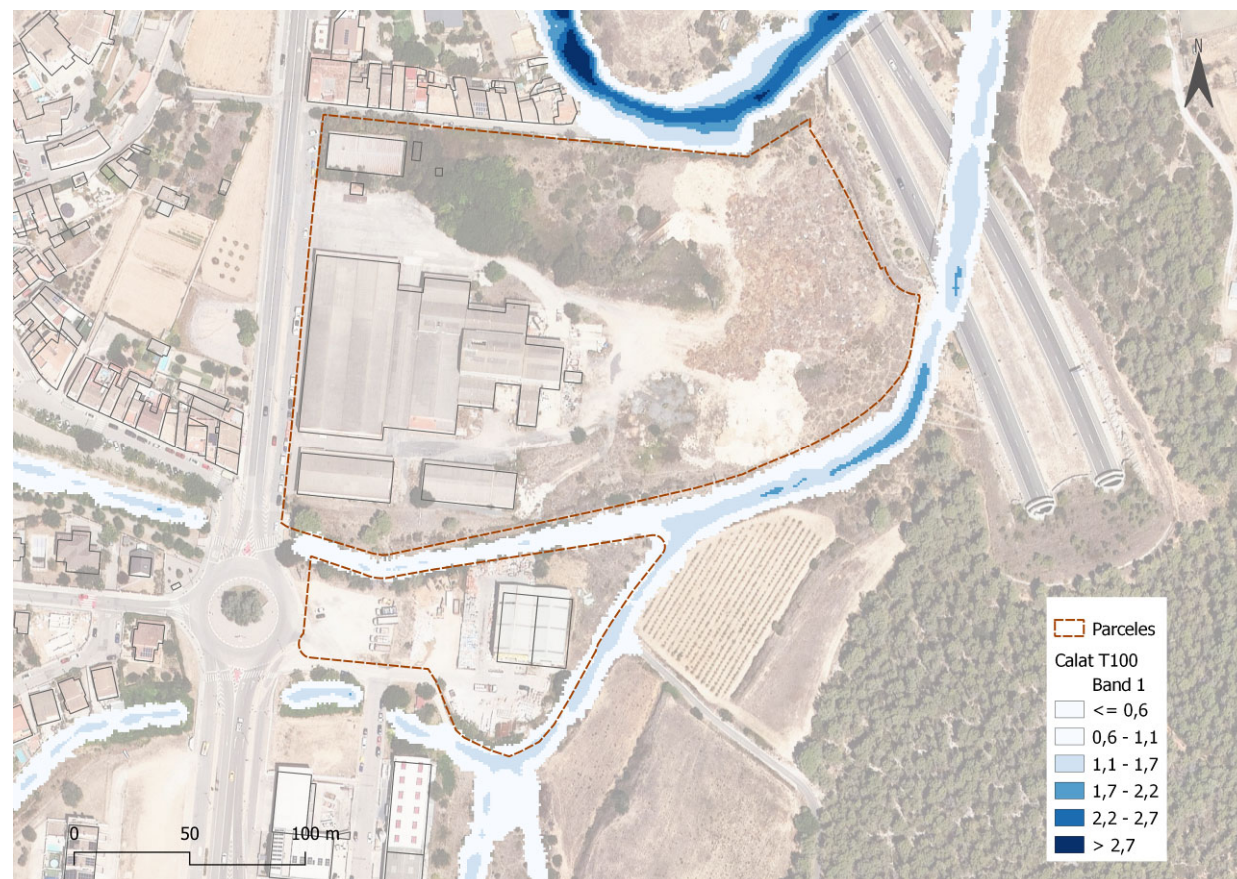


Figura 19. Inundabilitat de l'estat actual. Calats (T100)

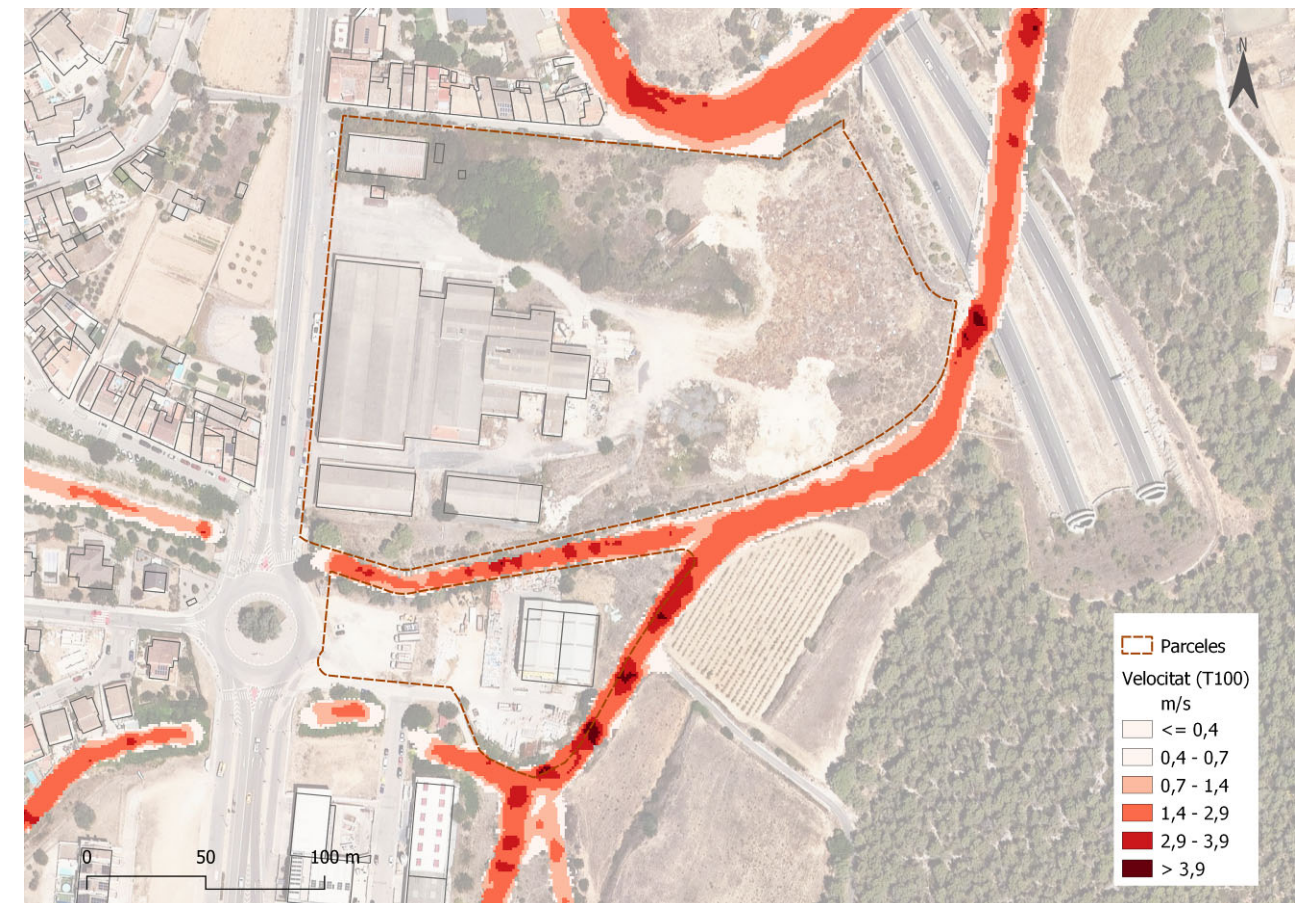


Figura 20: Inundabilitat de l'estat actual. Velocitats (T100).

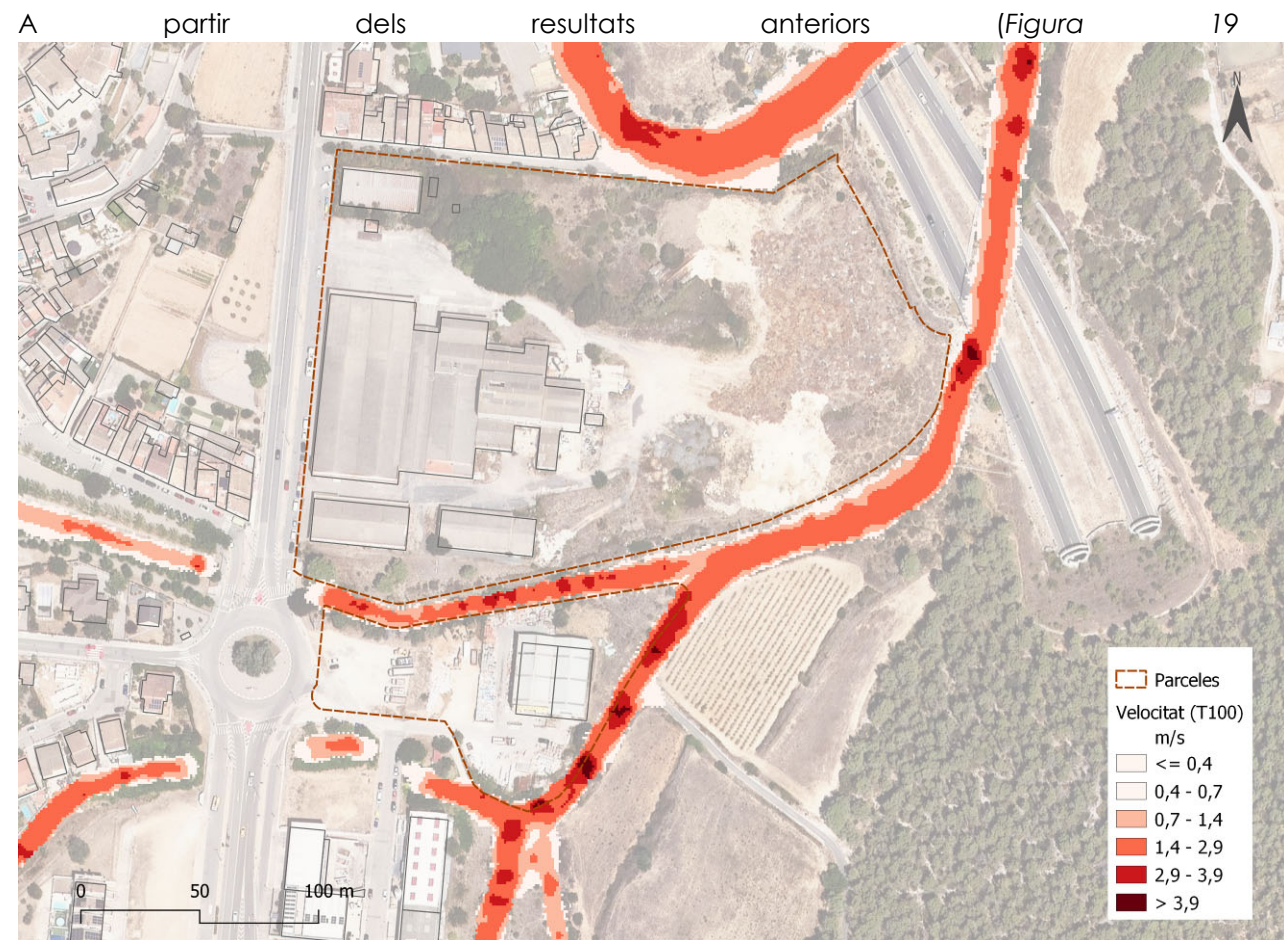


Figura 20) es pot definir la perillositat que l'avinguda representa:

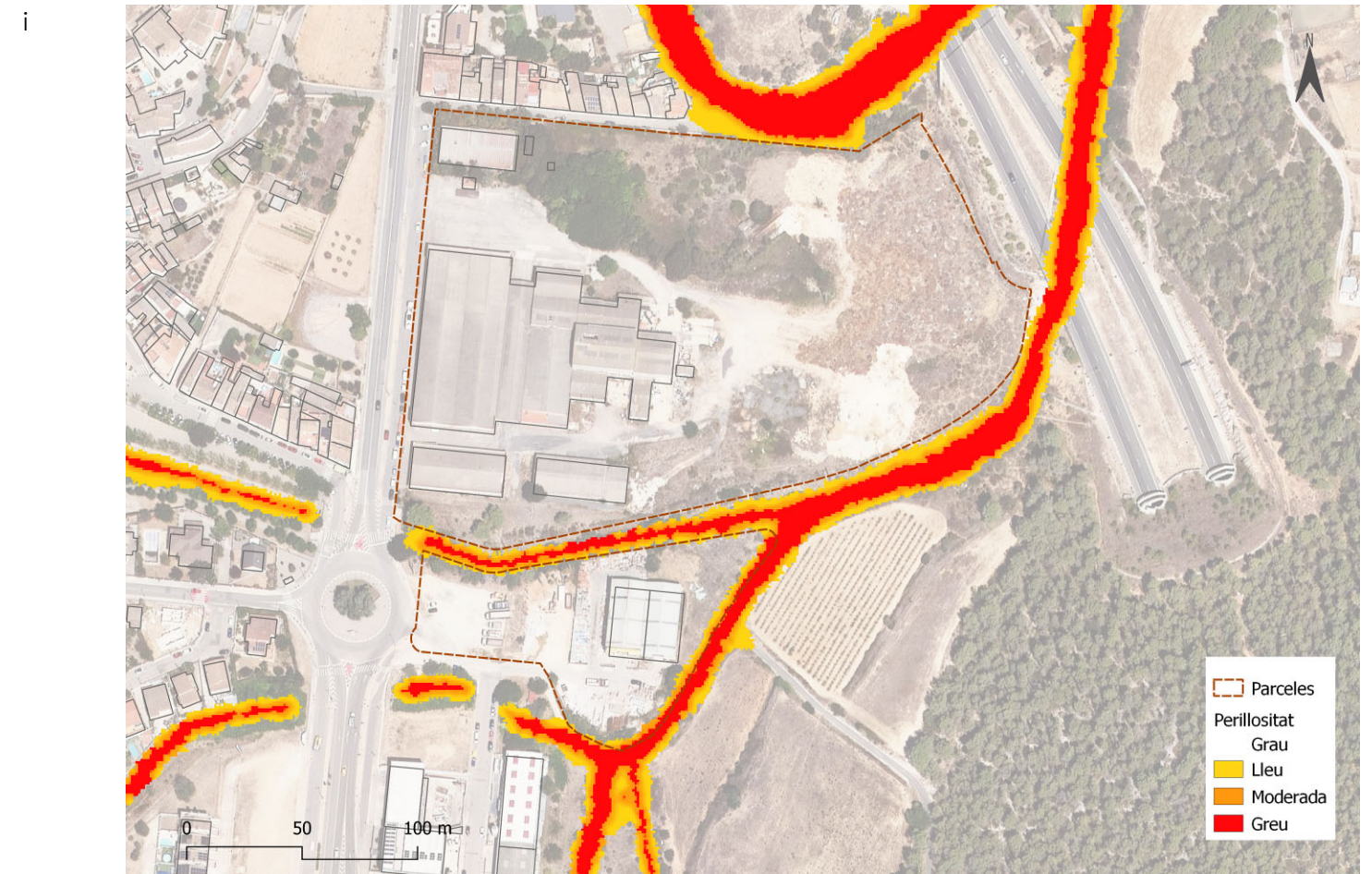


Figura 21. Perillositat

Es pot observar com les zones amb perillositat greu corresponen a les zones properes a la línia de flux on els calats són més profunds i les velocitats més altes.

ii) Inundabilitat en estat actual

Per tal de definir l'inundabilitat de l'àrea d'estudi s'estudien els resultats obtinguts per a una pluja de període de retorn 500 anys.

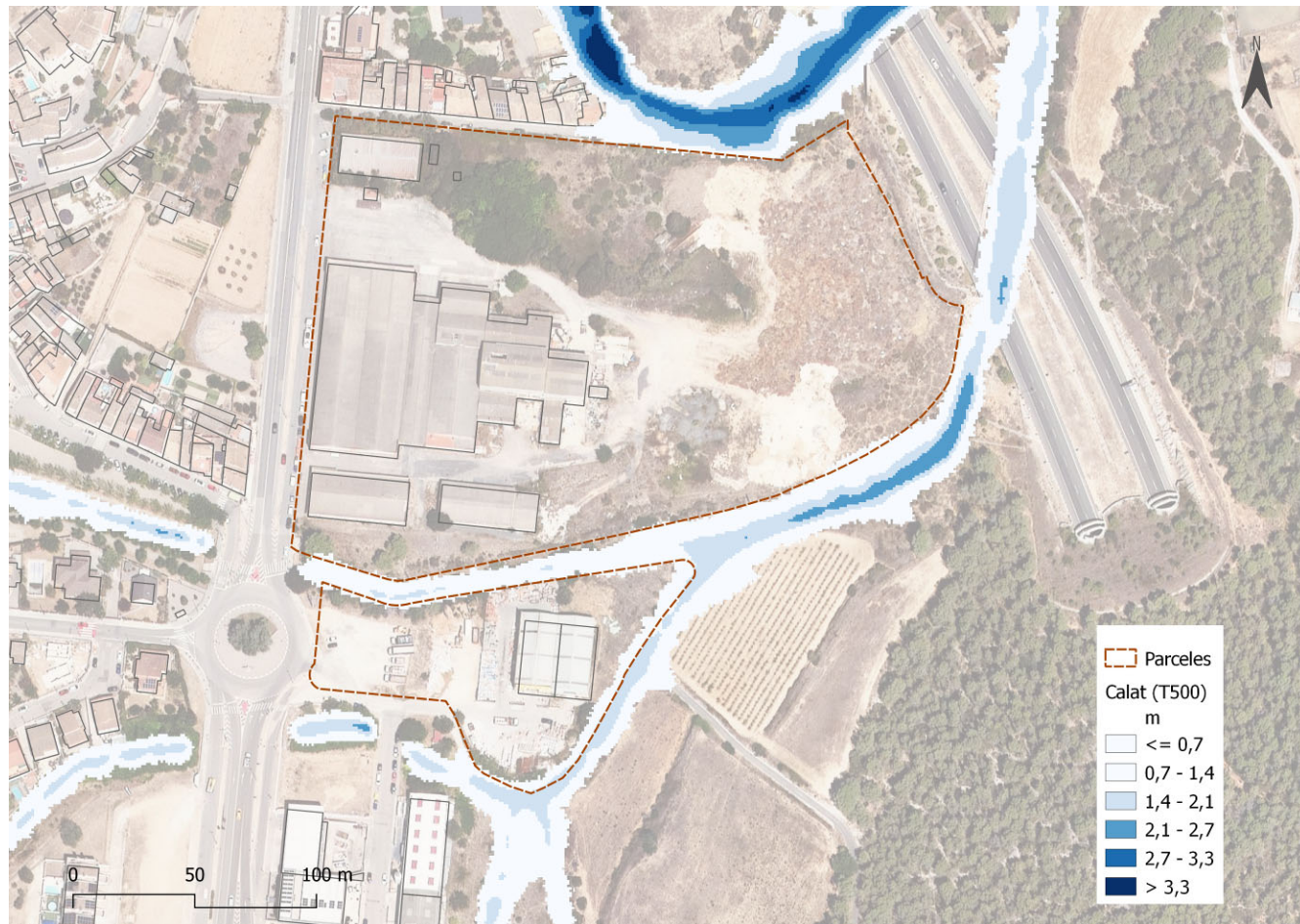


Figura 22. Inundació de l'estat actual (T500)

Com es pot observar a la Figura 22, l'àmbit d'actuació està força protegit contra inundacions. Primerament, la Riera de Vilafranca (al nord) aporta majors cabals i té calats i velocitats superiors a les altres vies d'aigua. Es pot distingir una conca del riu natural que s'inunda en períodes de retorn elevats. Sembla que aquesta s'estén cap a l'interior de l'àmbit a construir, però un mur de pedra d'aproximadament 2 metres el protegeix, impedit que l'aigua fluvial el travessi. Altrament, el Torrent del Pla del Bosc aporta cabals baixos que no presenten cap augment significatiu del risc d'inundació en el seu primer tram. Quan la Riera de Canyelles aboca el seu cabal al torrent, els calats i velocitats augmenten amb una petita quantitat d'aigua fluvial inundant les zones de vegetació properes que es troben parcialment dins de l'àrea d'estudi.

iii) Zonificació

Els cabals publicats per a la MCO al visor de l'Agència Catalana de l'Aigua són de 0 m³/s per al Torrent de Cal Deus, la Riera de Vilafranca i el Torrent de Prubí. No obstant, es podria aproximar la delimitació de la zona de servitud i policia a les distàncies de 5 i 100 m, respectivament, des de la línia de traçat del punt més baix de la llera. Per altra banda, es desenvolupa la Zona de Flux Preferent a partir de la Zona de Perillositat Greu i la Via d'Intens Desguàs, tal i com es mostra a la següent figura.

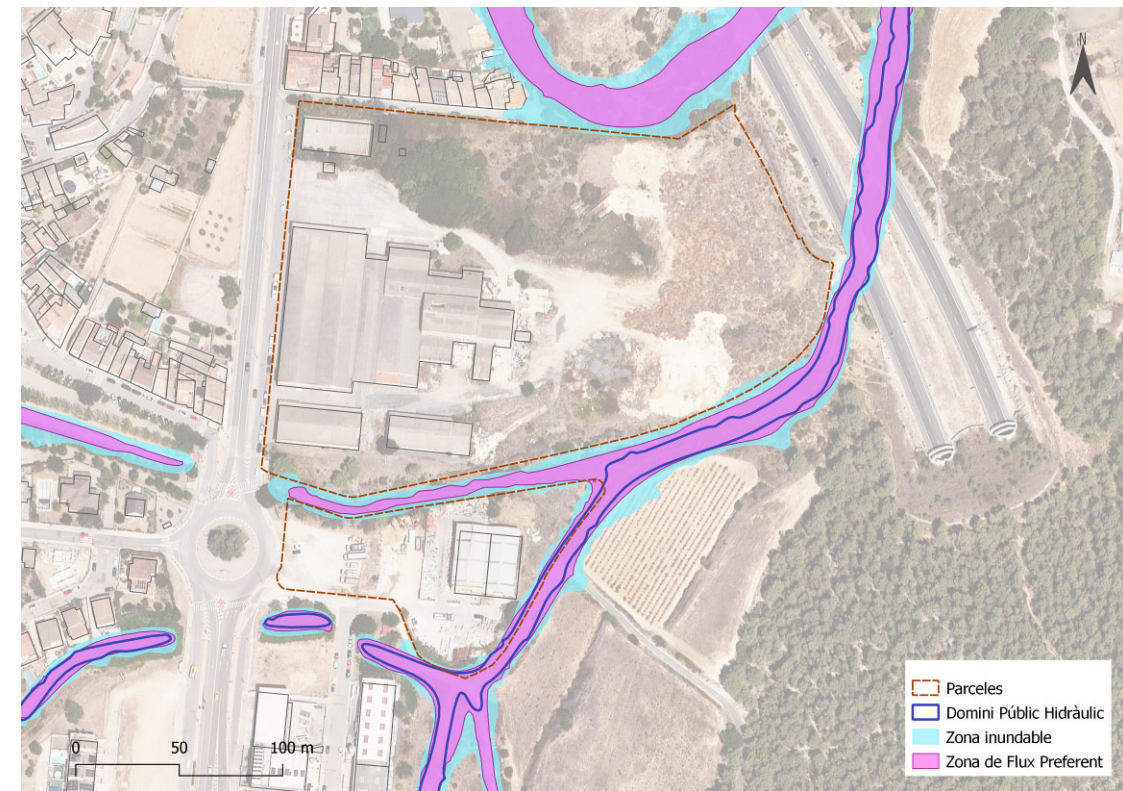


Figura 23. Zona inundable i zona de flux preferent

iv) Interacció amb modificació del Pla

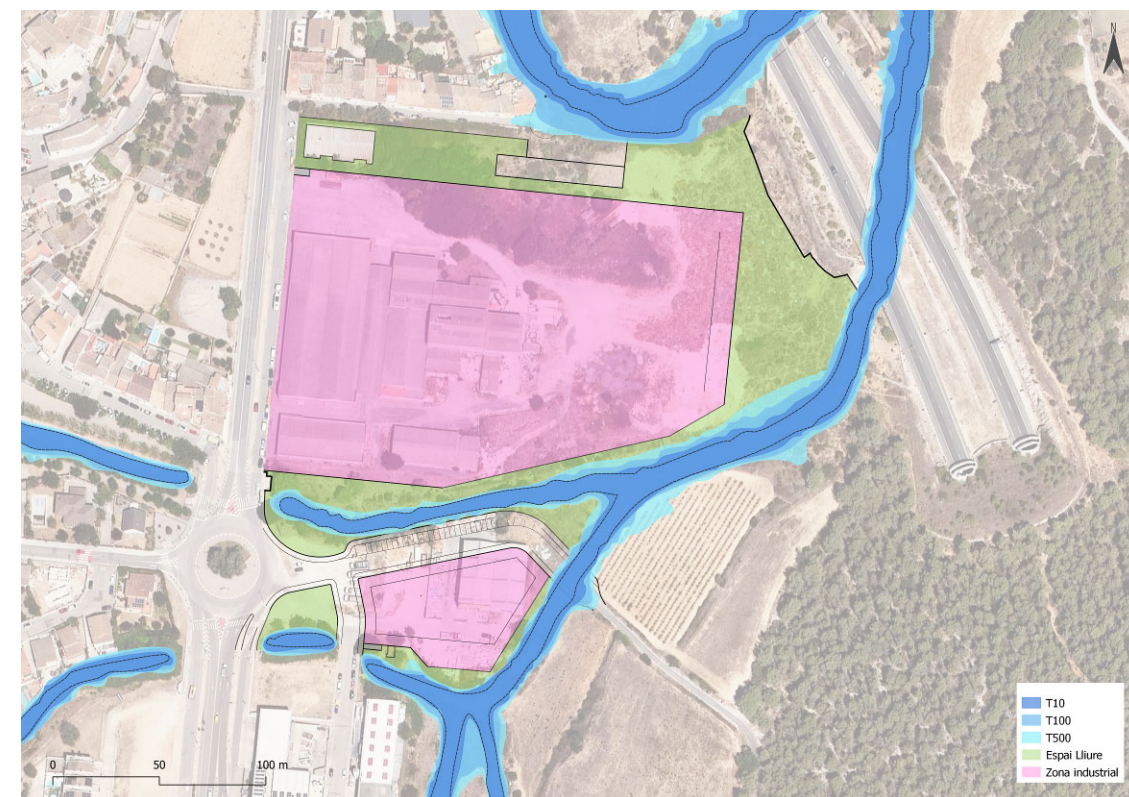


Figura 24. Interacció amb modificació proposada del Pla.

Els resultats de la modelització hidràulica mostren com només part de l'espai lliure es troba en zona inundable (T500).

10. CONCLUSIONS

Dels resultats d'aquest estudi, es poden extreure les següents conclusions:

La proposta de modificació del Pla no afecta a la dinàmica actual dels cursos d'aigua presents a la zona d'estudi donat que la zona de flux preferent es troba fora de l'àmbit i la zona inundable ocupa parcialment l'àrea destinada a "espais lliures". A més, es manté l'espai lliure a la zona ripària que permetrà l'augment de la biodiversitat i amenitat.

A la riera de Vilafranca, l'existència d'un mur de 2 metres d'alçada, aproximadament, evita que la inundació envaeixi la zona d'estudi.