



ESTUDI PER AL DIMENSIONAMENT HIDRÀULIC DE DOS PONTS SOBRE EL TRAM DE LA RIERA DE GALLECS AL POLÍGON INDUSTRIAL DE CAN PRAT (TM DE MOLLET DEL VALLÈS)

Octubre de 2025

nadico
ingeniería arquitectura consultoría

Avda. Països Catalans, 50,
17457 Riudellots de la Selva,
Girona, Espanya

Tel. +34 972 477 718
Fax +34 972 478 014
email. abm@abm.cat

www.abm.cat

ESTUDI PER AL DIMENSIONAMENT HIDRÀULIC DE DOS PONTS SOBRE EL TRAM DE LA RIERA DE GALLECS AL POLÍGON INDUSTRIAL DE CAN PRAT DE MOLLET DEL VALLÈS

MEMÒRIA

ÍNDEX

1.	INTRODUCCIÓ	3
2.	OBJECTIUS DELS TREBALLS.....	5
3.	NORMATIVA APLICABLE.....	5
4.	METODOLOGIA.....	7
5.	ÀMBIT D'ESTUDI.....	8
5.1.	Riera de Gallecs	9
5.2.	Riu Besòs	10
6.	CARACTRITZACIÓ HIDROLÒGICA.....	11
6.1.	Informació hidrològica.....	11
6.2.	Cabal de disseny	12
6.3.	Hidrogrames d'avinguda.....	15
7.	MODELITZACIÓ HIDRÀULICA ACTUALITZADA	16
7.1.	Introducció	16
7.2.	Informació de partida.....	17
7.3.	Model Digital del Terreny	18
7.4.	Distribució dels coeficients de rugositat de Manning	18

7.5.	Caracterització de la modelització Hec-Ras	20
8.	RESULTATS DE LES MODELITZACIONS.....	22
8.1.	Diagnosi d'inundabilitat.....	22
9.	IMPLANTACIÓ DE DOS PONTS SOBRE LA RIERA DE GALLECS	23
9.1.	Proposta A: Implantació de dos ponts sobre la secció actual de la riera de Gallecs	23
9.2.	Proposta B: Implantació de dos ponts i millora de la capacitat hidràulica de la riera de Gallecs	26
10.	CONCLUSIONS	31

El present estudi correspon a l'anàlisi hidràulica d'inundabilitat del tram de la riera de Gallecs que limita amb el PMU 7 – Can Prat, al terme municipal de Mollet del Vallès.

Urbanísticament, el PMU 7 – Can Prat, aprovat definitivament per la Comissió Territorial d'Urbanisme de l'Arc Metropolità de Barcelona en sessió de 12 de desembre de 2022, classifica els terrenys com a sòl urbà no consolidat. La proposta d'ordenació preveu la creació d'un anell viari perimetral connectat a través d'un nus principal a l'Avinguda de Can Prat, que permetrà distribuir el trànsit pesant i establir la futura connexió amb el sector PMU 2 – Teneria mitjançant dos ponts que travessen la riera de Gallecs.

25121_EHI_NADICO_PONTS_CAN_PRAT

Quan al sistema hidrològic del sector, es preserva com a espai lliure naturalitzat, i les noves connexions viàries projectades sobre la riera es qualifiquen amb la mateixa clau H/V, garantint la compatibilitat entre la funcionalitat hidràulica i la infraestructura viària prevista.

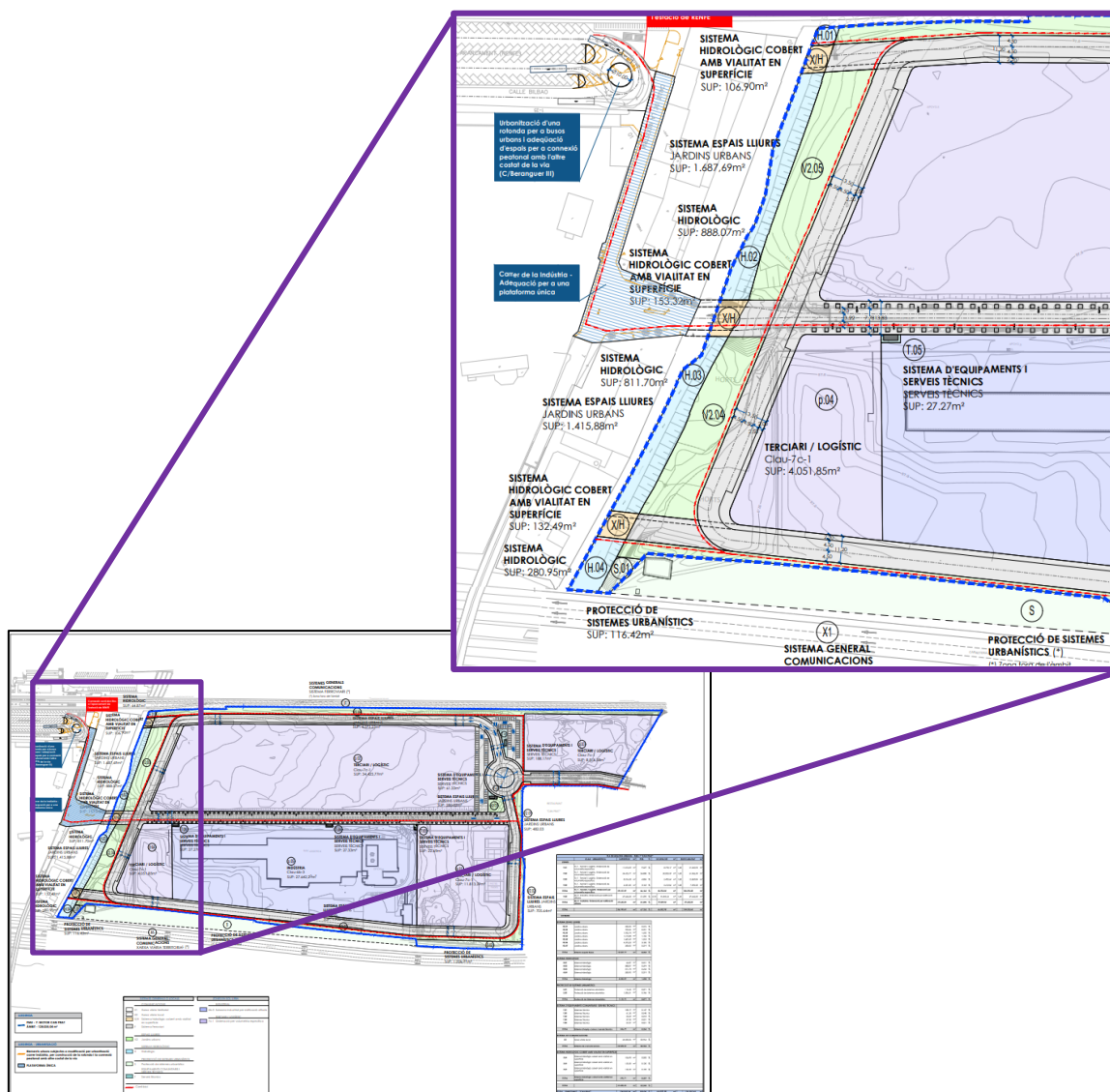


Figura 2 Ordenació urbanística del sector PMU- 7 Can Prat

L'estudi parteix dels antecedents existents i incorpora noves dades topogràfiques, hidrològiques i hidràuliques, amb la finalitat de millorar la precisió dels resultats i adaptar-los a la realitat actual del territori.

2. OBJECTIUS DELS TREBALLS

L'objectiu dels treballs és determinar les condicions hidràuliques necessàries per a la implantació de dos ponts sobre la riera de Gallecs que assegurin la connexió viària entre els sectors PMU 7 – Can Prat i PMU 2 – Teneria, al terme municipal de Mollet,

L'estudi es desenvolupa a partir d'una modelització hidràulica precisa del tram de la riera de Gallecs fins a la seva desembocadura al riu Besòs, mitjançant el programari HEC-RAS. Aquesta eina permet caracteritzar el comportament hidràulic del curs fluvial en diferents escenaris d'avingudes associats a diversos períodes de retorn.

Amb els resultats del model, es determinaran les condicions necessàries per a la implantació dels nous ponts per tal que donin compliment a la normativa vigent.

3. NORMATIVA APLICABLE

L'article 126ter 'Criteris de disseny i conservació per a obres de protecció, modificacions de les lleres i obres de pas' del **Reglament de Domini Públic Hidràulic** (Reial Decret 638/2016 i Reial Decret 665/2023) estableix, en els punts 4 i 5, el següent:

‘4. Els ponts en camins veïnals, vies i camins de servei i altres infraestructures de baixa intensitat de trànsit rodat, hauran de tenir, com a mínim, la mateixa capacitat de desguàs que la llera en els trams immediatament aigua amunt i aigua avall. Així mateix, es dissenyarà per a no suposar un obstacle a la circulació de sediments i de la fauna piscícola, tant en ascens com en descens’

5. En el disseny dels drenatges transversals de les vies de comunicació es respectaran en la mesura del possible les àrees de drenatge naturals i caldrà adoptar mesures necessàries per limitar l'increment del risc d'inundació que pugui derivar-se.’

L'article 74 'Criteris en relació a la construcció i remodelació d'infraestructures transversals a les lleres públiques' de les **Determinacions Normatives del Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya**, aprovat pel Decret 91/2023, de 16 de maig estableix el següent:

‘L'establiment d'infraestructures transversals a les lleres públiques, o la remodelació de les ja existents, ha de respectar els criteris i condicions següents que, quan s'escaigui, i de conformitat amb la vigent legislació en matèria d'aigües, s'incorporaran a la corresponent autorització:

- a) Si la zona de flux preferent té una amplada inferior o igual a 40 metres, cal salvar-la amb una única obertura que respecti la zona de flux preferent.

- b) Si la zona de flux preferent té una amplada superior a 40 metres, cal situar els estreps de la infraestructura respectant completament la zona de flux preferent. L'obertura central ha de respectar com a mínim una distància de 40 metres i les piles han de distribuir-se de manera que es respecti al màxim la zona de flux preferent, evitant el seu emplaçament en punts on existeixi un risc d'erosió i l'existència d'obertures de petita amplada entre pila i estrep susceptibles de crear zones de turbulències.
- c) En casos degudament justificats des del punt de vista tècnic, econòmic o ambiental, es poden acceptar amplades menors a les indicades anteriorment sempre i quan donin compliment a allò establert a l'article 126 ter del Reglament del Domini Públic Hidràulic.
- d) El gàlib i l'ample de les infraestructures han de tenir una dimensió mínima de dos metres, amb l'objecte de facilitar-ne el manteniment mecanitzat. S'admetran excepcions degudament justificades en els casos de conques petites, o de condicions de contorn que així ho facin recomanable.
- e) En el cas que les infraestructures serveixin per al pas d'una via de la xarxa principal o una via de la xarxa secundària que constitueixi l'única via d'evacuació de nuclis de població situats en zones inundables, amb caràcter general, i sense perjudici del que estableixi l'administració competent en protecció civil, cal assolir una protecció de 100 anys de període de retorn. Poden autoritzar-se infraestructures amb un nivell de protecció menor si la persona o ens titular de la infraestructura ho justifica amb l'elaboració i presentació d'una anàlisi comparativa dels danys i dels costos de les diferents solucions alternatives a considerar. En tot cas, aquestes infraestructures han de complir els següents requisits:
- e.1 Han de tenir un resguard mínim de 0.5 metres entre la làmina d'aigua i la cota inferior de la clau de l'obra.
 - e.2 Han de tenir un gàlib suficient per a què la línia d'energia se situï per sota de la clau, tret que es justifiqui que el risc d'obstrucció és molt baix.
 - e.3 En el cas que incorporin sobreelevacions, aquestes no han d'afectar a edificacions; i si suposen altres afectacions, cal que l'ens o persona titular de l'actuació adopti les corresponents mesures de compensació, com la contractació d'una assegurança obligatòria, la subscripció d'un acord formal amb la persona o ens propietari dels terrenys susceptibles d'afecció amb acceptació expressa d'aquesta possible afecció o l'expropiació, quan s'escaigui, dels esmentats terrenys.
- f) La implantació d'infraestructures lineals de transport i comunicació que suposi una ocupació de les zones inundables, fora de la zona de flux preferent, haurà de preveure, per

donar continuïtat al flux, la permeabilització del terraplè, amb possibles obres de drenatge o passos inferiors. En tot cas, sempre s'hauran de donar les següents condicions:

f.1 Que la planificació hidrològica no prevegi una reserva de sòl per raons hidràuliques i/o ambientals.

f.2 Que no s'empitjorin les condicions d'inundabilitat en edificacions existents.

f.3 Que no es produeixin pèrdues econòmiques de terceres persones per un increment de la inundabilitat o bé que l'ens o persona titular de l'actuació adopti les corresponents mesures de compensació com la contractació d'una assegurança obligatòria, la subscripció d'un acord formal amb la persona o ens propietari dels terrenys susceptibles d'afecció amb acceptació expressa d'aquesta possible afecció o l'expropiació, quan s'escaigui, dels esmentats terrenys.

f.4 Que la persona o ens titular de l'actuació es comprometi formalment a gestionar el risc i senyalitzar el perill d'inundació, si escau, de conformitat amb les instruccions de les administracions competents.'

En els aspectes complementaris als regulats en la normativa del Pla de gestió i en l'article 126ter del RDPH, es consideraran els criteris establerts al document tècnic redactat per l'ACA "**Guia tècnica Recomanacions tècniques per al disseny d'infraestructures que interfereixen amb l'espai fluvial**", de juny de 2006.

4. METODOLOGIA

Aquest estudi s'ha efectuat tenint en compte principalment els criteris tècnics establerts per l'ACA en el document "*Guia tècnica. Recomanacions tècniques per als estudis d'inundabilitat d'àmbit local*", de març de 2003.

Concretament, l'esquema dels treballs de l'estudi ha consistit en:

- Tractament d'un aixecament topogràfic de detall de la riera de Gallecs i del sector Can Prat, a més del Model Digital del Terreny de l'Institut Geològic i Cartogràfic de Catalunya, per a l'elaboració d'un Model Digital del Terreny de tot l'àmbit d'estudi.
- Caracterització hidrològica de la riera de Gallecs d'acord amb les seves condicions actuals i determinació del cabal de disseny.
- **Diagnosi d'inundació** de la situació actual a partir d'un model hidràulic de detall 2D d'un tram de la riera de Gallecs de 400,0 m de longitud, des de la sortida de la cobertura a

l'encreuament amb la Ronda de Can Fàbregas i fins a la confluència amb el Besòs; i un tram de 4,0 km del Besòs, des de pocs metres aigua avall de la confluència amb el Tenes i fins al límit del terme municipal de Mollet del Vallès.

- Modelització d'una **Prognosi d'Inundació** amb la implantació de dos ponts sobre la riera de Gallecs.

5. ÀMBIT D'ESTUDI

L'àmbit de l'estudi se situa al sud-est del municipi de Mollet del Vallès, en el tram de la riera de Gallecs que discorre entre els sectors PMU 7 – Can Prat i PMU 2 – Teneria, previstos en el planejament, aigua avall del nucli urbà. Aquest àmbit està fortament condicionat per la presència d'importantes infraestructures de comunicació: a l'est, coincidint amb el límit del terme municipal, discorre la traça de l'autopista C-33; a l'oest, la línia ferroviària Barcelona–Portbou i la carretera C-17 separen els sectors d'una zona d'ús residencial situada a l'altra banda d'aquestes infraestructures.

A la imatge següent es representa esquemàticament la traça de la riera de Gallecs fins a la seva desembocadura al riu Besòs:

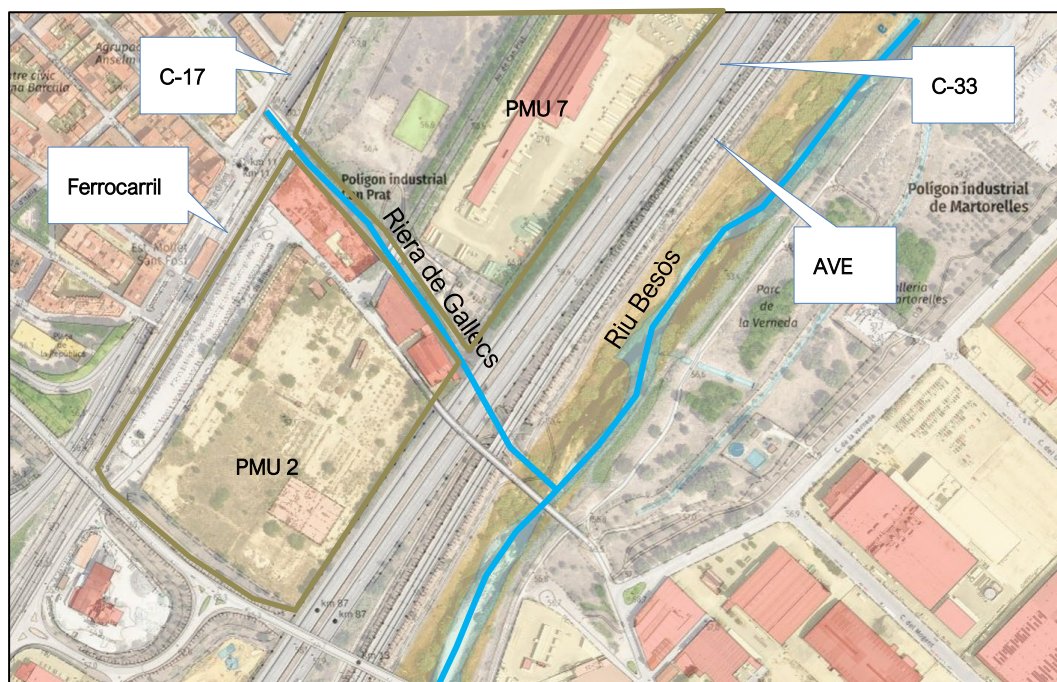


Figura 3 Esquema dels cursos fluvials en l'àmbit de l'estudi

5.1. Riera de Gallecs

La riera de Gallecs és un curs fluvial intermitent que neix a les parts altes del paratge rural de Gallecs, entre els municipis de Parets del Vallès i Palau-solità i Plegamans, i travessa en direcció sud-oest fins a la seva desembocadura al riu Besòs, ja al terme municipal de Mollet del Vallès.

En el tram inicial, la riera travessa el Parc d'Espais d'Interès Natural de Gallecs, on conserva la seva morfologia naturalitzada, amb una secció aproximadament trapezial, d'entre 1,0 i 2,0 m d'ample de base, 8,0 m entre marges, i una alçada variable entre 1,0 m i 1,5 m. Aquesta zona és especialment interessant des del punt de vista ecològic, ja que connecta diversos hàbitats i serveix com a corredor biològic dins del mosaic agro-forestal de Gallecs.



Figura 4 Riera de Gallecs al paratge

A partir de l'encreuament amb la traça de l'autopista AP-7, la riera entra en un entorn completament urbanitzat, i discorre al llarg del nucli urbà de Mollet del Vallès coberta o canalitzada parcialment, tot i que encara conserva alguns trams a cel obert, com és el parc de Can Borrell.

La cobertura finalitza a l'encreuament amb la Ronda de Can Fàbregas, on es constata que el darrer tram de la cobertura té una secció formada per 3 marcs de formigó de 4,50 m d'amplada i 2,15 m de gàlib. Entre aquest punt i l'encreuament amb la línia convencional de ferrocarril de Barcelona a Portbou, es manté la mateixa secció de 4,50 m d'amplada a cel obert, però amb murs de 3,80 m d'alçada. La secció del pont del ferrocarril de Barcelona a Portbou presenta la mateixa secció de 3 obertures de 4,50 m d'amplada, però amb un gàlib de 2,65 m.



Figura 5 Riera de Gallecs entre la Ronda de Can Fàbregas (esquerra) i la línia convencional de ferrocarril de Barcelona a Portbou (dreta)

Finalment, la riera de Gallecs recupera la seva naturalitat aigua avall del creuament amb la línia convencional de ferrocarril de Barcelona a Portbou, on té una secció aproximadament trapezoidal de 6,00 m d'amplada de base, 22,00 m entre marges i 2,00 m d'alçada a l'inici del tram, que es modifica aigua avall on té aproximadament 10,00 m d'amplada de base, 17,00 m entre marges, i més de 3,00 m d'alçada.



Figura 6 Riera de Gallecs aigua avall del pont de Can Prat (esquerra) i aigua amunt (dreta)

5.2. Riu Besòs

El Besòs conforma el límit natural al sud-est del terme municipal de Mollet del Vallès. En el tram d'estudi, d'aproximadament 4000,0 m, recorren en paral·lel pel marge dret les infraestructures corresponents a l'autopista C-33 i a la línia d'alta velocitat. Els terraplens d'aquestes dues

infraestructures formen una barrera elevada respecte al terreny natural del marge esquerre del Besòs.

Les estructures que travessen la llera del riu Besòs al seu pas pel municipi de Mollet del Vallès són els viaductes que comuniquen amb Martorelles des dels polígons de la Casilla i de Can Prat, i el viaducte de la carretera B-500.

6. CARACTRITZACIÓ HIDROLÒGICA

6.1. Informació hidrològica

Per a la determinació dels cabals punta en episodis d'avingudes que drenen els cursos que confronten amb l'àmbit de l'estudi, s'ha disposat de la informació hidrològica més recent que recullen els treballs de la Revisió i actualització dels mapes de perillositat i risc d'inundació realitzats en el 3er cicle de planificació, els models hidrològics dels quals parteixen dels estudis hidrològics de conca elaborats en les planificacions de l'espai fluvial realitzats per l'ACA en el període 2005 – 2010, però actualitzant les característiques físiques i morfomètriques de les conques objecte d'estudi, tenint en compte per tant les variacions en relació a l'ocupació del sòl com les variacions topogràfiques, i valorant la possible consideració dels efectes del canvi climàtic.

Els resultats d'aquests treballs a la conca del Besòs, prevalidats per l'Agència Catalana de l'Aigua, estimen els següents cabals punta del riu Besòs al tram que confronta amb el sector de Can Prat:

Curs fluvial	Q_{Mco} (m³/s)	Q_{10} (m³/s)	Q_{100} (m³/s)	Q_{500} (m³/s)
Riu Besòs (Aigua amunt riera Gallecs)	168,5	428,4	1381,2	2345,5

Taula 1 Cabals punta en episodis d'avingudes dels cursos fluvials (Fon: ACA).

Tanmateix, la riera de Gallecs no s'ha incorporat en els citats treballs del 3er cicle de planificació.

Segons la informació recollida a la cobertura única de cabals normalitzats publicada per l'Agència Catalana de l'Aigua, dins de l'àmbit del districte de conca fluvial de Catalunya, els cabals punta estimats en el tram objecte d'aquest estudi corresponen al tram de la riera de Gallecs aigua amunt de la confluència amb el riu Besòs (punt amb codi 60_060062_187) resumits a la següent taula:

Curs	Codi id_pc	Qmco (m³/s)	Q10 (m³/s)	Q100 (m³/s)	Q500 (m³/s)
Riera de Gallecs	60_060062_187	14,31	36,38	85,78	134,38

Taula 2 Cabals normalitzats a la riera de Gallecs publicats per l'Agència Catalana de l'Aigua

6.2. Cabal de disseny

Per a determinar el cabal de disseny dels dos ponts que es volen implantar sobre la riera de Gallecs que assegurin la connexió viària entre els sectors PMU 7 – Can Prat i PMU 2 – Teneria, cal dur a terme una anàlisi detallada del funcionament hidrològic i hidràulic de la conca que drena la riera. Les característiques de cada tram es mostren a la següent figura:

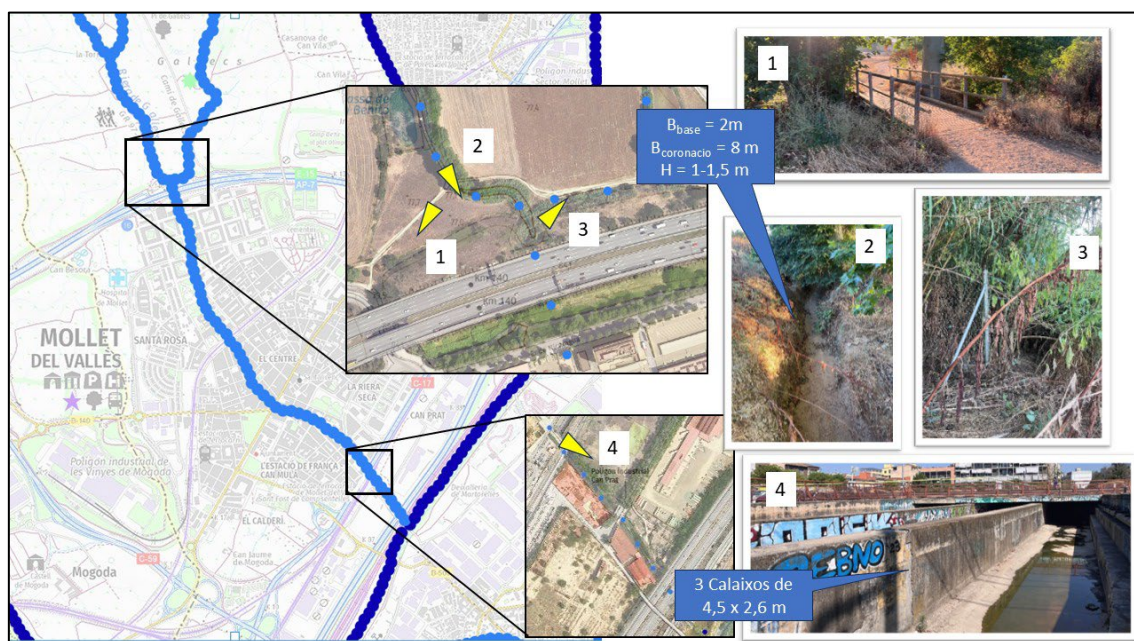


Figura 7 Informació de camp per a la caracterització hidrològica de la conca

La riera de Gallecs, en l'àmbit de l'estudi drena una conca d'aproximadament 10,60 km², sent sòl urbà pràcticament el 32% de la superfície de la conca. De fet, tal com es descriu a l'apartat 4.1, la riera de Gallecs s'incorpora a la trama urbana ja aigua amunt del nucli urbà, a l'encreuament amb l'autopista AP-7, i discorre al seu pas pel nucli urbà coberta en la pràctica totalitat de la seva traça.

En aquest punt, la conca de capçalera drena, per als episodis d'avingudes associades a 10, 100 i 500 anys de període de retorn, respectivament, 23,84 m³/s, 58,20 m³/s i 93,29 m³/s; i 9,20 m³/s per a la màxima creixuda ordinària (Codi punt: 60_060062_137). S'estima la capacitat hidràulica de la

secció de la llera en aquest tram (secció aproximadament trapezial, d'entre 1,0 i 2,0 m d'ample de base, 8,0 m entre marges, i una alçada variable entre 1,0 m i 1,5 m, i un pendent mig del 1%) mitjançant la fórmula de Manning tal i com es descriu a continuació:

$$Q = \frac{1}{n} \cdot A \cdot Rh^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}$$

On:

i és el pendent longitudinal

n és el coeficient de fregament de Manning. Per a formigó, s'adopta $n = 0.018$, i $n = 0.050$ per als trams no revestits.

A és l'àrea mullada per l'aigua dins la secció transversal, i que és funció de la geometria de la secció i del calat que assoleix l'aigua.

Rh és el radi hidràulic, que és la relació entre l'àrea mullada i el perímetre mullat, i, per tant, dependent de la geometria de la secció i del calat.

Q és el cabal que circula per la secció en funció del calat que assoleix l'aigua.

S'estima que la llera de la riera de Gallecs aigua amunt de l'encreuament amb l'autopista AP-7 té una capacitat màxima teòrica de 21,61 m³/s.

Amb aquesta premissa, i considerant tant l'elevada presència de vegetació com les petites dimensions de l'obra situada a l'encreuament de la riera amb l'autopista, és raonable pensar que aquests cabals no podran incorporar-se en la seva totalitat a la cobertura existent. El flux desbordat ja aigua amunt, previsiblement, quedarà retingut per la traça de l'autopista AP-7, o discorrerà en direcció al nucli urbà travessant els passos inferiors de la pròpia autopista.

Per definir el cabal de disseny dels nous ponts, s'ha adoptat la hipòtesi que el cabal efectiu que circula per la llera en l'àmbit d'estudi correspon al màxim cabal que pot desaiguar la canalització existent a la sortida de la cobertura, just a l'encreuament amb la Ronda de Can Fàbregas.

Aquesta estructura està formada per tres marcs de formigó de 4,50 m d'amplada i 2,15 m d'alçada, disposats en paral·lel, que constitueixen la secció de desguàs de la riera en el seu tram final canalitzat. Mitjançant la formulació hidràulica anterior, considerant un pendent longitudinal del 0,25% (extrapolat del tram a cel obert a la sortida de la canalització) s'estima que la seva capacitat de desguàs màxima és de 65,55 m³/s.

Així, el cabal de disseny adoptat per als dos ponts projectats és de 65,55 m³/s, valor que representa la màxima capacitat de la canalització existent i, per tant, el cabal màxim físicament admissible per al tram de la riera en l'estat actual.

Pel que fa a la influència del riu Besòs, tenint en compte que, segons els resultats dels estudis del MAPRI del 2on Cicle de planificació, actualment en revisió, l'àmbit on es volen implantar els dos ponts sobre la riera de Gallecs resulta inundable peravingudes associades a 100 i a 500 anys de període de retorn, es determina que considerar aquests escenaris el càlcul per al dimensionament dels ponts no permetria un disseny realista ni coherent amb les condicions hidràuliques del tram.

Per aquest motiu, el dimensionament dels ponts s'ha realitzat considerant les condicions de desguàs més desfavorables de la riera de Gallecs, i considerant en el riu Besòs el cabal associat a la màxima crescuda ordinària (MCO), criteri que permet garantir la coherència hidràulica per al dimensionament dels ponts a implantar a la riera de Gallecs.

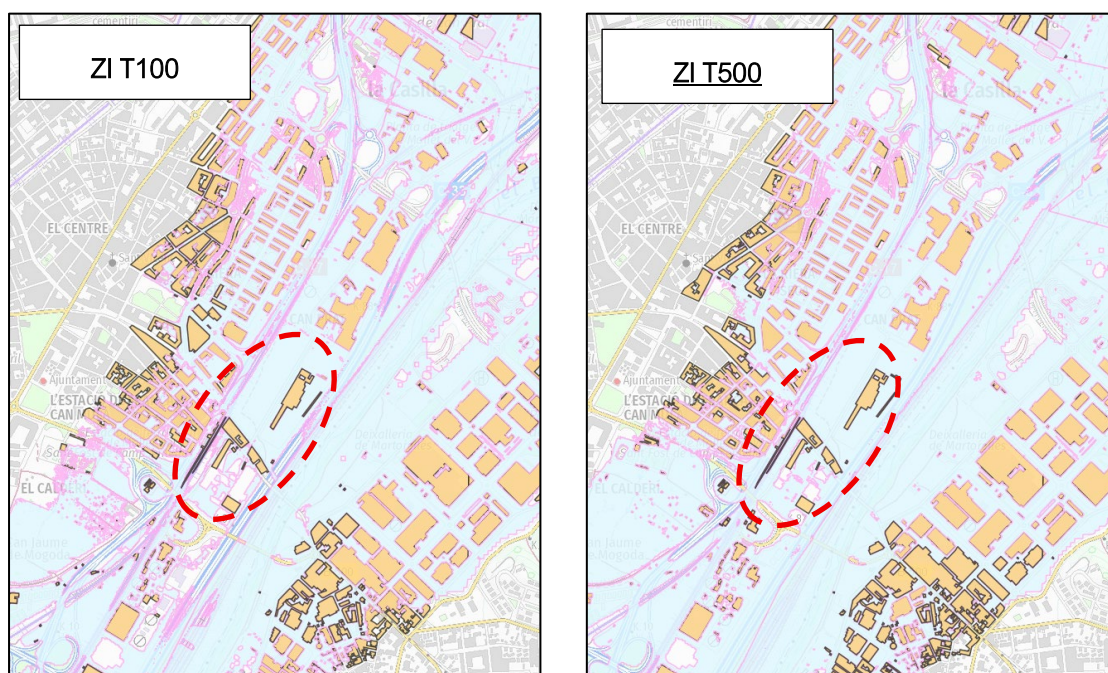


Figura 8 Zones inundables segons el MAPRI 2019, actualment publicades per l'Agència Catalana de l'Aigua.

6.3. Hidrogrames d'avinguda

A partir del cabal màxim que pot desaiguar la secció final de la canalització de la riera de Gallecs (sota Ronda de Can Fàbregas) s'ha generat l'hidrograma d'avinguda corresponent per tal de representar la variació temporal del cabal d'escorrentiu en el model hidràulic.

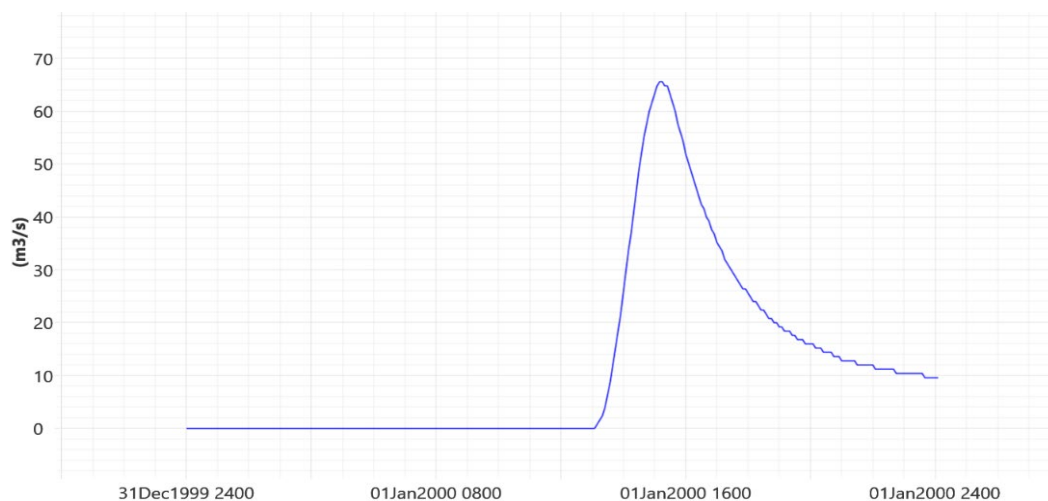


Figura 9 Hidrograma d'avinguda per al cabal de disseny a la riera de Gallecs.

7. MODELITZACIÓ HIDRÀULICA ACTUALITZADA

7.1. Introducció

L'estudi hidràulic realitzat consisteix en simular el comportament hidràulic de la riera de Gallecs des de la sortida de la cobertura a la Ronda de Can Fàbregas fins a la seva confluència amb el riu Besòs. La nova modelització preveu abordar amb la màxima precisió el comportament hidràulic que es pot assolir en l'àmbit en cas d'avingudes dels cursos. Es tracta d'una modelització hidrodinàmica bidimensional (2D) amb el model matemàtic HEC-RAS (v6.5), desenvolupat per l'Hydrologic Engineering Center de l'US Army Corps of Engineers, que permet caracteritzar de forma precisa el comportament hidràulic dels cursos fluvials objecte d'estudi (i de les seves planes d'inundació) al seu pas pel terme municipal de Mollet del Vallès.

De forma sintètica, les principals característiques i hipòtesis de càlcul del model hidrodinàmic bidimensional realitzat són els següents:

- Permet 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.
- Permet utilitzar les equacions de **Saint-Venant** i d'**Ona Difusiva** en 2D (a criteri de l'usuari).
- L'esquema numèric utilitzat és l'algoritme de **Volums Finites 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.
- Permet el càlcul en condicions de **flux permanent i no permanent (règim variable)**.
- Estable i robust en situacions de flux en règim subcrític, supercrític i mixt.

Atès que la modelització preveu abordar amb la màxima precisió el comportament hidràulic que es pot assolir en l'àmbit de l'estudi en episodis d'avinguda dels cursos analitzats, i alhora ser el màxim de realista, s'ha optat per incloure en detall la riera de Gallecs així com les cotes d'urbanització del sector Can Prat.

D'aquesta manera, s'elabora l'actualització de la modelització hidràulica de "*Diagnosi d'inundabilitat*", que considera la situació actual geomorfològica de la llera i dels terrenys que confronten amb els marges de la llera de la riera.

7.2. Informació de partida

Per a poder realitzar l'estudi hidràulic, es disposa de diversa informació cartogràfica i/o topogràfica de diferent detall, que serveix per obtenir un nivell de gran precisió en els diferents àmbits objecte d'estudi. Aquesta informació és la següent:

- Informació de detall recollida in situ durant les visites de camp, incloent elements puntuals del relleu i geometries hidràuliques no representades prèviament.
- Aixecament topogràfic de detall realitzat en el marc del projecte d'urbanització del sector Can Prat.
- Topografia urbana a escala 1:1.000 del municipi de Mollet del Vallès, de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC).
- MDT 2x2 de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC).

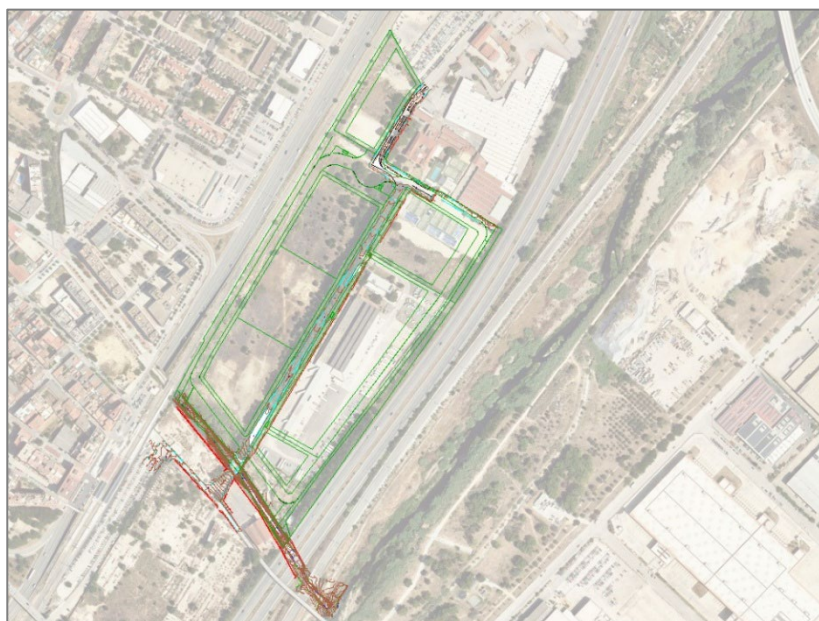


Figura 10. Topografia de detall de la llera de la riera de Gallecs en l'àmbit que confronta amb el sector Can Prat.

7.3. Model Digital del Terreny

A partir de la fusió de la informació s'elabora un nou Model Digital del Terreny (MDT) per tal de realitzar el procés d'entrada i sortida de resultats en l'entorn SIG.

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 l'àmbit objecte d'estudi amb una mida de píxel de 1x1 m, la geometria del qual permet reproduir amb gran exactitud el comportament hidràulic dels trams modelitzats de la riera de Gallecs i del Besòs. A continuació es representa el Model Digital del Terreny que s'ha elaborat:

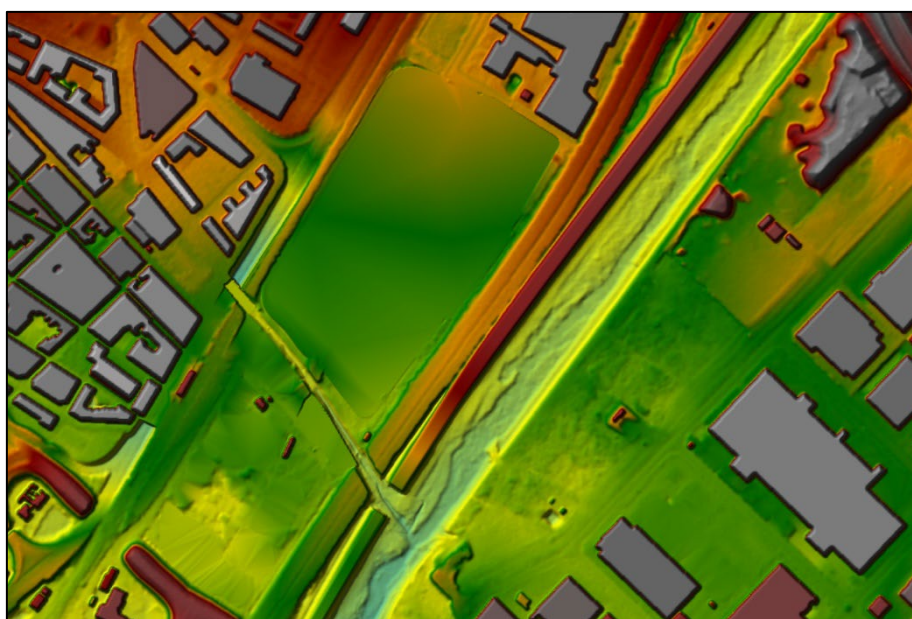


Figura 11. Esquema de la discretització del model hidràulic amb el software HEC-RAS

7.4. Distribució dels coeficients de rugositat de Manning

Pel que fa a la rugositat del terreny assignada en l'àmbit de la modelització, el coeficient de rugositat de Manning s'ha estimat a partir dels criteris tècnics establerts i els valors proposats a la Guia Metodològica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables i en base a la informació de la coberta dels usos del sòl del Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya (MCSC) (2018) informació disponible en format vectorial estructurat (polígons) corresponent l'edició de l'any 2018, que és una cartografia temàtica d'alta resolució dels principals tipus de cobertes del sòl de Catalunya. Partint d'aquesta base d'usos del sòl de Catalunya, s'ha determinat la corresponent distribució variable en l'espai dels coeficients de rugositat de Manning en funció del tipus de superfície, assignant a cada grup del sòl un coeficient de rugositat representatiu de la seva

resistència al flux. També s'ha fet una tasca d'actualització dels coeficients de rugositat de Manning a aquelles superfícies on s'ha detectat un canvi d'usos del sòl comparant el MCSC de 2018 i la imatge aèria més recent (2023).

En concret, en els cursos fluvials, s'ha realitzat una tasca d'identificació dels canyars, als quals se'ls ha assignat un coeficient de rugositat de Manning de 0,065. Pel que fa a la determinació del coeficient de rugositat del canal d'aigües baixes dels cursos fluvials, s'ha realitzat, a partir de les imatges aèries més recents i observant les característiques dels trams (vegetació, obstruccions, sinuositat, canvis d'amplada i de profunditat, etc.), una tramificació d'aquests cursos fluvials de l'àmbit del model. Un cop dividits en trams, s'ha procedit a determinar-ne els coeficients de rugositat de Manning, considerant les metodologies de Chow, Cowan i les Fotografies del Servei Geològic dels Estats Units (USGS).

En definitiva, el valor del coeficient és més alt quan més rugositat presenta la superfície de contacte de la corrent d'aigua i, contràriament, disminueix a mesura que la superfície és més llisa i té menys obstacles que dificulten el pas de l'aigua. 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:

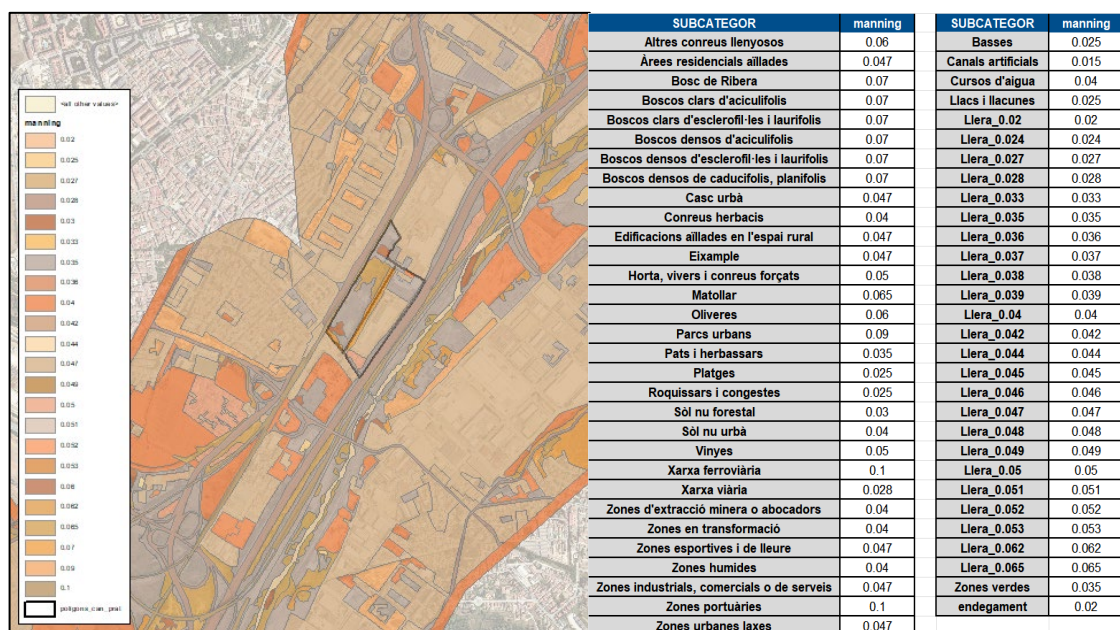


Figura 12 Distribució coeficients de rugositat de Manning en l'àmbit objecte del projecte

7.5. Caracterització de la modelització Hec-Ras

Per poder caracteritzar el comportament hidràulic de la riera de Gallecs en la situació actual, s'ha elaborat una modelització hidràulica d'un tram de la riera de 400 m de longitud, des de la sortida de la cobertura situada a l'encreuament amb la Ronda de Can Fàbregas, i fins a la confluència amb el riu Besòs, pocs metres aigua avall de la línia del tren d'alta velocitat.

Pel que fa al Besòs, s'ha modelitzat en un tram de 3,78 km, des de la confluència amb el Tenes i fins aigua avall de la confluència amb la riera de Caldes.

Les hipòtesis hidrològiques i hidràuliques considerades es defineixen a partir de les condicions d'entrada i de sortida del model. En el cas de la riera de Gallecs, s'ha pres com a condició d'entrada l'hidrograma associat al cabal de disseny, corresponent al cabal màxim que pot desaiguar la cobertura existent, obtingut a l'apartat 5.3 d'aquest document. Com a condició de sortida en l'extrem d'aigua avall, s'ha considerat la confluència amb el riu Besòs, per al qual s'ha considerat el cabal associat a la màxima crescuda ordinària.

A la figura següent es mostra l'esquema general sobre el model digital del terreny del model hidràulic realitzat amb el programa HEC-RAS, on es reproduïxen les condicions topogràfiques de les lleres i dels terrenys del marge, així com les condicions de contorn d'entrada i de sortida del model.

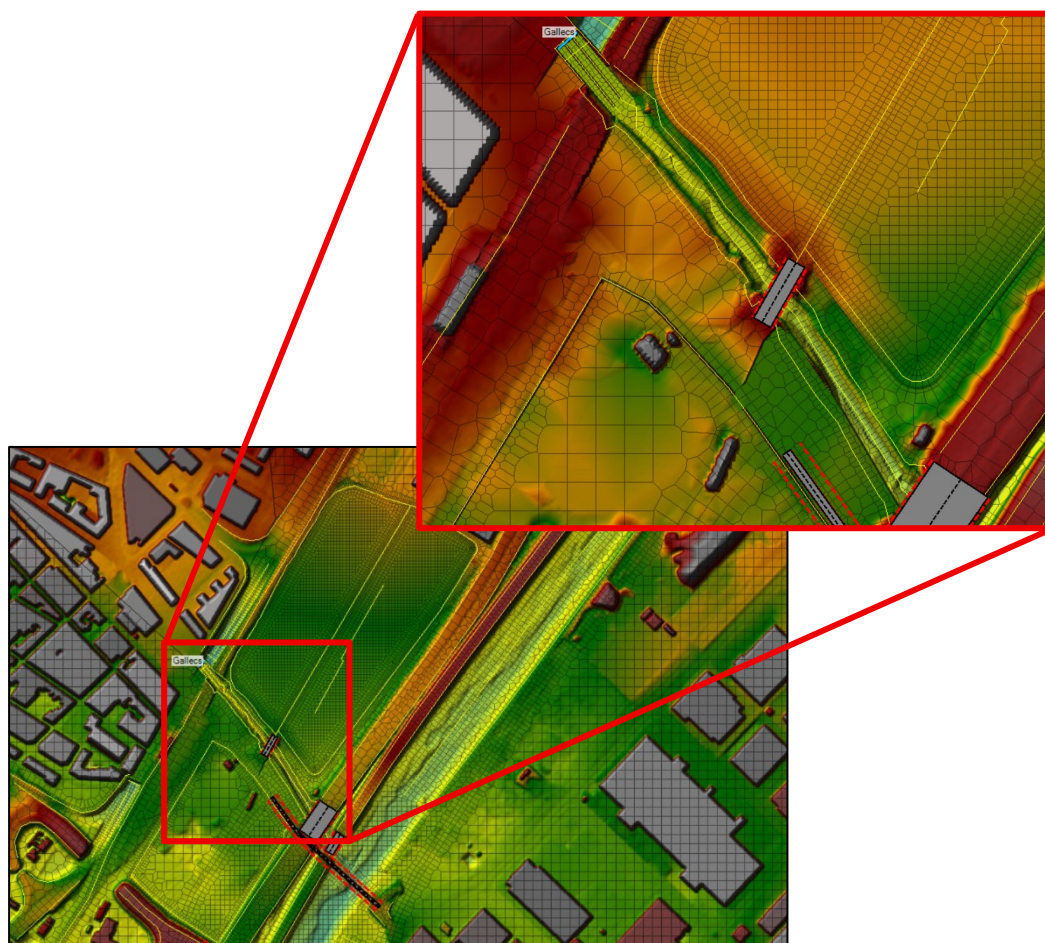


Figura 13. Esquema de la discretització del model hidràulic amb el software HEC-RAS.

Per a la diagnosi, es considera el desenvolupament del sector amb les cotes d'urbanització definides al projecte d'urbanització.

8. RESULTATS DE LES MODELITZACIONS

8.1. Diagnosi d'inundabilitat

En aquest apartat es presenten els resultats de la diagnosi d'inundabilitat de la riera de Gallecs per al cabal de disseny, establerts segons les hipòtesis hidrològiques i hidràuliques descrites a l'apartat 5.2.

Les simulacions realitzades indiquen que les condicions d'inundació estan fortament condicionades per la capacitat limitada de la llera de la riera de Gallecs en l'àmbit de l'estudi. En aquest tram, la riera no té prou capacitat per assumir el cabal màxim que arriba de la canalització de la riera de Gallecs a l'inici del tram modelitzat. La situació es veu agreujada per la configuració hidràulica de la confluència entre la riera de Gallecs i la llera del riu Besòs, on el nivell d'aigua a llera del Besòs dificulta la capacitat de desguàs de la riera de Gallecs.

Amb els resultats del model es comprova com, per al cabal de disseny, es produeixen desbordaments puntuals de la llera que afecten a ambdós marges, afectant en major mesura al marge esquerre, en els terrenys que ocupa el PMU-7 Can Prat.

A continuació es mostra una imatge amb les condicions d'inundació obtingudes per a la diagnosi:



Figura 14 Diagnosi per al cabal de disseny

9. IMPLANTACIÓ DE DOS PONTS SOBRE LA RIERA DE GALLECS

En aquest apartat s'analitzen les condicions hidràuliques i geomètriques associades a la implantació dels dos ponts previstos sobre la riera de Gallecs, entre els sectors PMU-7 Can Prat i PMU-2 Teneria, considerant dues configuracions possibles de la llera de la riera:

- **Proposta A:** Implantació dels dos ponts sobre la secció actual de la llera.
- **Proposta B:** Implantació dels dos ponts i millora de la capacitat hidràulica de la riera de Gallecs.

Per a cada proposta, s'avaluen ambdós ponts proposats i els seus efectes sobre el comportament hidràulic, el resguard disponible i la compatibilitat amb la normativa vigent.

9.1. Proposta A: Implantació de dos ponts sobre la secció actual de la riera de Gallecs

Per a determinar les condicions hidràuliques per a la implantació dels nous ponts en l'escenari de la diagnosi, s'extreuen, del model hidràulic realitzat amb el programa Hec-Ras, dues seccions representatives de l'àmbit on es volen situar els ponts. A continuació es descriuen les comprovacions hidràuliques dutes a terme en cada cas:

- **(1) Nou pont aigua avall del Ferrocarril**

El primer dels ponts previstos sobre la riera de Gallecs per connectar els sectors es situa aigua amunt del tram estudiat, a pocs metres de l'encreuament de la llera amb la línia de ferrocarril de Barcelona a Portbou. En aquest punt, la làmina d'aigua assoleix la cota 58,08 msnm per al cabal de disseny i es calcula que la línia d'energia assoleix la cota 58,19 msnm. Atès que els terrenys dels marges es troben a una cota inferior, la llera desborda afectant principalment als terrenys que ocupa el sector Can Prat.

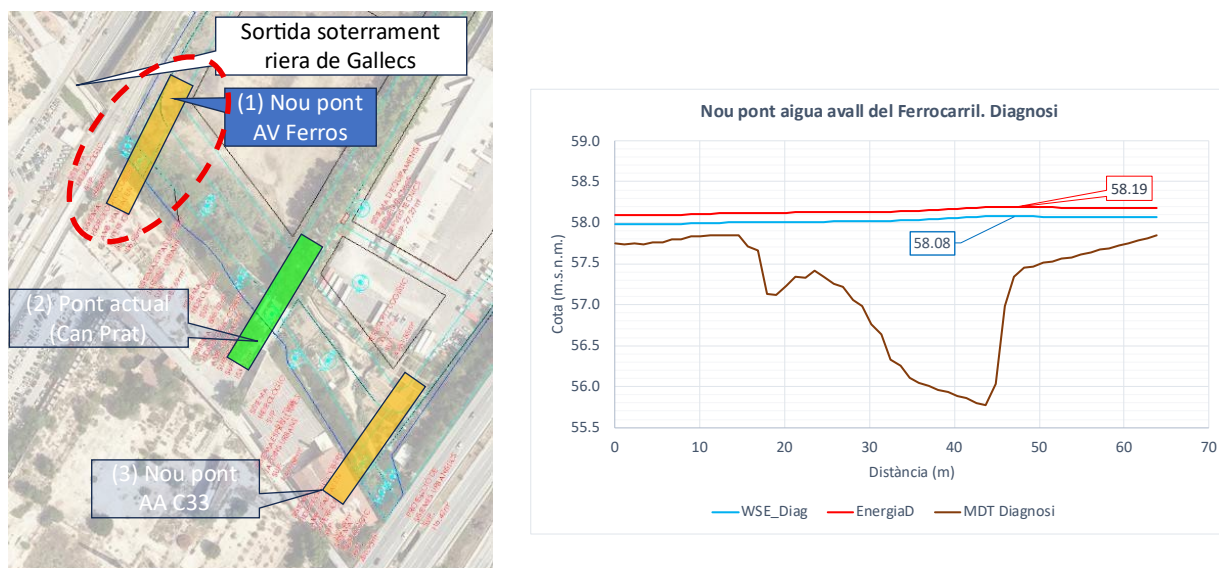


Figura 15 Secció representativa en l'àmbit del nou pont aigua avall del Ferrocarril (1). Proposta A.

Es proposa un pont amb una sola llum superior a 20,00m que respecti la secció de la llera, i col·locant els estreps fora de la mateixa.

Per donar compliment de les especificacions de l'article 126ter del RDPH (versió consolidada) el pont s'ha de dissenyar de manera que disposi, com a mínim, la mateixa capacitat de desguàs que la llera en els trams immediatament aigua amunt i aigua avall. El tram canalitzat pot desaiguar el cabal de disseny sense desbordar; però, en l'àmbit del nou pont, la secció natural de la llera és insuficient i, per tant, presenta una capacitat inferior al cabal de disseny, impossibilitant el compliment del citat article.

D'altra banda, amb aquestes condicions d'inundació, cal situar els estreps del pont dins de la zona inundable per al cabal de disseny. L'efecte presa que generen els estreps provocarà sobreelevacions de la làmina d'aigua, incrementant les afeccions als terrenys dels marges i a les infraestructures que travessen la llera de la riera. Per donar compliment a l'article 74 de les Determinacions normatives del PGDCFC, s'ha de garantir la permeabilitat del terraplè i que no s'empitjorin les condicions de risc d'inundació a l'entorn.

De l'anàlisi efectuat es constata, per tant, la dificultat de dissenyar un pont en aquest àmbit que permeti donar compliment a la normativa vigent.

- **(3) Nou pont aigua amunt C-33**

El segon pont previst es situa aigua avall del tram estudiat, a pocs metres de l'encreuament de la llera amb l'autopista C-33. En aquest punt, la làmina d'aigua assoleix la cota 56,10 msnm per al cabal

de disseny i es calcula que la línia d'energia assoleix la cota 56,33 msnm. Tot i que la llera no desborda, el marge esquerre es troba inundat pel flux desbordat ja aigua amunt que, en aquest punt, retorna a la llera.

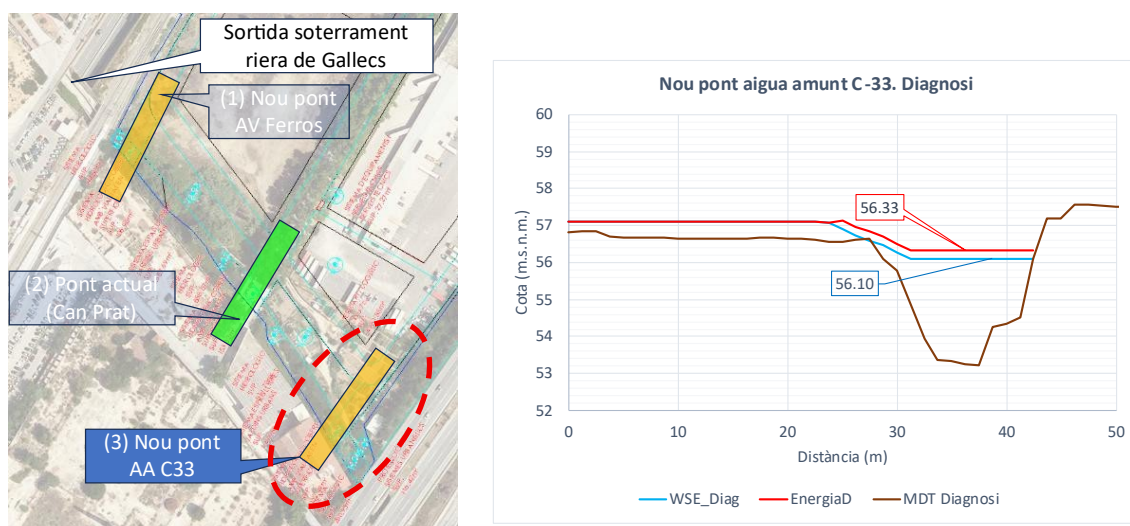


Figura 16 Secció representativa en l'àmbit del nou pont aigua amunt C-33 (3). Proposta A.

Es proposa un pont amb una sola llum aproximada de 20,00m que respecti la secció de la llera, i col·locant els estreps fora de la mateixa.

D'acord amb l'article 126ter del RDPH (versió consolidada), el pont ha de garantir, com a mínim, la mateixa capacitat de desguàs que la llera en els trams immediatament aigua amunt i aigua avall. En aquest cas, la secció natural de la llera presenta una capacitat suficient per conduir el cabal de disseny sense desbordar. Per tal de complir amb la normativa, el disseny del pont ha de mantenir aquesta capacitat, evitant reduccions de secció útil o obstruccions derivades de l'estructura o dels estreps.

Els estreps del pont es veurien parcialment situats dins la zona inundable corresponent al cabal de disseny. L'efecte presa associat a aquests elements podria provocar sobreelevacions locals de la làmina d'aigua, especialment al marge esquerre, on es produeix el retorn del flux desbordat. Per minimitzar aquest impacte, el disseny ha de preveure una adequada permeabilitat lateral o solucions d'integració hidràulica.

En conclusió, la implantació del pont pot donar compliment a les especificacions del RDPH i del PGDCFC, sempre que el projecte executiu incorpori les solucions de permeabilitat i drenatge necessàries per compensar la influència del flux retornat i evitar un increment de les sobreelevacions a la secció.

9.2. Proposta B: Implantació de dos ponts i millora de la capacitat hidràulica de la riera de Gallecs

Davant la dificultat de dissenyar dos ponts que puguin donar compliment íntegre a la normativa vigent, s'analitza la possibilitat de plantejar actuacions complementàries orientades a millorar la capacitat de desguàs de la llera en aquest tram. L'objectiu és garantir la seva capacitat hidràulica per a un cabal equivalent al cabal de disseny que doni continuïtat i coherència al tram estudiat, i alhora permetre la implantació dels nous ponts previstos en el planejament, assegurant el compliment de les normatives vigents.

Es proposa dur a terme una actuació de regularització de la llera definint una nova secció amb una amplada de base de 14,00 m, d'amplada variable entre marges entre 20,00 m i 25,00 m, i amb talussos 3H:2V. La geometria proposada s'ha definit prenent com a referència la llum del pont existent de Can Prat, així com les transicions necessàries aigua amunt i aigua avall, amb la finalitat de minimitzar les pèrdues de càrrega i evitar alteracions significatives en el règim de flux que pugui causar l'efecte de l'estretament.

Per a la regularització de la llera es proposa considerar tècniques d'estabilització i renaturalització dels talussos, amb l'objectiu preservar l'estat actual del curs en el tram estudiat. Tanmateix, tot i que les velocitats del flux al llarg del tram són inferiors a 3 m/s, puntualment es poden donar velocitats superiors ja sigui a la sortida de la canalització existent aigua amunt, o bé en els punts d'estretament propers al pont existent de Can Prat, on pot ser necessari, previ a la vegetació dels talussos, col·locar escullera de protecció. Per a la definició de l'escullera caldrà dur a terme un anàlisi de la granulometria dels terrenys que conformen els marges de la llera de la riera de Gallecs, i tenir en compte els serveis existents a la llera que calgui protegir.

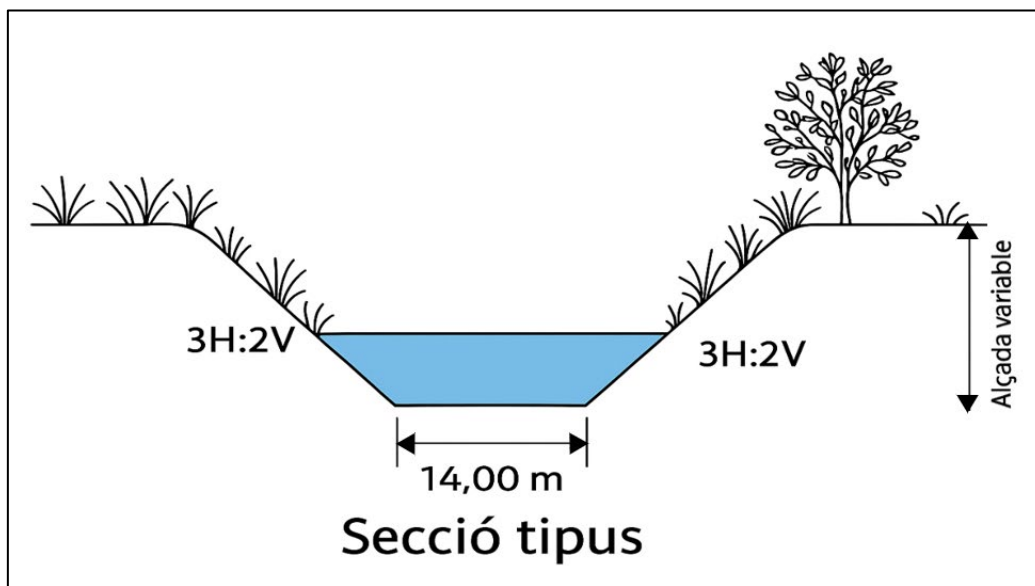


Figura 17 Secció tipus regularització de la llera de la riera de Gallecs

Partint del model desenvolupat per a l'escenari de la diagnosi, es modelitza l'ampliació i regularització de la llera proposada i es simula l'escenari de la Proposta B per a les hipòtesis de càlcul establertes. A la següent imatge es mostren les condicions d'inundació obtingudes amb la implantació de la Proposta B:

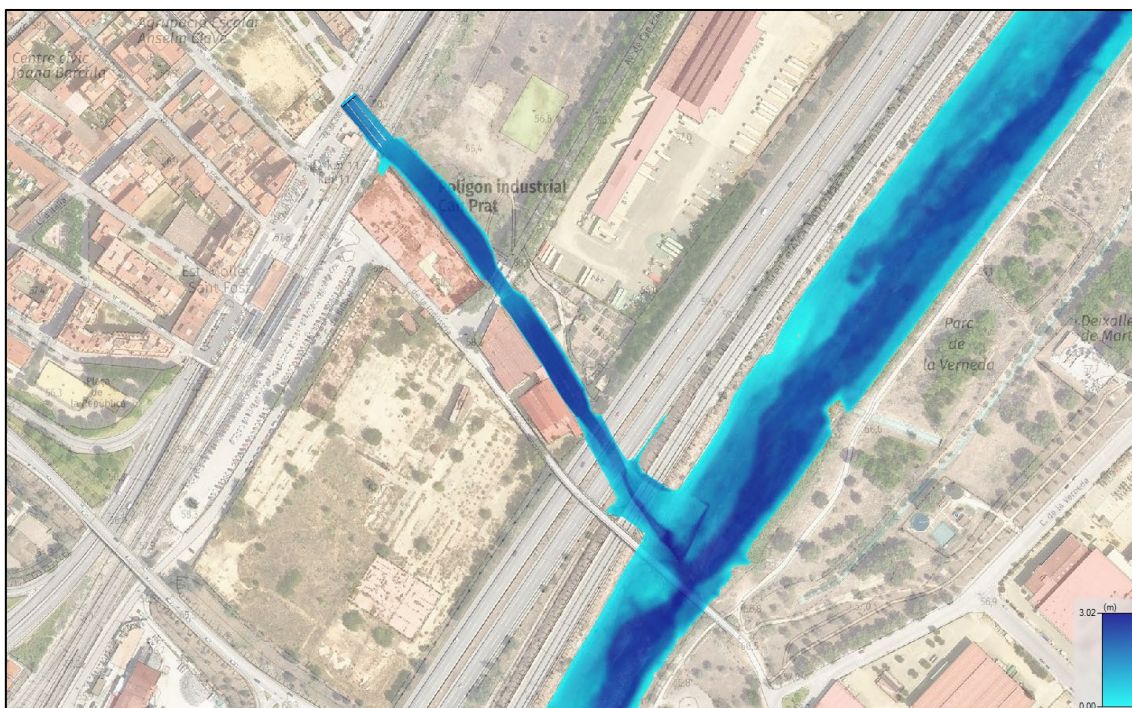


Figura 18 Proposta B per a la implantació de dos ponts i millora de la capacitat hidràulica de la llera per al cabal de disseny.

A continuació es descriuen les comprovacions hidràuliques i el compliment de la normativa per a cadascun dels ponts previstos en el sector:

- **(1) Nou pont aigua avall del Ferrocarril**

L'ampliació de la llera proposada comportaria una millora de les condicions de desguàs, homogeneïtzant el tram de la llera de Gallecs en aquest àmbit, i mantindria el flux del cabal de disseny dins de la llera. En aquest cas, per al cabal de disseny, la làmina d'aigua assoliria la cota 57,38 msnm, mentre que la línia d'energia se situaria a la cota 57,76 msnm.

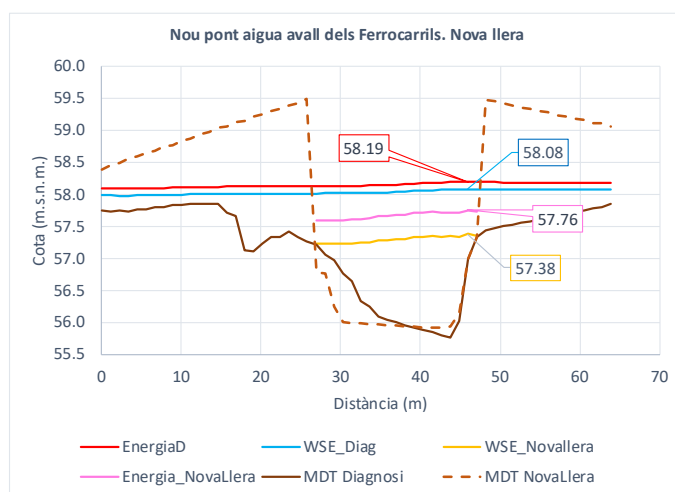
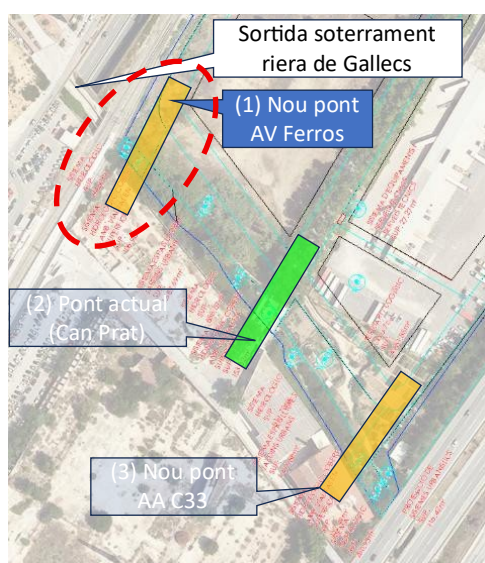


Figura 19 Secció representativa en l'àmbit del nou pont aigua avall del Ferrocarril (1). Proposta B

Es proposa el disseny d'un pont amb una sola llum de 20 m, col·locant els estreps al límit de la secció de la llera proposada per tal de no disminuir la secció hidràulica. El disseny del nou pont ha de fixar un resguard de 0,50 m entre la cota de la làmina d'aigua i la clau de l'obra, i garantir que la línia d'energia no toqui la clau.

Amb aquestes condicions, es donaria compliment de l'article 126ter del RDPH (versió consolidada), garantint la mateixa capacitat de desguàs que la llera en els trams immediatament aigua amunt i aigua avall.

En relació amb l'article 74 de les Determinacions Normatives del PGDCFC, el disseny garanteix la permeabilitat hidràulica del terraplè associat al pont i assegurar que no s'agreugen les condicions de risc d'inundació a l'entorn.

- **(3) Nou pont aigua amunt C-33**

En l'àmbit del nou pont previst aigua avall del tram estudiat, l'ampliació de la llera proposada comportaria una millora de les condicions de desguàs, reduint l'alçada de la làmina d'aigua, que assoliria en aquesta situació la cota 55,75 msnm, mentre que la línia d'energia se situaria a la cota 55,87 msnm.

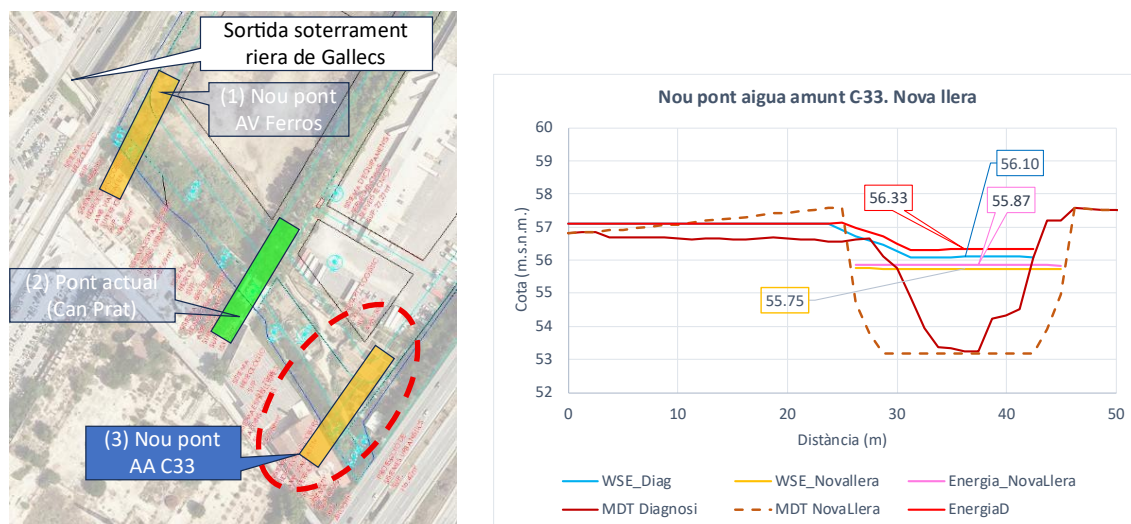


Figura 20 Secció representativa en l'àmbit del nou pont aigua amunt C-33 (3). Proposta B.

Es proposa també en aquest cas, el disseny d'un pont amb una sola llum de 20 m, col·locant els estreps al límit de la secció de la llera proposada per tal de no disminuir la secció hidràulica. El disseny del nou pont ha de fixar un resguard de 0,50 m entre la cota de la làmina d'aigua i la clau de l'obra, i garantir que la línia d'energia no toqui la clau.

Igual que en el cas anterior, aquest disseny donaria compliment de l'article 126ter del RDPH (versió consolidada), garantint la mateixa capacitat de desguàs que la llera en els trams immediatament aigua amunt i aigua avall, i a l'article 74 de les Determinacions Normatives del PGDCFC, al no agreujar les condicions de risc d'inundació a l'entorn.

- **Comprovació pont existent a Can Prat**

Es comprova els possibles efectes de l'actuació sobre el pont existent a Can Prat. Es pot observar com la proposta d'ampliació de la llera pràcticament no canviaria els nivells de la làmina d'aigua ni de la línia d'energia al nou pont. Per tant, aquesta estructura mantindria la capacitat de desguàs actual i no es veuria afectada per les actuacions plantejades.

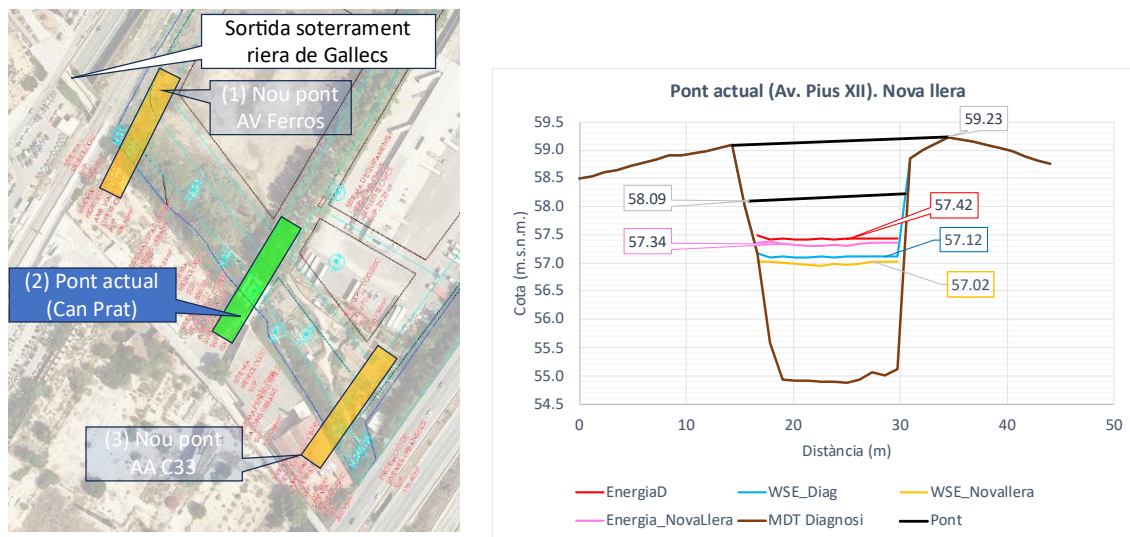


Figura 21 Secció representativa en l'àmbit del pont actual (av. Pius XII). Proposta B.

Finalment, es pot concloure que l'actuació d'ampliació i regularització de la llera permetria que els nous ponts previstos puguin ser implantats dins del planejament amb un impacte hidràulic mínim, garantint que la secció de la llera sigui suficient per conduir el cabal de disseny sense provocar desbordaments. Com a resultat, es reduirien les afectacions sobre els terrenys adjacents i les infraestructures existents, assegurant el compliment dels requisits establerts pels articles 126ter del RDPH i 74 de les Determinacions Normatives del PGDCFC, i millorant de manera general la seguretat hidràulica del tram.

10. CONCLUSIONS

Seguidament s'enumeren les principals conclusions que s'extreuen del present estudi per al dimensionament hidràulic de dos ponts sobre la riera de Gallecs en l'àmbit del PMU-7 Can Prat:

- L'estudi té com a objectiu determinar les condicions hidràuliques adequades per a la implantació de dos ponts que connectin els sectors PMU-7 i PMU-2.
- Es caracteritza hidrològicament la conca de la riera de Gallecs d'acord amb les seves condicions actuals adoptant la hipòtesi que el cabal efectiu que circula per la llera en l'àmbit d'estudi correspon al màxim cabal que pot desaiguar la canalització existent a la sortida de la cobertura, just a l'encreuament amb la Ronda de Can Fàbregas. Aquest cabal correspon a 65,55 m³/s i es considera el cabal de disseny per a la implantació dels ponts.
- La diagnosi d'inundabilitat evidencia que la capacitat actual de la llera és insuficient per al desguàs del cabal de disseny, produint-se desbordaments puntuals a ambdós marges, especialment al marge esquerre, en els terrenys del sector Can Prat.
- Per a la implantació dels dos ponts es realitzen dues propostes considerant dues configuracions possibles de la llera de la riera:
 - **Proposta A:** Implantació dels dos ponts sobre la secció actual de la llera amb una sola llum d'aproximadament 20,00m, col·locant els estreps fora de la secció de la llera per tal de no disminuir la secció hidràulica.
 - **Proposta B:** Implantació dels dos ponts amb una sola llum de 20 m, col·locant els estreps al límit de la secció de la llera proposada per tal de no disminuir la secció hidràulica. La proposta es complementa amb una actuació de regularització de la llera definint una nova secció amb una amplada de base de 14,00 m, d'amplada variable entre marges entre 20,00 m i 25,00 m, i amb talussos 3H:2V.

Per a la regularització de la llera es proposa considerar tècniques d'estabilització i renaturalització dels talussos, amb l'objectiu preservar l'estat actual del curs en el tram estudiat
- Per a cadascuna de les propostes es duen a terme les següents comprovacions hidràuliques:
 - **Proposta A:** Atesa la capacitat limitada de la llera, la implantació dels ponts en aquesta situació no permet garantir el compliment íntegre de la normativa vigent (articles 126ter del RDPH i 74 del PGDCFC) ja que els nous ponts no poden assolir

la mateixa capacitat de desguàs que la llera en els trams immediatament aigua amunt i aigua avall, ni situar els estreps fora de les zones inundables.

- **Proposta B:** La regularització de la secció de la riera permet mantenir el flux dins la llera per al cabal de disseny adoptat ($65,55 \text{ m}^3/\text{s}$), assegurant la capacitat de desguàs. Aquesta solució garanteix el compliment de la normativa i redueix substancialment les zones inundables.
- Es conclou que l'actuació d'ampliació i regularització de la llera permetria que els nous ponts previstos sobre la riera de Gallecs puguin ser implantats amb un impacte hidràulic mínim, (**Proposta B**) garantint que la secció de la llera sigui suficient per conduir el cabal de disseny sense provocar desbordaments. Com a resultat, es reduirien les afectacions sobre els terrenys adjacents i les infraestructures existents, millorant de manera general la seguretat hidràulica del tram.

Barcelona, octubre de 2025

Els redactors de l'estudi,

Anna Rodríguez Marañón
Enginyera Civil
Col·legiada núm. 19.904

Carlos Cortijo Yarza
Enginyer de Camins, Canals i Ports
Col·legiat núm 34.809

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