



**III. ESTUDI D'INUNDABILITAT DEL TORRENT VALL DE RIALS.
PLA PARCIAL URBANÍSTIC A L'ÀMBIT DEL SUDT01-LA
MIRALDA.
TM ALELLA (MARESME). BARCELONA
REF. NADICO 20/6623**

TITULAR: AJUNTAMENT D'ALELLA

SITUACIÓN: Carretera del Masnou a Granollers
SECTOR SUDT1 – LA MIRALDA
08320 Alella. (Barcelona)

NOVEMBRE DE 2024

ÍNDIX

1.	OBJECTIUS DE L'INFORME.....	5
2.	SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT.....	5
3.	ESTAT ACTUAL	6
4.	ANTECEDENTS URBANÍSTICS	9
5.	CONTINGUT DE L'INFORME	5
6.	ESTUDI DE INUNDABILITAT DEL SECTOR PER LA REDACCIÓ EL POUM DE 2014 10	
7.	PLA PARCIAL SUDT1 "LA MIRALDA"	10
8.	AFECTACIÓ ALS CURSOS FLUVIALS DEL PP "LA MIRALDA"	11
9.	ESTUDI D'INUNDABILITAT	12
9.1.	ÀMBIT D'ESTUDI	12
9.2.	METODOLOGIA.....	12
9.3.	ESTUDI HIDROLÒGIC.....	13
9.3.1.	Descripció de la conca	13
9.3.2.	Pluges	14
9.3.3.	Mètode Racional.....	14
9.3.4.	Càlculs.....	17
9.3.5.	Resum de cabals.....	20
9.4.	ESTUDI HIDRÀULIC.....	21
9.4.1.	Metodologia	21
9.4.2.	Descripció del programa	21
9.4.3.	Resultats de la simulacions efectuades	22
10.	CONCLUSIONS	33
11.	PLANOLS.....	36
7.	ANNEX 1. RESUM LEGISLACIO VIGENT EN MATÈRIA D'ESPAIS FLUVIALS.	37
	LLEI D'URBANISME. ART. 6.	38
	REGLAMENT DEL DOMINI PUBLIC HIDRÀULIC	40

1. OBJECTIUS DE L'INFORME

El present estudi s'elabora amb motiu de la redacció del Pla Parcial Urbanístic a l'àmbit del SUDT01-La Miralda delimitat al Pla d'Ordenació Urbanística Municipal del terme municipal de Alella en vigor des de l'any 2014.

Un dels seus objectius és la justificació de la compatibilitat del desenvolupament urbanístic previst al Pla Parcial amb la Llei d'urbanisme i el Reglament Domini Públic Hidràulic vigents (veure annex 1) en matèria de cursos fluvials. És a dir, l'objectiu en aquest sentit és justificar que el desenvolupament residencial i terciari previst al PP, queda fóra de la zona de flux preferent, de la via d'intens desguàs i, en aquest cas, fins i tot fora de la zona inundable, segons la definició del Reglament del Domini Públic Hidràulic.

Per altra banda, el segon objectiu de l'informe és explicar les actuacions que se'n deriven sobre el torrent de la Vall de Rial i la Riera de Alella amb motiu del desenvolupament del Pla Parcial; justificar la capacitat de la llera actual i dimensionar hidràulicament les actuacions necessàries per millorar-la; i comprovar la validesa de l'encaix geomètric entre la riera i la vialitat del Pla Parcial, especialment en allò referent a les cotes d'encreuament entre els dos elements.

2. CONTINGUT DE L'INFORME

El present informe desenvolupa l'estudi d'inundabilitat del torrent de la Vall de Rials al seu pas per a l'àmbit del SUDT01 - La Miralda. En un dels primers apartats, es presenta una descripció del contingut de "l'Estudi de la inundabilitat dels sectors i polígons del Pla. Volum XII" del POUM d'Alella vigent ja que és un antecedent que serveix per validar els resultats que s'obtenen i que s'ha pres com a referència.

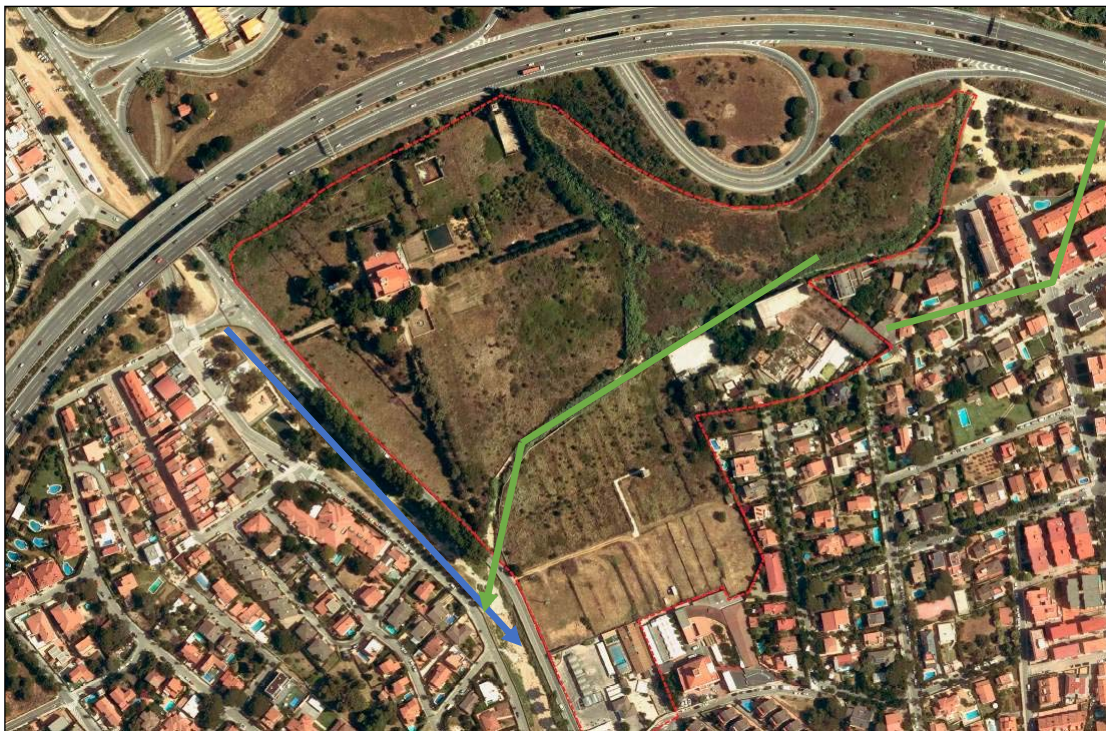
Posteriorment, es desenvolupa pròpiament l'estudi d'inundabilitat que es desglossa en dos parts: l'estudi hidrològic, on es determinen els cabals, i l'estudi hidràulic de la conca. Malgrat que l'estudi efectuat per l'aprovació del POUM conté un estudi hidrològic de la conca, en aquest informe es torna a determinar els cabals en la situació actual i en la situació futura, una vegada desenvolupada. S'estudien els cabals en cas de avingudes per a 10,100 i 500 anys de període de retorn.

La modelització hidràulica del torrent del Rial s'ha realitzat en l'estat actual com amb la situació de desenvolupament de Pla Parcial. En aquesta apartat es corrobora la validesa del l'estudi del POUM i es simulen hidràulicament les actuacions que es proposen sobre la llera existent per millorar el seu drenatge, amb resultats satisfactoris.

Finalment, hi ha un llistat de conclusions amb els principals resultats dels diferents apartats.

3. SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT

El sector de La Miralda està situat al sud del terme municipal d'Alella. L'àmbit està delimitat al nord per l'autopista C32, a l'est i sud per al terme municipal del Masnou i per l'oest per la riera de Alella. En total té una extensió aproximada de 118.200m². La Miralda és actualment en la seva majoria un espai no urbanitzat, de camps erms on es localitza una antiga casa pairal que dona nom al sector. Al sud-est de l'àmbit hi ha una antiga zona esportiva (club esportiu Trèvol), que ara està en desús. Per l'àmbit discorre el torrent de la Vall de Rials indicat en color verd en la següent imatge. Fora del sector, però delimitant-ho pel cantó oest es troba la Riera de Alella, un dels principals cursos fluvials del Maresme (marcat en color blau).



Ortofoto del sector i situació de la Riera de Alella i torrent del Rial.

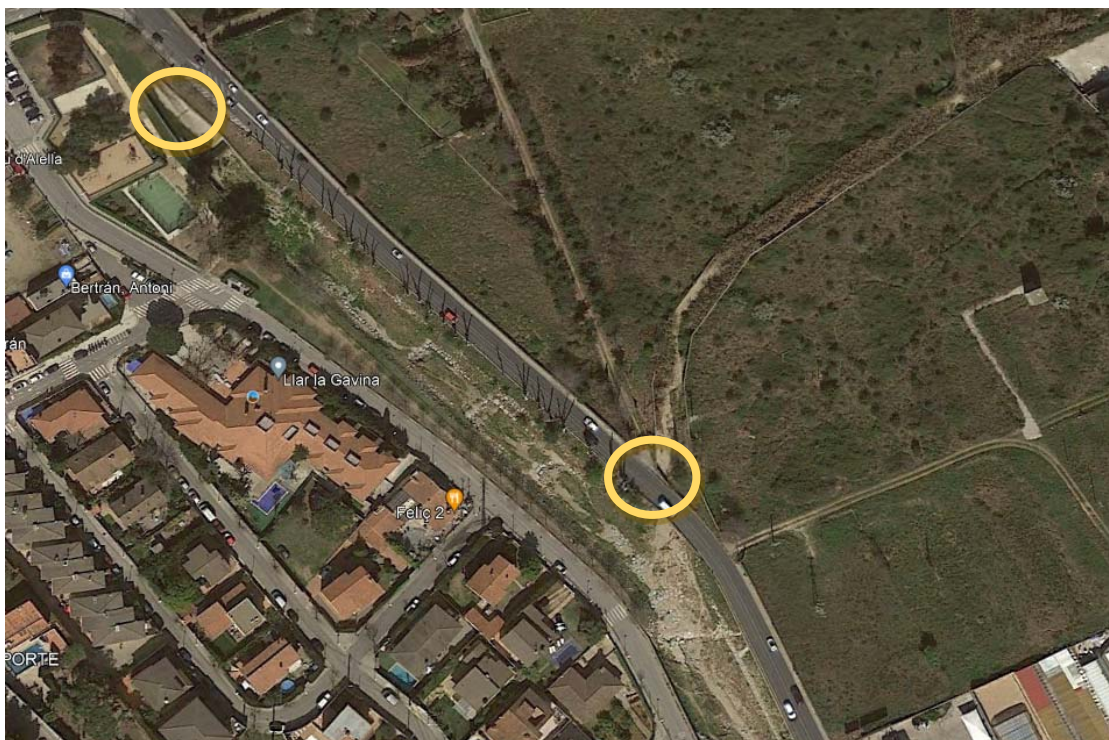
4. ESTAT ACTUAL

El torrent de la Vall de Rials té una extensió total de 1200m i va des de la carretera d'Alella BP-5002 fins aigües amunt del sector de La Miralda, creuant per sota de la autopista C32 mitjançant un calaix de formigó armat de 6.9m d'ample i 4.5m d'alçada. El tram compres dintre del Pla Parcial i objecte del present estudi s'inicia a la Riera d'Alella fins a la C32. Té una longitud total aproximada de 540m.

La base de la llera està en terres i presenta acumulacions importants de sorres i graves, restes antròpiques i creixement d'herbes i canyissars considerables. La llera del torrent està delimitada per uns **murs de pedra seca que formen part del patrimoni municipal protegit** segons fonts municipals. Aquest murs estan formats per trams de diferents alçades entre ells; hi ha trams de 3.2m, de 2,60m, de 2.00m i de 4.20m. Els murs de el marge dret desapareixen uns 150m abans d'arribar a la C32 ja que apareix un talús important de sosteniment de l'autopista.

El pas del torrent sota la carretera BP-5002, a la seva trobada amb la riera d'Alella, està format per una obra de drenatge multicel·lular de quatre calaixos d'amplada variable entre el 2,5m i el 4m cadascun i una alçada de 80cm.

La riera de Alella es localitza en el límit oest i totalment fora del sector de la Miralda. Just aigües amunt del sector de la Miralda, es troba canalitzada mitjançant un calaix de dimensions 6.10m d'amplada i 2.65m d'alçada. A la seva sortida a l'endegament a cel obert, el fons de la llera està format per plataformes d'escullera concertada, més o menys planes de uns 12m d'amplada i que va fent salts de aproximadament 1m cada 25-30m de llargària. La riera d'Alella es troba totalment endegada entre murs de pedra des de la seva sortida del calaix fins a aigües avall. Els murs tenen alçades variables que oscil·len al voltant de 1.5m i l'amplada de la riera assoleix els 23m d'amplada que presenta fins la seva arribada al mar.



Localització del calaix de la Riera de Alella, de la OD sota la BP-5002 i el Torrent de la Vall de Rial.



Torrent de la Vall de Rial. Obra de drenatge sota la BP 5002



Murs protegits. Tram tocant a la BP-5002



Murs protegits. Diferents trams.



Murs protegits. Diferents trams.

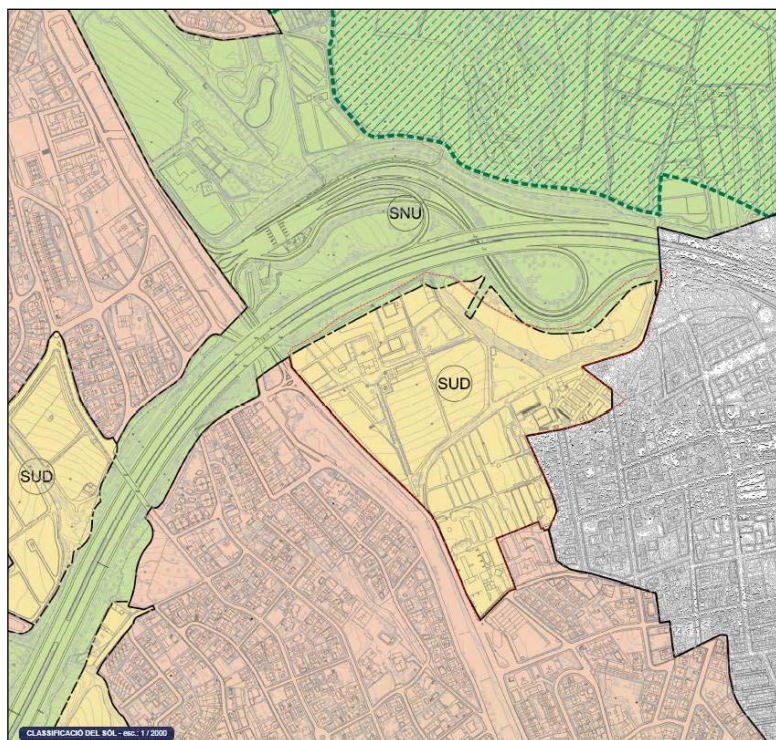


Tram a cel obert Riera de Alella al seu pas per la Miralda.

5. ANTECEDENTS URBANÍSTICS

Urbanísticament, el sector de La Miralda és un sòl urbanitzable delimitat (SUD T1) segons el Pla d'Ordenació Urbanística Municipal del terme municipal d'Alella (d'ara en endavant POUM), aprovat el 2014. Forma part del POUM aprovat "***l'Estudi de la inundabilitat dels sectors i polígons del Pla. Volum XII***", document que estudia hidràulicament dels diferents torrents del municipi per lesavingudes de 10, 100 i 500 anys, inclosos la Riera de Alella i el torrent de la Vall de Rials. Aquest estudi es va informar favorablement per l'Agència Catalana de l'Aigua durant la tramitació del POUM. El contingut d'aquest estudi ha servit com a base per a l'anàlisi de la inundabilitat del sector i es resumeix amb més profunditat en apartats successius del present informe.

La delimitació del sector segons el POUM en la que figura en la següent imatge:



Delimitació del SUD T1 La Miralda

6. ESTUDI DE INUNDABILITAT DEL SECTOR PER LA REDACCIÓ EL POUM DE 2014

Amb motiu de la redacció del POUM d'Alella, Philae Enginyeria de Projectes va elaborar "*l'Estudi de la inundabilitat dels sectors i polígons del Pla. Volum XII*" document que analitza la inundabilitat dels diferents torrents del municipi d'Alella i proposa una sèrie de propostes per millorar el funcionament dels cursos fluvials estudiats. En particular, són del nostre interès els resultats relatius al Torrent del Rial i la Riera de Alella dels quals s'efectua un resum en el present apartat.

Aquest estudi es va realitzar en 2014 tenint en compte les "Recomanacions tècniques per a la redacció d'estudis d'inundabilitat d'àmbit local" de l'Agència Catalana de l'Aigua i va estudiar les avingudes per a tres períodes de retorn, 10, 100 i 500 anys, tal i com indica el Reglament de la Llei d'Urbanisme. Per al càlcul de la capacitat hidràulica de la riera utilitza l'eina HEC-RAS 3.1.3 "Water Surface Profiles" de l'US Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center. Al seguir les Recomanacions de l'ACA i comptar amb el seu informe favorable, es considera que l'estudi és vigent.

L'estudi determina els següents cabals per als cursos fluvials objecte del present informe:

	Q10anys	Q100anys	Q500anys
Torrent de Rial	15.5 m3/s	33.6 m3/s	49.8 m3/s
Riera de Alella	114.8 m3/s	127.9 m3/s	158.9 m3/s

Amb aquest cabals, modelitza el comportament del torrent de la Vall de Rials en el seu estat actual en els seus 1200m de longitud, amb la obra de fàbrica sota l'autopista C32 i la obra de drenatge sota la BP-5002.

Les principals conclusions a les que arriba per al Torrent de Rials són les següents:

- Les avingudes de 10, 100 i 500 anys queden contingudes a la llera actual, tant fora com dintre del sector de la Miralda.
- Posa de manifest la necessitat de substituir la obra de drenatge existent sota la BP-5002. Aquesta obra de drenatge és un calaix multicel·lular de 4 calaixos de aproximadament 3-4,5m d'amplada cadascun d'ells i alçada lliure de 0.9m. Aquesta OD és suficient per l'avinguda de 10 anys, però del tot insuficient per les avingudes de 100 i 500anys. La OD queda fóra del sector "La Miralda"
- A la resta del tram d'estudi es produeixen dues petites zones inundables senyalables. Una es situa al marge esquerra de la riera just aigües avall de la obra de drenatge sota l'autopista i l'altre en el marge dret una mica més aigües avall. Aquest punts d'inundabilitat es produeixen per l'existència de punts localitzats on el mur existent en ambdós costat de la riera presenta un rebaix de cota. L'estudi recomana restituir la mota per tal d'evitar aquestes zones d'inundació.

En quant a la Riera de Alella, el tram de la riera estudiat es situa just aigües avall del sector La Miralda, arribant a la conclusió que la riera present suficient capacitat hidràulica per als períodes de retorn de 10, 100 i 500anys.

7. PLA PARCIAL SUDT01 "LA MIRALDA"

El Pla Parcial SUDT01 "LA MIRALDA" de Alella planteja el desenvolupament urbanístic de la zona per crear una zona comercial, d'oficines i residencial amb les dotacions corresponents de zones verdes, equipaments i viari.

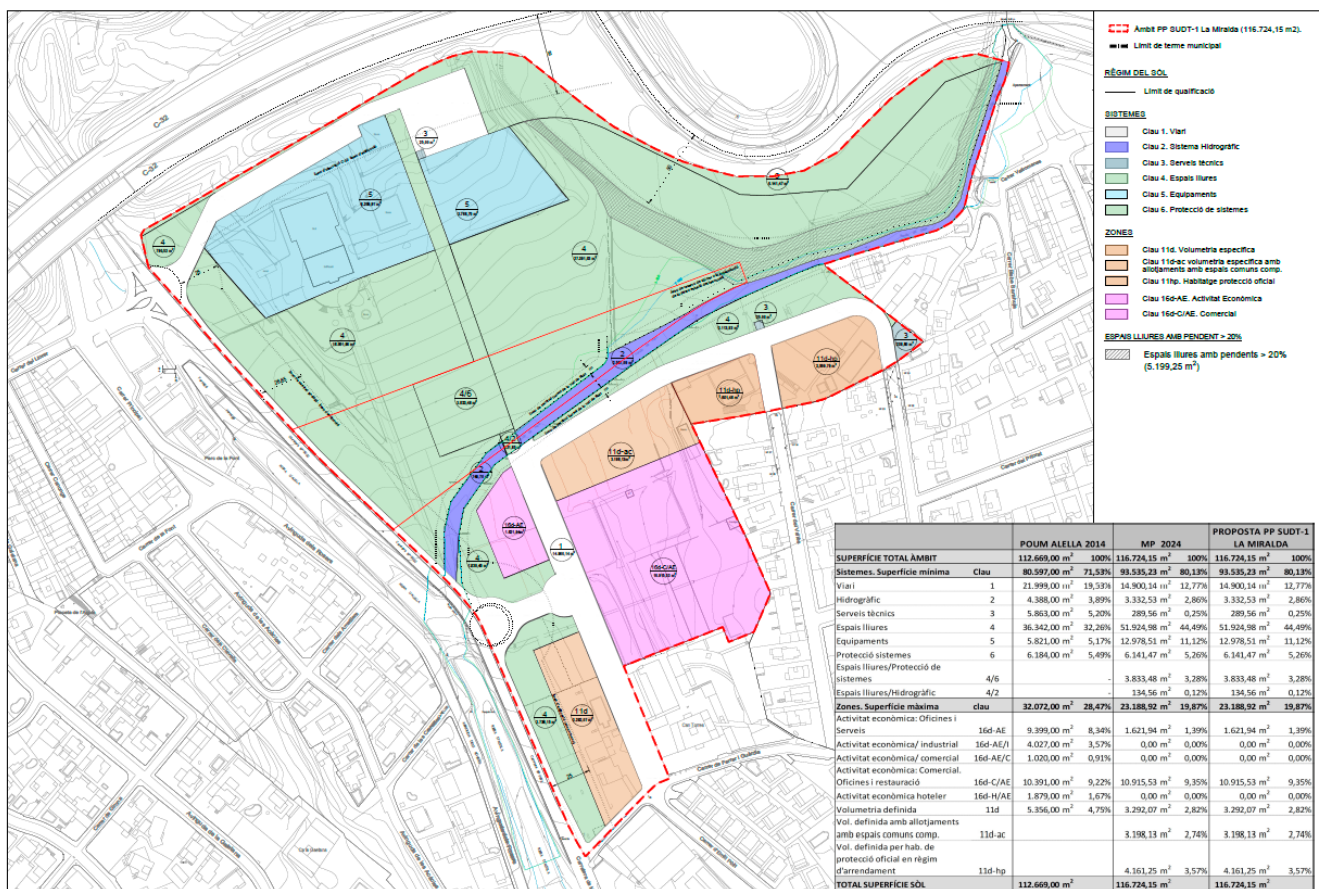
L'ordenació plantejada al Pla Parcial ha tingut com a una de les seves premisses respectar el traçat del torrent de la Vall de Rial actual, de tal manera que els murs de paret seca que el limiten

es mantinguin i resultin preservats per tal de donar compliment al seu caràcter de patrimoni municipal protegit.

El torrent, divideix en dos subàmbits La Miralda. Al marge nord del torrent es situen bona part de les reserves de zones verdes, el que ajudarà a posar en valor aquest curs fluvial. A el marge sud, es preveu l'establiment de les zones d'aprofitament privat, amb un vial situat de manera sensiblement paral·lela al torrent. Es tracta d'un vial de 12m d'amplada de doble sentit de circulació en un primer tram i sentit únic en un segon tram, amb vorera lateral al sud. Es situarà a una cota decreixent en el sentit de l'aigua des de la +66.48m fins a la +51.96m, amb un pendent longitudinal de 6%. La cota de la llera actual en aquest mateix tram és aproximadament de +59.0m fins a la +44.0 m, és a dir, hi ha un desnivell entre vial i riera superior als 5 metres.

Per unir la xarxa viària peatonal i ciclista del subàmbit nord amb el vial principal cal creuar el torrent en un punt. En total, en resultaran necessàries quatre obres de drenatge o ponts de nova creació sobre el torrent per poder desenvolupar el Pla Parcial, tal i com està definit. A aquests, s'ha d'afegir una cinquena obra de fàbrica per la substitució de la existent sota la BP-5002.

La riera de Alella queda fora de l'àmbit estricte de la Miralda, però a petició dels tècnics municipals, el Pla Parcial incorpora un pont sobre la riera per millorar la connectivitat entre ambdues parts del municipi. A més, el Pla Parcial planteja la substitució de la OD sota la BP-5002 fet que motiva baixar la cota de la riera de Alella per tal de poder donar cabuda la nova geometria resultant, molt més restrictiva que l'existent, sense modificar sobre manera la rasant BP-5002.



8. AFECTACIÓ ALS CURSOS FLUVIALS DEL PP "LA MIRALDA"

Les actuacions previstes sobre el torrent de la Vall de Rials i la Riera de Alella per poder desenvolupar el pla parcial són:

- Respectar el seu traçat en planta actual
- Conservació els murs de pedra seca existents al torrent de la Vall de Rials i que són patrimoni protegit
- Restitució de murs o motes als trams on es generen les avingudes creant a les petites planures inundació a ambdues marges del torrent.
- Substitució de la obra de fàbrica sota la BP-5002.
- Rebaixar la cota de la riera de Alella per poder encabir la anterior OD amb les dimensions mínimes que demana l'ACA i sense afectar en excés la rasant de la carretera BP-5002.
- Definir el nou perfil longitudinal del torrent al tram de la seva trobada amb la riera de Alella.
- Tot el torrent caldrà ser netejat en profunditat, tant de terres i canyís, com de restes d'origen antròpic. Amb aquesta operació es regularitzaran les seccions el que millorarà en molt la seva capacitat hidràulica.

Per tal de poder validar hidràulicament aquestes solucions, s'ha efectuat un estudi d'inundabilitat del sector que es desenvolupa a continuació. S'ha efectuat un estudi de la situació actual de la inundabilitat dels terrenys, amb conclusions similar a les que figuren al POUM, i sobre aquest estudi s'han introduït les actuacions anteriorment enumerades i s'han simulat hidràulicament amb resultats satisfactoris.

9. ESTUDI D'INUNDABILITAT

Per a aconseguir els objectius anteriorment descrits, l'estudi aborda els següents aspectes:

- Estimació dels cabals associats als períodes de retorn 10, 100 i 500 anys amb els usos dels sòl actuals i amb el sector de la Miralda desenvolupat.
- Simulació hidràulica de la llera actual, utilitzant el programa HECRAS v5.0.7.
- Simulació hidràulica de la llera futura, utilitzant el programa HECRAS v5.0.7.

Per a la elaboració del present estudi, s'ha pres la següent bibliografia de referència.

- *"Guia Tècnica DT1. Recomanacions Tècniques per als estudis d'inundabilitat d'àmbit local" publicades per l'Agència Catalana de l'Aigua al març de 2003*
- *"Guia Tècnica DT4. Recomanacions tècniques per al disseny d'infraestructures que interfereixen amb l'espai fluvial" publicades per l'Agència Catalana de l'Aigua al juny de 2003*
- *"Instrucción de Carreteras 5.2.IC. Drenaje superficial" aprovada pel Ministerio de Fomento el 15 de febrer de 2016.*

9.1. ÀMBIT D'ESTUDI

L'àmbit de l'estudi és el torrent de la Vall de Rial des del seu pas per sota de la autopista C32 fins a la confluència amb la riera de Alella, al terme municipal de Alella.

9.2. METODOLOGIA

La metodologia emprada per a l'elaboració del present informe ha estat la següent:

Treball de camp

S'han realitzat diverses visites de camp amb els següents objectius:

- Reconeixement de la zona
- Identificació de possibles estructures i condicionants hidràulics.
- Presa de dades per a complementar la topografia 1/500 del Sector de La Miralda, elaborada per Taller de Topografia Granollers per a la redacció del Pla Parcial i del Projecte d'urbanització al maig de 2020.

Treball de gabinet

Un cop s'ha obtingut la documentació tècnica necessària (cartografia topogràfica, temàtica, dades de pluja, projectes d'urbanització i altra) s'han realitzat els següents treballs:

- Caracterització hidrològica de la conca.
- Càlculs hidrològics.
- Càlculs hidràulics de la situació actual.
- Càlculs hidràulics de la situació futura.
- Redacció del document: conclusions i propostes

La metodologia de càlcul i les eines utilitzades han estat les mateixes en l'estudi de la zona abans i després de desenvolupar el PP. Per analitzar la situació s'han modificat els elements que resulten afectats per aquestes obres, bàsicament s'incrementa l'àrea impermeabilitzada la qual cosa repercuteix en una disminució de la infiltració, un increment de l'escorrentia i, consegüentment, en un increment dels cabals circulants.

9.3. ESTUDI HIDROLÒGIC

9.3.1.Descripció de la conca

La conca del torrent de la Vall de Rials es localitza al terme municipal d'Alella, a la comarca del Maresme. Una part d'ella es situa al nord de l'autopista C32 i l'altra al sud, produint-se la continuïtat del torrent a través d'aquesta infraestructura mitjançant una obra de drenatge de dimensions 7m d'amplada i 3,4m d'alçada. Desemboca a la Riera d'Alella, tocant al límit del terme municipal del Masnou.

La conca té una superfície aproximada de 18,2ha, amb un pendent mig de 9%. El punt més elevat del curs principal es situa a la cota +256m i la cota més baixa a la +48m. La longitud del curs és de 2.4km.

Es tracta d'una conca bàsicament rural, ocupada principalment per plantació de vinyes i altres conreus, i matollars, malgrat que hi ha alguna zona de hivernacles i urbanitzacions. *font: mapa de cobertes del sòl del Departament de Medi Ambient i Sostenibilitat i Ortofotomapa de l'ICC.*

L'estudi de cabals s'efectua tant per la situació actual com per la situació futura, una vegada desenvolupada la urbanització de la Miralda. Aquesta actuació, suposa la transformació de sòls que ara estan ocupats per conreus herbacis i zones verdes per superfície de impermeable.

Geològicament, la conca està formada per dipòsits de llits actuals de les rieres i torrents (Qr) i filons de quars (Fq) a les zones més altes, segons el mapa geològic de Catalunya disponible al ICGC.

La conca està classificada com un tipus de sòl amb una capacitat de drenatge moderat a la zona del llit de la riera (tipus B) i tipus de sòl amb una capacitat de drenatge pobre o molt pobre (D) a les zones mes altres i muntanyoses de la conca, segons el plànol núm. 4. Geologia de la Delimitació de Zones Inundables per a la redacció de l'Inuncat. Càlcul hidrològic i determinació dels cabals d'avingudes en les conques internes de Catalunya.

9.3.2. Plugues

Per calcular la precipitació diària s'han utilitzat el mapa de Isomàximes de la Delimitació de Zones Inundables per a la redacció de l'Inuncat. Càlcul hidrològic i determinació dels cabals d'avingudes en les conques internes de Catalunya.

Període de retorn	Pd (mm)
500	232
100	175
10	102

9.3.3. Mètode Racional

El càlcul dels cabals màxims en el punt de desguàs d'una conca com a conseqüència d'una pluja determinada s'ha realitzat mitjançant el Mètode Racional, d'acord amb la "Guia Tècnica. Recomanacions tècniques per als estudis d'inundabilitat d'àmbit local" (2003) de l'Agència Catalana de l'Aigua.

El Mètode Racional és un mètode molt emprat arreu del món per a estudis hidrològics de riuades on només interessa conèixer el cabal màxim i no és necessària l'estimació de l'hidrograma complet. La senzillesa d'aquest mètode es basa principalment en dues hipòtesis:

- Pluja constant de duració igual al temps de concentració de la conca.
- Coeficient d'escorrentiu en funció de la humitat inicial del terreny i de la precipitació.

Les "Recomanacions tècniques per als estudis d'inundabilitat d'àmbit local" limiten la seva aplicació a les següents condicions:

- Ha de ser aplicable el supòsit de conca única.
- La superfície de la conca S no ha de superar els 1.000km²
- La conca ha de ser predominantment rural
- El temps de concentració Tc no ha de ser inferior a les 0.25h ni superior a les 24h

Per tant, tenint en compte que el torrent de la Vall de Rial té una conca petita i amb característiques homogènies de climatologia i sòls, considerem aplicable el Mètode Racional.

La seva expressió és la següent:

$$Q_{p,i} = K \cdot \frac{C_{i,i} \cdot I_i \cdot S}{3,6}$$

On

S: Àrea de la conca (km²).

Q_{p,i}: Cabal punta (m³/s) en el període de retorn i (10,50,100, 500 anys).

I_i: Màxima intensitat mitjana de pluja a l'interval de temps de duració T_c. [mm/h] en el període de retorn i (10,100, 500 anys).

C_i: Coeficient d'escorrentiu en el període de retorn i (10,100, 500 anys).

K: Coeficient d'uniformitat.

El coeficient de uniformitat, que té com a objectiu tenir en consideració la forma de la conca, el dona la té la següent expressió:

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

Essent

T_c: temps de concentració de la conca (en hores)

Per la seva part, la intensitat de pluja es calcula, d'acord amb la Norma 5.2-IC, mitjançant la fórmula calculada per Témez:

$$I_{500} = \frac{P'_{d,i}}{24} \cdot \left(\frac{I_i}{I_d} \right)^{\frac{28^{0,1} - T_c^{0,1}}{28^{0,1} - 1}}$$

Essent:

I_t: intensitat en mm/h

P_d': pluja màxima modificada en 24 hores per a un període de retorn TR

t: temps de duració de la pluja (h) i serà igual al temps de concentració de la conca

Seguint les recomanacions de la guia tècnica es pot simplificar l'expressió anterior considerant el valor regional:

$$\left(\frac{I_i}{I_d} \right) = 11$$

El temps de concentració (T_c) de la conca es calcula a partir de la fórmula que correspon segons la Guia ateses les característiques de la conca. En el nostre cas, per conques urbanitzades, amb un grau d'urbanització superior al 4% de l'àrea de la conca i amb urbanitzacions independents que tinguin un clavegueram de pluvials no unificat o complet. Curs principal no revestit amb material impermeable i de petita rugositat com el formigó. Com s'indica a continuació:

$$T_c = \frac{1}{1 + \sqrt{\mu} \cdot (2 - \mu)} \cdot 0,3 \cdot \left(\frac{L}{j^{0.25}} \right)^{0.76}$$

On:

- T_c : temps de concentració expressat en h.
- L : longitud del curs principal en km.
- j : pendent mitjà del curs principal.
- μ : grau d'urbanització de la conca expressat en tant per u.

El volum de precipitació diària es calcula mitjançant la següent expressió:

$$P'_{d,i} = K_A \cdot P_{d,i}$$

Essent:

- P_d : pluja màxima en 24 hores per a un període de retorn TR
- K_A : coeficient de simultaneïtat

Les dades de les pluges màximes de 24 hores (P_d) s'han determinat a partir de mapes d'isomàximes creats per l'ACA per a la redacció de l'INUNCAT i són els valors determinats a l'apartat 5.2 d'aquest informe. El coeficient de simultaneïtat es relaciona amb l'àrea de la conca de la següent manera:

$$K_A = 1 \quad \text{si } S \leq 1 \text{ km}^2$$

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

Per determinar el llinar d'escorrentiu (P_0), la quantitat de pluja que pot absorbir inicialment el terreny es consideren diversos factors com els usos del sòl, la geologia, el pendent del terreny, la vegetació, etc.

Seguint les recomanacions i criteris de la Guia Tècnica abans esmentada, s'han estimat els valors ponderats de P_0 per a les conques estudiades corresponents al grau d'humitat antecedent II. Aquests valors s'han de multiplicar per 1.3, un factor corrector que reflexa la variació regional de la humitat natural del sòl a l'inici de xàfecs significatius a Catalunya.

La determinació del coeficient d'escorrentiu es realitza mitjançant la fórmula:

$$C_i = \frac{(P'_{d,i} - P'_o) \cdot (P'_{d,i} + 23 \cdot P'_o)}{(P'_{d,i} + 11 \cdot P'_o)^2}$$

On:

$P_{d,i}$: precipitació diària en el període de retorn i.

P'_o : llinar escorrentiu.

$P'_o = 1,3P_o$

Finalment, per determinar el valor del llinar d'escorrentiu característic de la conca ens fan servir els quadres que s'adjunten a l'apartat de càlculs en funció dels usos del sol. Utilitzant els mapes d'usos del sòl, geologia i de pendents creats pel departament de Medi Ambient i de la taula A.1.2. de la Guia Tècnica Recomanacions tècniques per als estudis d'inundabilitat es determina el valor de P_o per a cada conca d'estudi.

9.3.4. Càlculs

Els càlculs s'han efectuat mitjançant els fulls de càlcul que s'adjunten a continuació:

CALCULS DE CABAL

ESTIMACIÓ DE CABALS EN LA SITUACIÓ ACTUAL I FUTURA PER A PERIODE DE RETORN 10, 100 I 500 ANYS

Pd 10 anys 102
Pd 100anys 175
Pd 500anys 232

												INTENSITATS			ACTUAL							
CONCA	AREA (km2)	L(km)	Desnivell	j	%imp	Tc	K	Ka	Pd' 10	Pd'100	Pd'500	I 10	I 100	I 500	Po	Po'	C 10	C 100	C 500	Q 10	Q100	Q500
Vall de Rial	1,820741	2,4	208,00	0,087	0,128	0,62	1,0378	0,98265	100,23	171,96	227,97	60,97	104,6	138,67	17,11	22,24	0,40	0,59	0,68	12,80	32,39	49,49

												INTENSITATS			FUTUR							
CONCA	AREA (km2)	L(km)	Desnivell	j	%imp	Tc	K	Ka	Pd' 10	Pd'100	Pd'500	I 10	I 100	I 500	Po	Po'	C 10	C 100	C 500	Q 10	Q100	Q500
Vall de Rial	1,820741	2,4	208,00	0,087	0,151	0,61	1,0371	0,98265	100,23	171,96	227,97	61,54	105,59	139,98	16,79	21,83	0,41	0,60	0,69	13,23	33,23	50,66

CALCUL COEFICIENT D'ESCOLAMENT

Vall de Rials. Situacio actual														
Us/tipus de sòl	m2	Superfície (%)	Pendent (%)	Caract. Hidrol.	Po (mm)				Grup de sòl (%)				Po (mm.)	
					A	B	C	D	A	B	C	D		
Guaret (barbecho)		0,00	>= 3	R	15	8	6	4		50		50	0,00	
		0,00	>= 3	N	17	11	8	6		50		50	0,00	
	23693	1,34	< 3	R/N	20	14	11	8		50		50	0,15	
Conreus en filera (cultivos hilera)		0,00	>= 3	R	23	16	8	6		50		50	0,00	
		0,00	>= 3	N	25	16	11	8		50		50	0,00	
	110400	6,24	< 3	R/N	28	19	14	11		50		50	0,94	
Cereals d'hivern (Cereales)		0,00	>= 3	R	29	17	10	8		50		50	0,00	
		0,00	>= 3	N	32	19	12	10		50		50	0,00	
		0,00	< 3	R/N	34	21	14	12		50		50	0,00	
Rotació de conreus pobres (rotación de cultivos pobres)		0,00	>= 3	R	26	15	9	6		50		50	0,00	
		0,00	>= 3	N	28	17	11	8		50		50	0,00	
		0,00	< 3	R/N	30	19	13	10		50		50	0,00	
Rotació de conreus densos) (Rotación de cultivos densos=	42196	2,38	>= 3	R	37	20	12	9		50		50	0,35	
		0,00	>= 3	N	42	23	14	11		50		50	0,00	
		0,00	< 3	R/N	47	25	16	13		50		50	0,00	
Praderies (Praderas)		0,00	>= 3	Pobre	24	14	8	6		50		50	0,00	
	75695	4,28		Mitja	53	23	14	9		50		50	0,68	
	48322	2,73		Bona		33	18	13		50		50	0,63	
		0,00		Molt bona		41	22	15		50		50	0,00	
		0,00	< 3	Pobre	58	25	12	7		50		50	0,00	
		0,00		Mitja		35	17	10		50		50	0,00	
		0,00		Bona			22	14		50		50	0,00	
		0,00		Molt bona			25	16		50		50	0,00	
	Plantacions regulars d'aprofitament forestal plantaciones regulares de aprovechamiento forestal	621804	35,13	>= 3	Pobre	62	26	15	10		50		50	6,32
			0,00		Mitja		34	19	14		50		50	0,00
		0,00	Bona			42	22	15		50		50	0,00	
		0,00	< 3	Pobre		34	19	14		50		50	0,00	
		0,00		Mitja		42	22	15		50		50	0,00	
		0,00		Bona		50	25	16		50		50	0,00	
Masses forestals (boscos, matolls, etc.) masas forestales		0,00		Molt clara	40	17	8	5		50		50	0,00	
	437341	24,71		Clara	60	24	14	10		50		50	4,20	
		0,00		Mitja		34	22	16		50		50	0,00	
	181318	10,24		Espesa		47	31	23		50		50	3,58	
		0,00		Molt Espesa		65	43	33		50		50	0,00	
		0,00		Cremat	6	6	6	6		50		50	0,00	
		0,00												
Roques permeables (rocas permeables)	3173	0,18	>= 3					3				0,01		
		0,00	< 3					5				0,00		
Roques impermeables (Rocas impermeables)	226257	12,78	>= 3					2				0,26		
		0,00	< 3					4				0,00		
Ferms granulars (no pav.) (firmes granular)		0,00						2				0,00		
Empedrats (Empedrados)		0,00						1,5				0,00		
Paviments (form. o bitum.) (pavimentos)		0,00						1	100			0,00		
	1770199	100											17,11	

Vall de Rials. Situacio futura.														
Ús/tipus de sòl	m2	Superfície (%)	Pendent (%)	Caract. Hidrol.	Po (mm)				Grup de sòl (%)				Po (mm.)	
					A	B	C	D	A	B	C	D		
Guaret (barbecho)		0,00	>= 3	R	15	8	6	4		50		50	0,00	
		0,00	>= 3	N	17	11	8	6		50		50	0,00	
	23693	1,34	< 3	R/N	20	14	11	8		50		50	0,15	
Conreus en filera (culivos hilerà)		0,00	>= 3	R	23	16	8	6		50		50	0,00	
		0,00	>= 3	N	25	16	11	8		50		50	0,00	
	74411	4,19	< 3	R/N	28	19	14	11		50		50	0,63	
Cereals d'hivern (Cereales)		0,00	>= 3	R	29	17	10	8		50		50	0,00	
		0,00	>= 3	N	32	19	12	10		50		50	0,00	
		0,00	< 3	R/N	34	21	14	12		50		50	0,00	
Rotació de conreus pobres (rotación de cultivos pobres)		0,00	>= 3	R	26	15	9	6		50		50	0,00	
		0,00	>= 3	N	28	17	11	8		50		50	0,00	
		0,00	< 3	R/N	30	19	13	10		50		50	0,00	
Rotació de conreus densos) (Rotación de cultivos densos=	42196	2,38	>= 3	R	37	20	12	9		50		50	0,34	
		0,00	>= 3	N	42	23	14	11		50		50	0,00	
		0,00	< 3	R/N	47	25	16	13		50		50	0,00	
Praderies (Praderas)		0,00	>= 3	Pobre	24	14	8	6		50		50	0,00	
	73989	4,17		Mitja	53	23	14	9		50		50	0,67	
	48322	2,72		Bona		33	18	13		50		50	0,63	
		0,00		Molt bona		41	22	15		50		50	0,00	
		0,00	< 3	Pobre	58	25	12	7		50		50	0,00	
		0,00		Mitja		35	17	10		50		50	0,00	
		0,00		Bona			22	14		50		50	0,00	
		0,00		Molt bona			25	16		50		50	0,00	
	Plantacions regulars d'aprofitament forestal plantaciones regulares de aprovechamiento forestal	621804	35,04	>= 3	Pobre	62	26	15	10		50		50	6,31
			0,00		Mitja		34	19	14		50		50	0,00
		0,00	Bona			42	22	15		50		50	0,00	
		0,00	< 3	Pobre		34	19	14		50		50	0,00	
		0,00		Mitja		42	22	15		50		50	0,00	
		0,00		Bona		50	25	16		50		50	0,00	
Masses forestals (boscos, matolls, etc.) masas forestales		0,00		Molt clara	40	17	8	5		50		50	0,00	
	437341	24,64		Clara	60	24	14	10		50		50	4,19	
		0,00		Mitja		34	22	16		50		50	0,00	
	181318	10,22		Espesa		47	31	23		50		50	3,58	
		0,00		Molt Espesa		65	43	33		50		50	0,00	
		0,00		Cremat	6	6	6	6		50		50	0,00	
Roques permeables (rocas permeables)	3173	0,18	>= 3					3					0,01	
		0,00	< 3					5					0,00	
Roques impermeables (Rocas impermeables)	268468	15,13	>= 3					2					0,30	
		0,00	< 3					4					0,00	
Ferms granulars (no pav.) (firmes granular)		0,00						2					0,00	
Empedrats (Empedrados)		0,00						1,5					0,00	
Paviments (form. o bitum.) (pavimentos)		0,00						1		100			0,00	
	1774715	100											16,79	

9.3.5. Resum de cabals

Els cabals associats al torrent Vall de Rials, al seu pas pel sector de La Miralda, al terme municipal de Alella, són el següents:

	Situació Actual			Situació Pla Parcial		
	Q10	Q100	Q500	Q10	Q100	Q500
Vall de Rials	12,80	32,39	49,49	13,23	33,23	50,66

9.4. ESTUDI HIDRÀULIC

9.4.1. Metodologia

El cabal associat al torrent de la Vall de Rial per a un període de retorn de 500 any a la confluència amb la riera de Alella és de 51m³/s una vegada desenvolupada la urbanització del sector i a més serà una zona amb risc de danys catastròfics. Per tant, l'Agència Catalana de l'Aigua, en el document "Recomanacions tècniques per al disseny d'infraestructures que interfereixen amb l'espai fluvial", indica que cal estudiar el comportament hidràulic a l'entorn de l'obra mitjançant un model matemàtic de règim gradualment variat com HEC-RAS o altres reconeguts per aquest fi.

La geometria actual de la riera i la proposada pel Pla Parcial s'han modelat en el programa Civil3d per exportar-les posteriorment a HECRAS, el que permet un alt grau de definició de les seccions.

Per a la determinació de les seccions, s'ha emprat la topografia 1/500 aixecada expressament per a la redacció de projecte d'urbanització de La Miralda, l'any 2020, completada amb dades de camp. La topografia disponible de l'àmbit no és completa ja que hi ha zones inaccessibles actualment per tant, algunes zones s'han completat amb dades extretes procedents d'altres aixecaments topogràfics. Ha estat impossible poder obtenir un aixecament de les cotes de coronació dels murs actuals, ja que caldria una forta neteja de la zona per poder-ho fer, i per tant les alçades dels murs s'han pres amb cinta mètrica en treball de camp i s'han introduït en el model 3d de Civil.

Una vegada introduïts l'eix principal del curs fluvial i les seccions al programa HECRAS es completa la definició de la geometria definint les motes existents i murs de la riera a preservar (també com a motes), la obra de drenatge sota la BP-5002, les àrees inefectives, els coeficients de rugositat, els coeficients de contracció, etc. Es defineixen les condicions de contorn aigües amunt i aigües avall, que en aquest cas han estat el calat crític i el normal, respectivament. I es modelitza el curs fluvial en règim mixt ja que és presenta resultats més desfavorables que la mateixa modelització en règim ràpid.

Aquest procediment s'ha fet per simular dos escenaris diferents: la situació actual i la situació del Pla Parcial. A la simulació del Pla Parcial només s'ha introduït una de les obres de drenatge resultants del desenvolupament del Pla Parcial, la nova OD sota la BP-5002 perquè l'existent és insuficient i cal simular la seva substitució per poder avaluar correctament la capacitat hidràulica de la llera aigües amunt. No es considera necessari introduir en la present modelització les obres de drenatge sobre el torrent dels futurs vials, ja que hi ha suficient diferència de cota entre els vials (3.5-4.5m aprox.) i la llera com per poder assegurar que es podrà donar compliment als requeriments d'alçada mínima que demanen les "Recomanacions tècniques per al disseny d'infraestructures que interfereixen amb l'espai fluvial" (2m). El dimensionament hidràulic d'aquestes obres de drenatge seran objecte del projecte d'urbanització.

Les OD que s'han de crear sobre la riera per al desenvolupament del Pla Parcial es dibuixen sobre el perfil per comprovar que es podrà complir amb el gàlib mínim de 2m d'alçada. Però les seves dimensions exactes caldran ser desenvolupades en el posterior projecte d'urbanització.

9.4.2. Descripció del programa

L'HEC-RAS v5.0.7 és un programa de càlcul per l'anàlisi de flux en rius desenvolupat per l'Hidrològic Engineering Center del U.S. Army Corps of Engineers, que calcula els nivells d'aigua en règim permanent gradualment variat, on el cabal i la velocitat no varien amb el temps.

El programa consta de tres parts principals: dades geomètriques, dades de cabals, i dades de disseny hidràulic.

Dades geomètriques

En aquesta part es defineix la geometria de les seccions transversals del llit del torrent a modelitzar: la distància respecte a l'eix i l'alçada, la distància entre les seccions, el n de Manning per al llit i els talussos i els coeficients de contracció; igualment es defineixen les estructures que poguessin existir (culverts, ponts, etc). Es defineixen les obres de drenatge i ponts que puguin existir.

A partir de la topografia escala 1/500 realitzada en la zona d'estudi, s'han extret seccions transversals cada 15m. Per a tal labor, s'ha emprat el programa Civil3d el que ens ha permès tenir seccions suficientment ben definides. Ha calgut però introduir el murs existents que cal preservar com a lleves amb l'alçada mesurada amb cinta mètrica durant el treball de camp.

La OD sota la carretera s'ha modelitzat com un calaix de un únic ull de secció equivalent a l'existent que en té quatre ulls de alçada variable entorn als 70cm i sobre els 4m d'amplada, però també variable.

Per a la situació futura, també s'ha emprat el Civil3d per modelitzar els trams de torrent que s'endeguen a cel obert.

S'ha adoptat un n de Manning de 0,035 per la llera principal, de 0,07 per les planures d'inundables urbanes i de 0,05 per a les zones inundables verdes, valors tots ells força conservadors. Els coeficients de contracció són 0.1 i 0.3 respectivament en les seccions normals i 0.3 i 0.5 en les seccions immediates a les obres de fàbrica.

Dades de cabals i dades de disseny hidràulic

En aquesta part s'introdueixen les dades de cabal circulant, i condicions de contorn.

S'han introduït tres cabals determinats a l'apartat hidrologia d'aquest informe (Q10, Q100 i Q500) tant per la situació actual com per la futura.

La condició de contorn depèn del règim de flux de la riera. Per a fluxos supercrítics s'ha d'imposar una condició de contorn aigües amunt, per a fluxos subcrítics s'ha d'imposar una condició de contorn aigües avall. Per a fluxos mixts s'ha d'imposar condicions aigües amunt i aigües avall. Les condicions aigües avall poden ser el pendent del llit, el calat, el calat crític o una corba que relaciona el calat amb el cabal.

En el nostre cas, considerant el pendent elevat de la riera i l'ordre de magnitud de l'avinguda Q500 s'ha considerat el règim mixt, malgrat que també s'ha contrastat amb el règim ràpid. La condició imposada aigües amunt és el calat crític i aigües avall el pendent normal.

9.4.3. Resultats de la simulacions efectuades

Simulació i resultats de l'estat actual

La riera actual va ser modelitzada l'any 2014 amb motiu de la redacció del Pla d'Ordenació Urbanística Municipal, en el document "POUM. Estudi de la inundabilitat dels sectors i polígons del Pla. Volum XII", com ja s'ha comentat a l'apartat d'antecedents d'aquest informe. Malgrat de disposar aquest estudi, Nadico ha elaborat la seva pròpia modelització del funcionament hidràulic de la riera Vall de Rial en HECRAS. Els resultats entre ambos documents són força coincidents, com era d'esperar.

S'han extret les seccions existents de la topografia elaborada a escala 1/500 i modelat amb el programa Civil3d. S'han completat amb els coeficients de Manning, motes i seccions inefectives. S'ha introduït l'obra de drenatge amb la confluència amb la riera de Alella.

Els principals resultats obtinguts per trams són:

- El calat mig per al torrent de la Vall de Rial és de 1.60-1.70m per al T500, 1.20-1.40m per al T100 i 0.60-0.90m per al T10anys.
- La OD existent sota la BP-5002 presenta suficient capacitat hidràulica per al període de retorn de 10anys, malgrat que no respecta el resguard hidràulic. Per als períodes de retorn de 100 i 500 anys, la OD és totalment insuficient i l'aigua desborda per sobre de la carretera. A més, no compleix amb els 2m de gàlib que demana ACA a les seves recomanacions.
- Aigües amunt d'aquesta obra de fàbrica, entre les seccions 175 i 300, la riera està canalitzada amb parets verticals de pedra que són patrimoni a preservar. Hidràulicament, les seccions presenten capacitat més que suficient, ja que l'alçada dels murs en aquests trams oscil·la entre 1.8m i 4.0m i els calats per al període al període de retorn de 500anys és de 1.5m aproximadament. A nivell estructural caldrà alguna reparació en els murs i també caldrà la neteja del fons de la llera que està plena de sorres i graves, canyes, runes i restes d'origen antròpic per regularitzar-la.
- A partir de la secció 300 fins a la 450 el mur del marge dret perd alçada, fins i tot desapareix puntualment, i es produeixen petites planures d'inundació de poc calat per als tres períodes de retorn, que caldrà eliminar en el desenvolupament del pla parcial.
- Des de la secció 450 fins a la secció 585, el torrent està delimitat a la dreta pel fort talús de sosteniment de la carretera C32 i per la dreta per una paret de pedra que el pla parcial contempla mantenir. La secció actual que presenta la llera té suficient capacitat hidràulica per l'avinguda de 500 anys de període de retorn. El calat per l'avinguda de 500 anys és de aproximadament 1,60m.
- De la secció 585 fins al final, el torrent continua delimitat a la dreta pel fort talús i per l'esquerra es produeixen petits desbordaments cap a la zona urbana per als tres períodes de retorn estudiats.
- La Riera de Alella no presenta problemes per desguassar el cabal procedent del torrent de la Vall de Rial per cap dels tres períodes de retorn.

Simulació de la situació de Pla Parcial

Una vegada analitzats els resultats de la simulació anteriors es conclou que les actuacions que han de dur-se a terme sobre el torrent de la Vall de Rial per millorar la seva capacitat hidràulica són les següents:

- **Substitució de la OD sota la BP-5002.** Aquesta estructura és hidràulicament insuficient i fa de tap al torrent per a grans avingudes. A més, s'ha de tenir en compte que la diferència de cotes entre la carretera i la llera actual és de 1m, alçada insuficient per donar compliment a les dimensions mínimes que demana ACA (2m de gàlib). Al mateix temps cal arribar a un equilibri entre les modificacions que s'han de introduir en les alimetries de la carretera BP-5002 i l'encaix geomètric del calaix. Finalment, s'ha decidit elevar uns 80cm la rasant de la carretera i rebaixar la cota del calaix i de la Riera de Alella a la seva confluència amb el torrent en 1.20m respecte l'estat actual. La nova OD simulada és un calaix de 2m d'alçada i 9m d'amplada, malgrat que aquestes dimensions hauran de definir-se exactament en el projecte d'urbanització posterior.
- **Abaixar 120cm la plataforma d'escullera concertada de la Riera de Alella,** per tal de poder encabir un calaix de 2m d'alçada lliure aixecant la rasant de la carretera 80cm.
- **Modificar el perfil del torrent per ajustar-se a la nova cota del calaix entre els PK 190 fins a la 240.** Des de la futura obra de drenatge de l'encreuament amb el vial A fins a la Riera de Alella cal anar rebaixant la cota de la llera. Es a dir, el tram entre els PK 190 fins a la 240 el nou perfil de la llera tindrà un pendent de 6.5%. Hidràulicament, aquest tram,

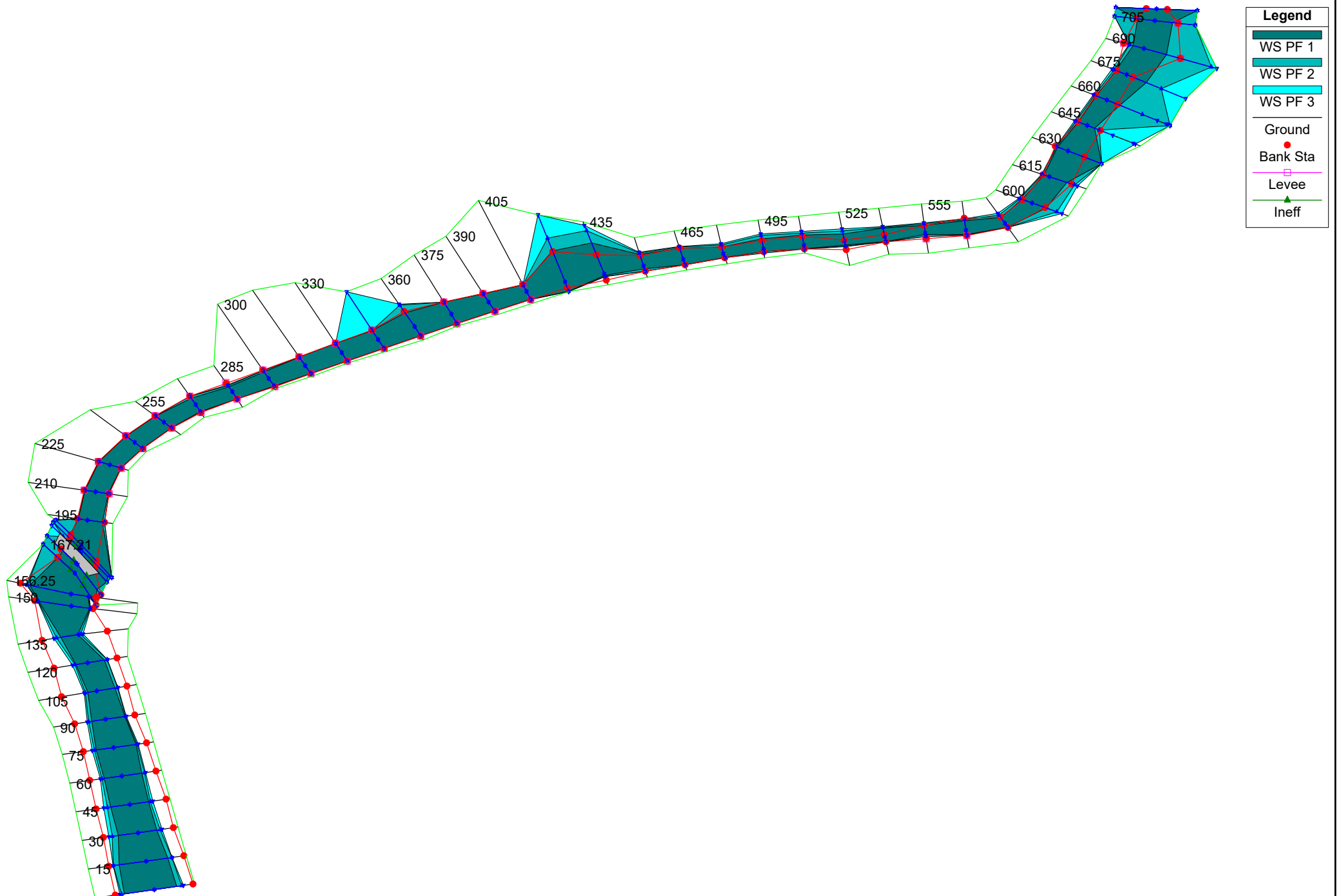
actualment en té suficient capacitat hidràulica, i es tracta d'una zona entre murs de pedra que han de mantenir-se. Caldrà efectuar la modificació de la llera de tal manera que els murs no resultin afectats.

- Entre el PK 240 fins al PK 300 no cal efectuar cap actuació. Només reparacions puntuals dels murs i neteja i reperfilat de la llera.
- **Eliminar les planures d'inundació del marge dret entre els pk 300 i 450:** Malgrat que no és incompatible el planejament previst amb la situació de inundabilitat d'aquests terrenys es proposa eliminar les planures d'inundació o bé recreixent els murs existents o elevat la cota de les terres de les zones verdes amb talussos verds o amb escullera. L'actuació haurà de definir-se amb exactitud al projecte d'urbanització, però en el present estudi s'ha modelitzat aquesta solució.
- **Entre els pk 450 i 600** la llera existent és hidràulicament suficient. En tot cas, seria necessari homogeneïtzar la secció actual, netejant i deixant una amplada més o menys constant en tot el tram. Es recomana algun element de protecció de la zona del talús de la C32 per a protegir-lo de l'erosió.
- **Evitar els vessaments cap al marge esquerre, a la zona de la C32 entre els pk600 fins al final.** Es proposa una mota perimetral a la marge esquerra, en terres, de 2,70m respecte el fons de la llera de tal manera que es garanteix un resguard de 1m respecte l'avinguda dels 500anys.
- Totes les estructures que sorgeixen sobre el torrent de la Vall de Rial i la Riera de Alella hauran de dimensionar-se hidràulicament en el projecte d'urbanització. Les OD dels nous vials es situen molt per sobre de la llera del torrent (entre 4-5m) i no han de presentar cap problema en respectar els criteris de dimensions mínimes que estableix l'ACA. Per tant, no s'ha considerat modelitzar-les per al pla parcial.

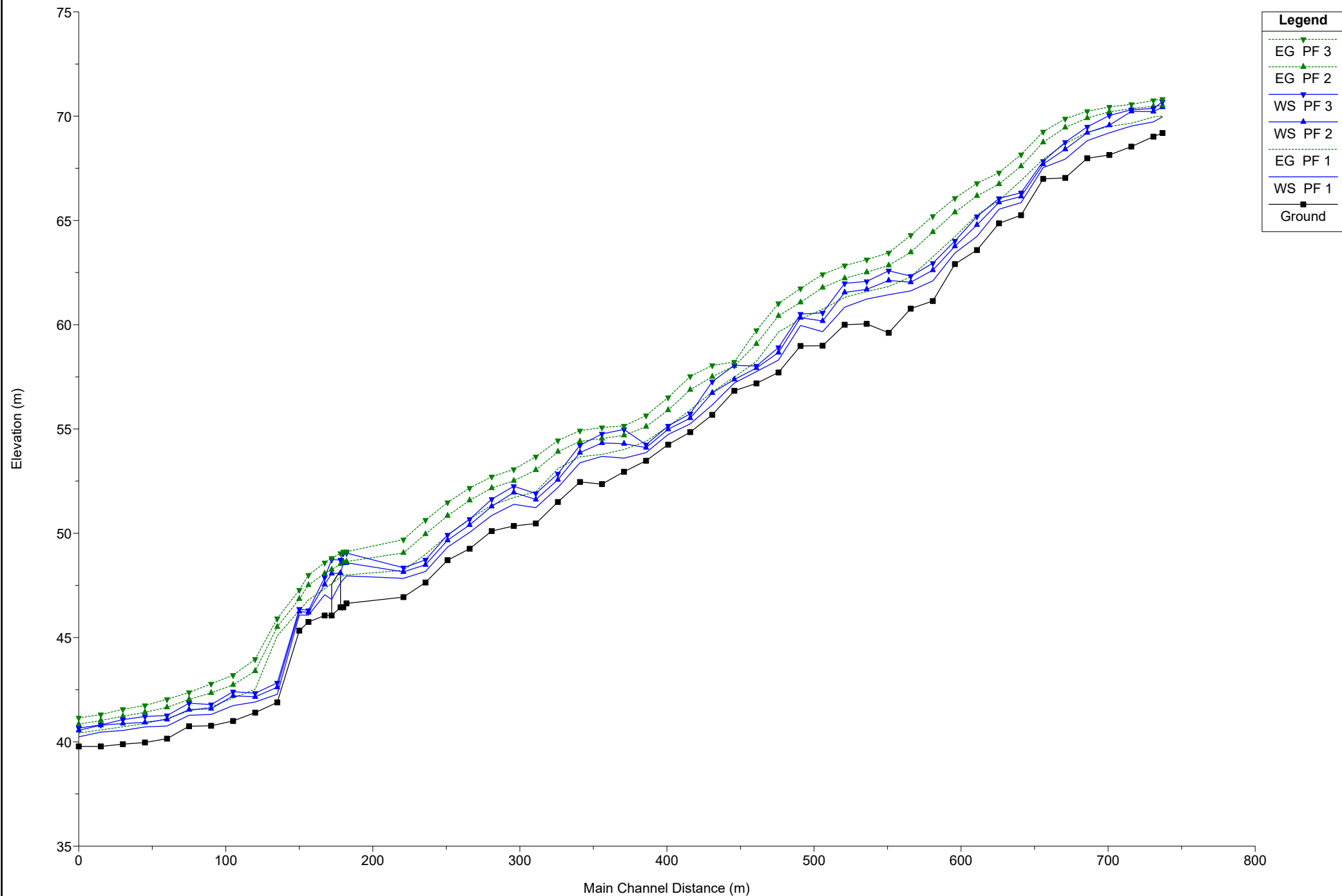
Aquestes actuacions són les que s'ha modelitzat a la simulació del Pla Parcial amb resultat satisfactoris.

A continuació s'adjunten les taules de resultats, perfils, seccions i planta per ambdues simulacions.

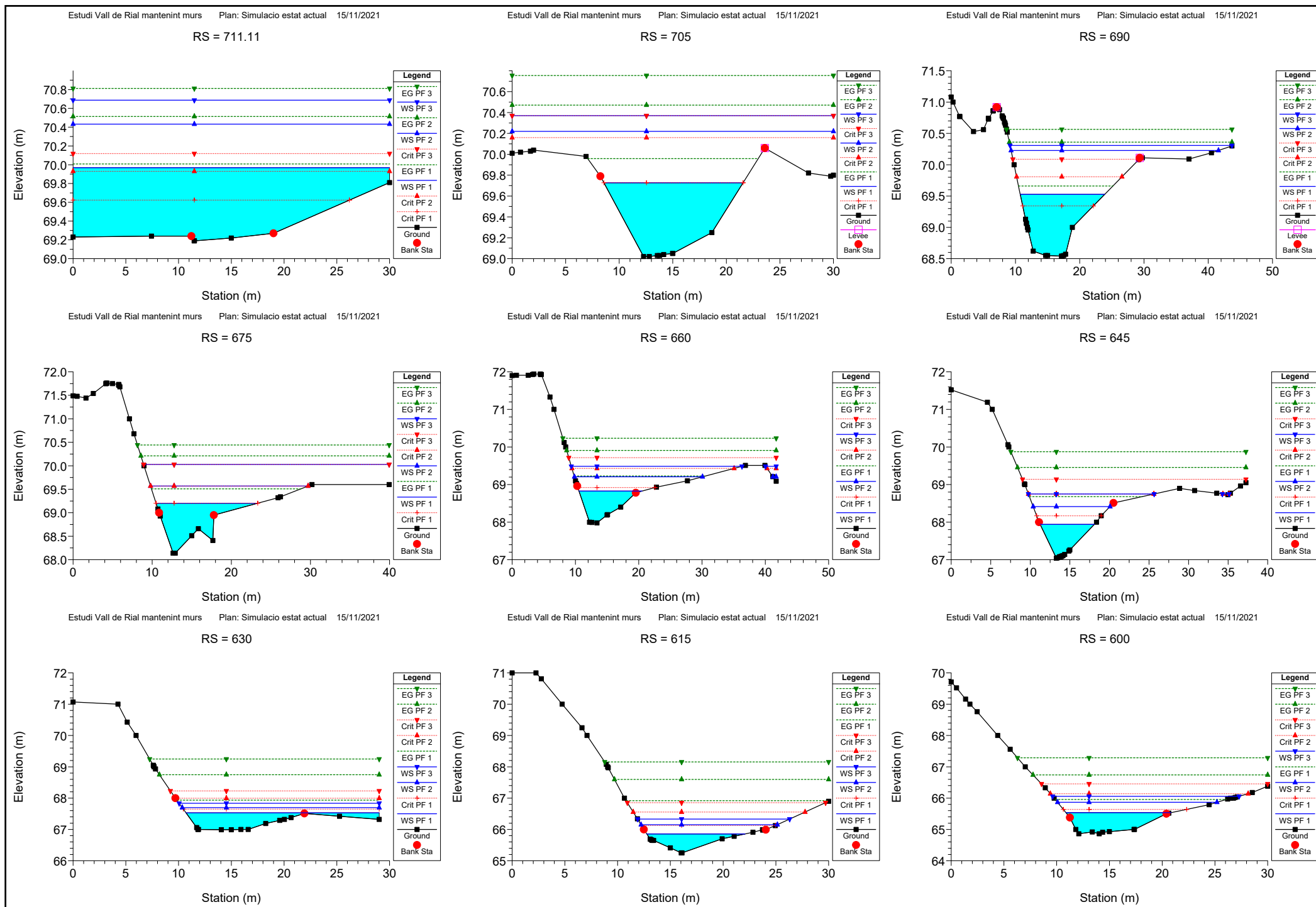
ESTAT ACTUAL . Planura d'inundació en situació actual

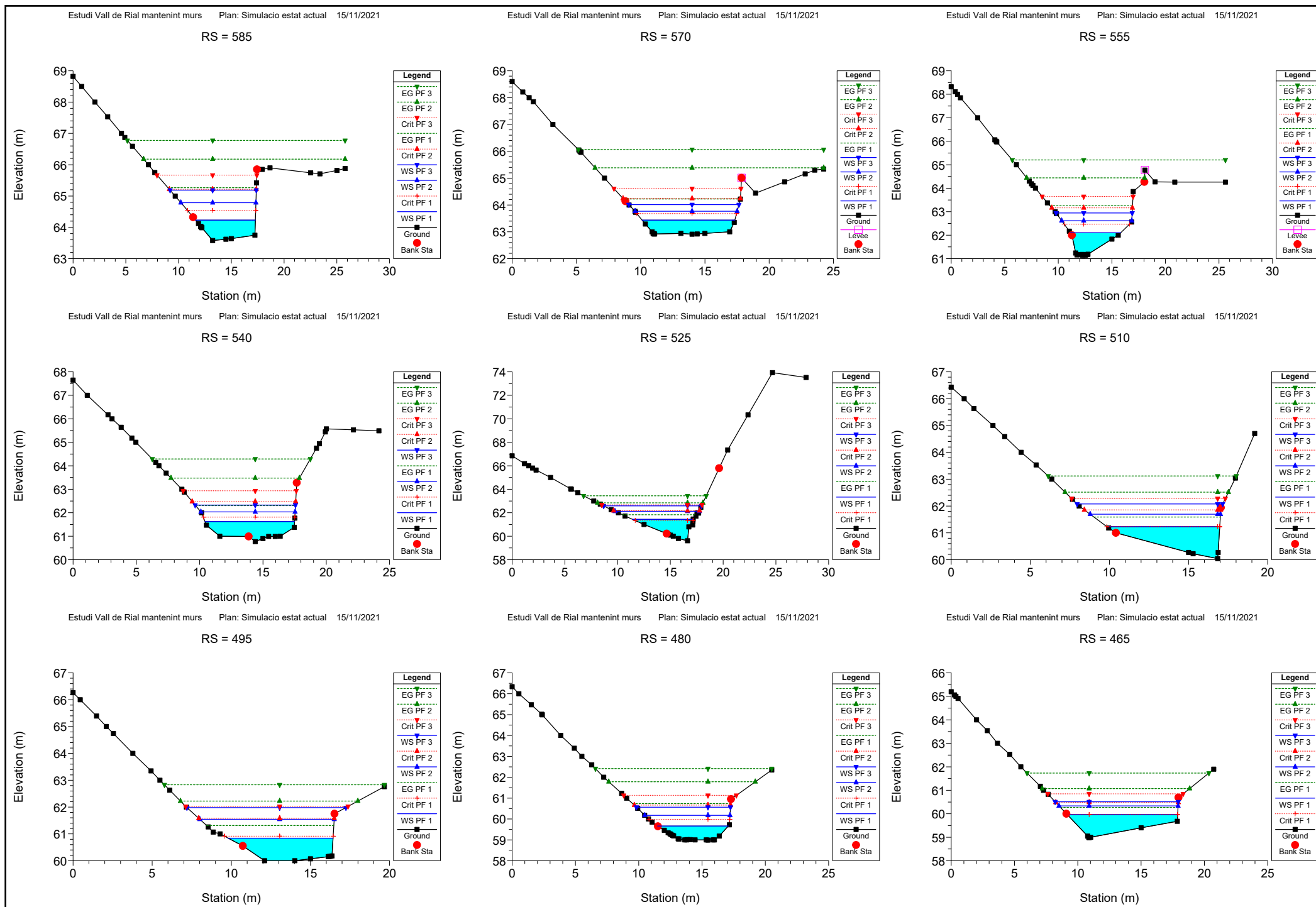


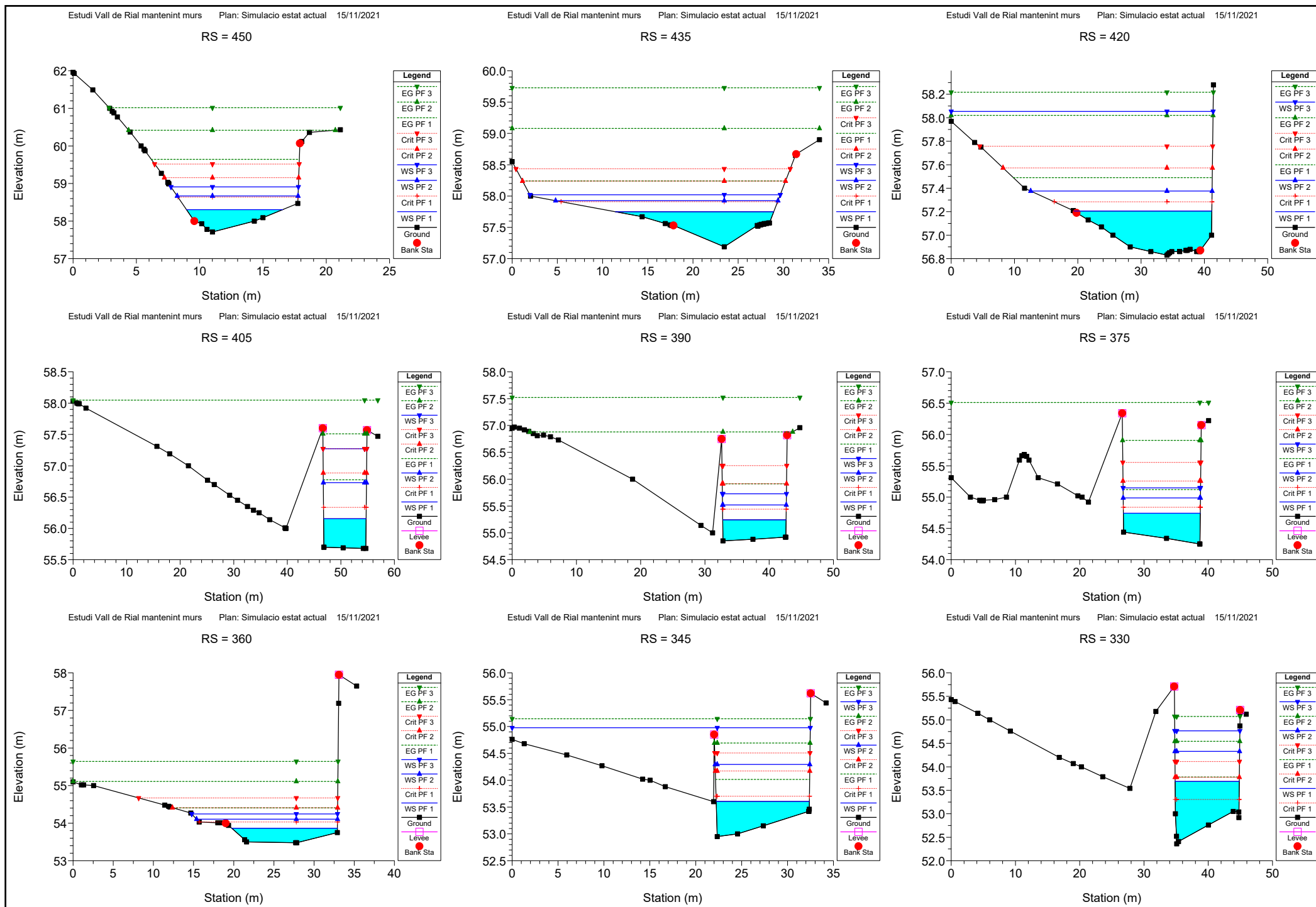
ESTAT ACTUAL . Perfils de les làmines d'aigües per als tres períodes de retorn

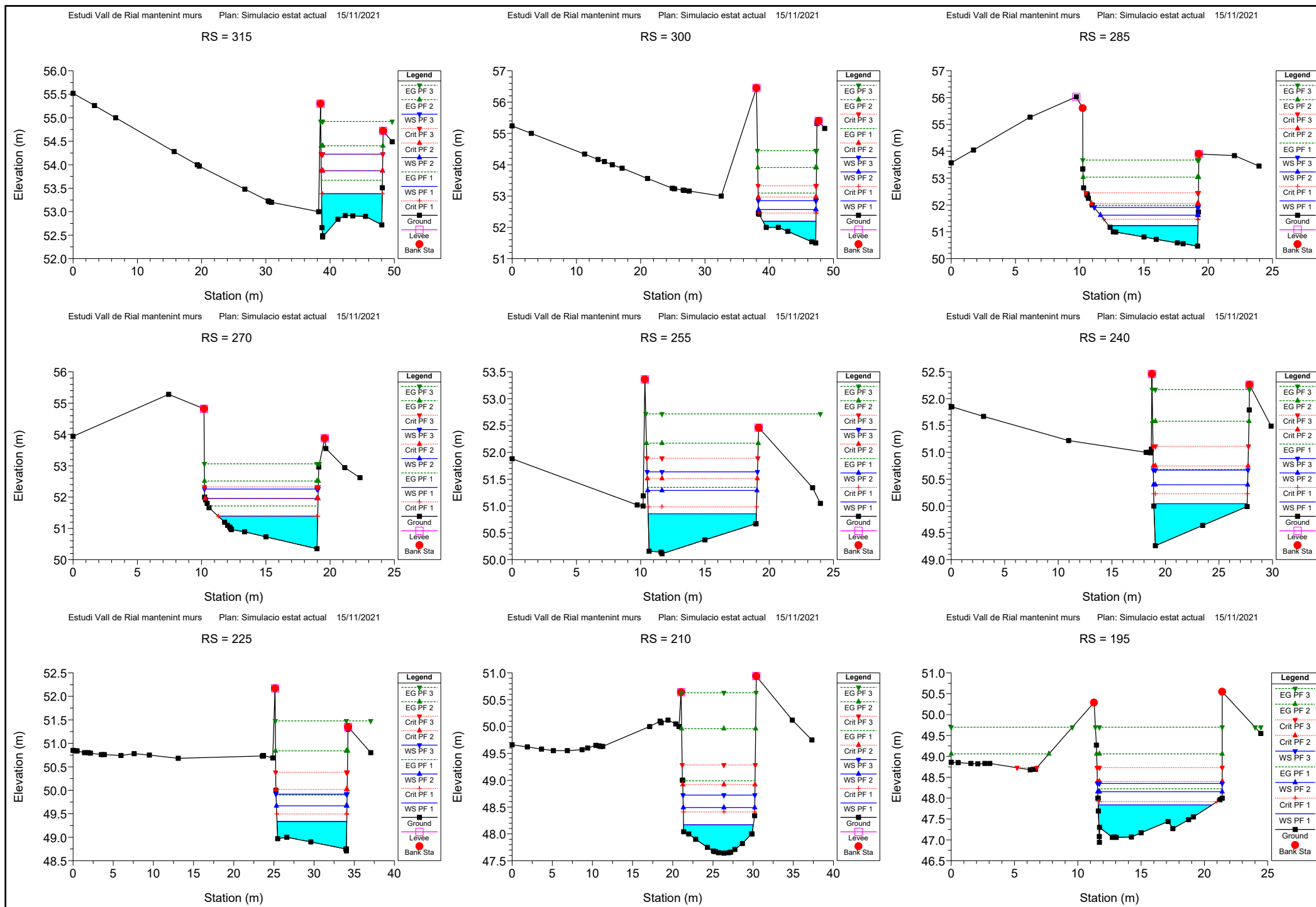


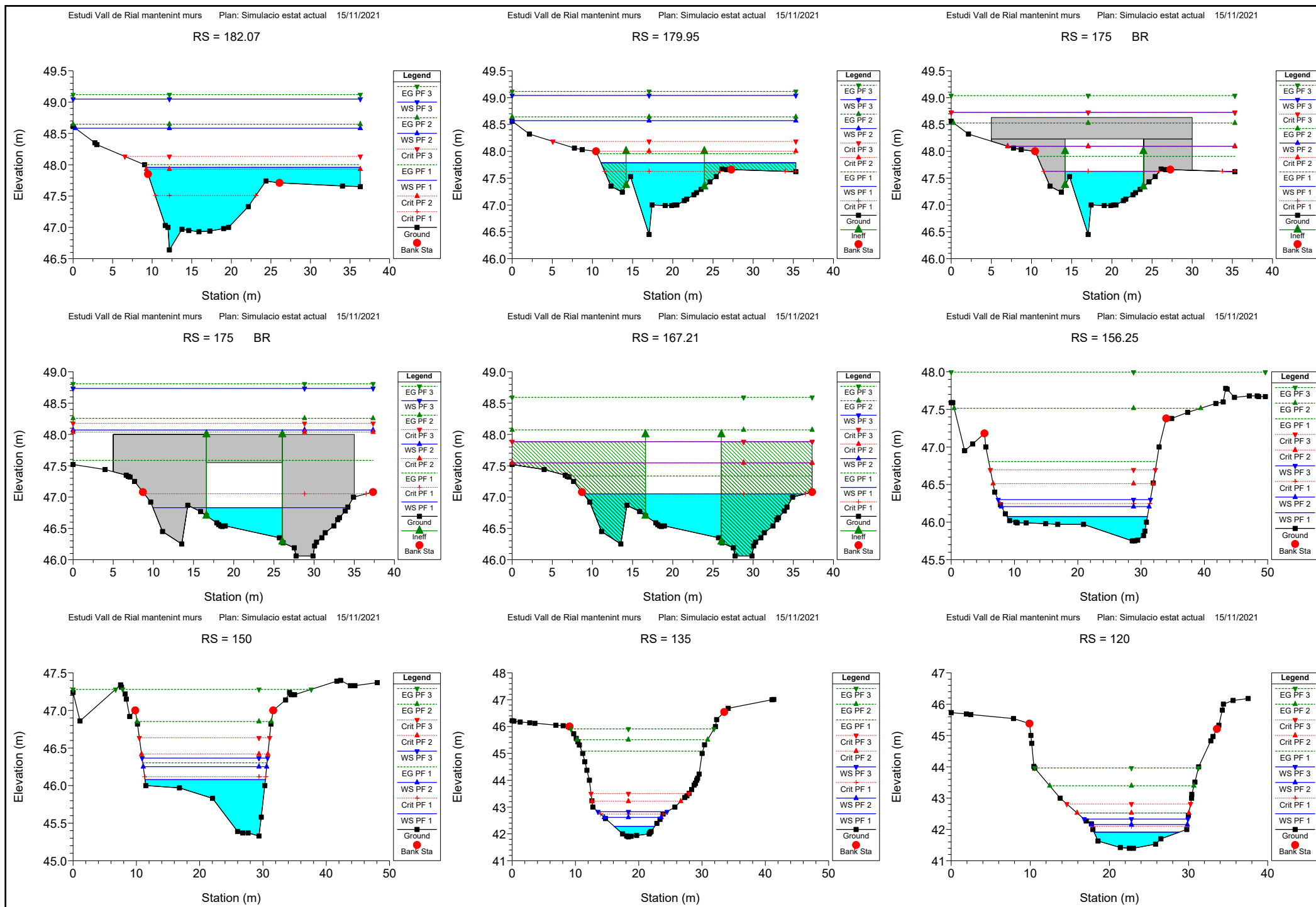
ESTAT ACTUAL. Seccions en situació actual

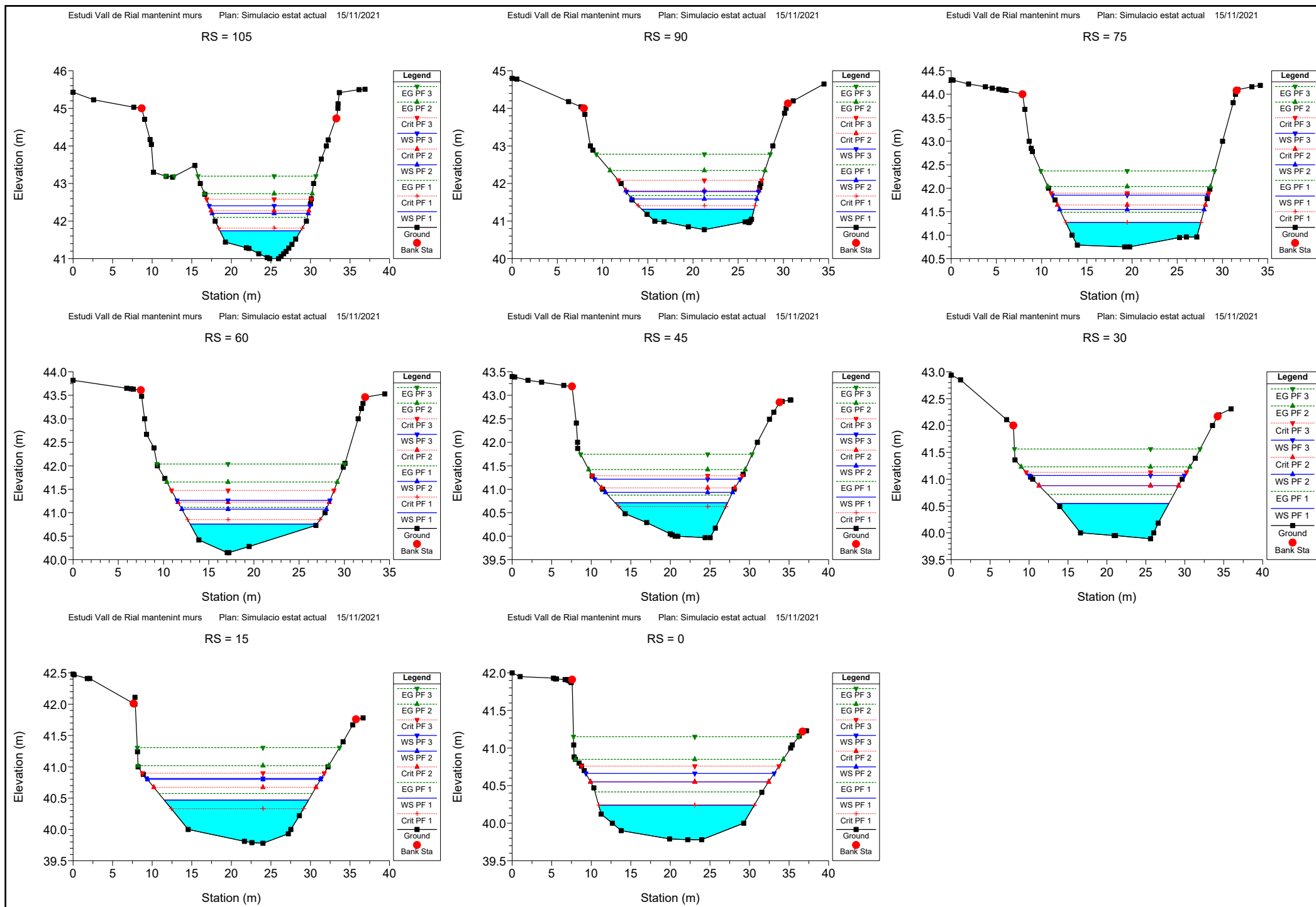












ESTAT ACTUAL. Taules de velocitats, número de Froude i resultats.

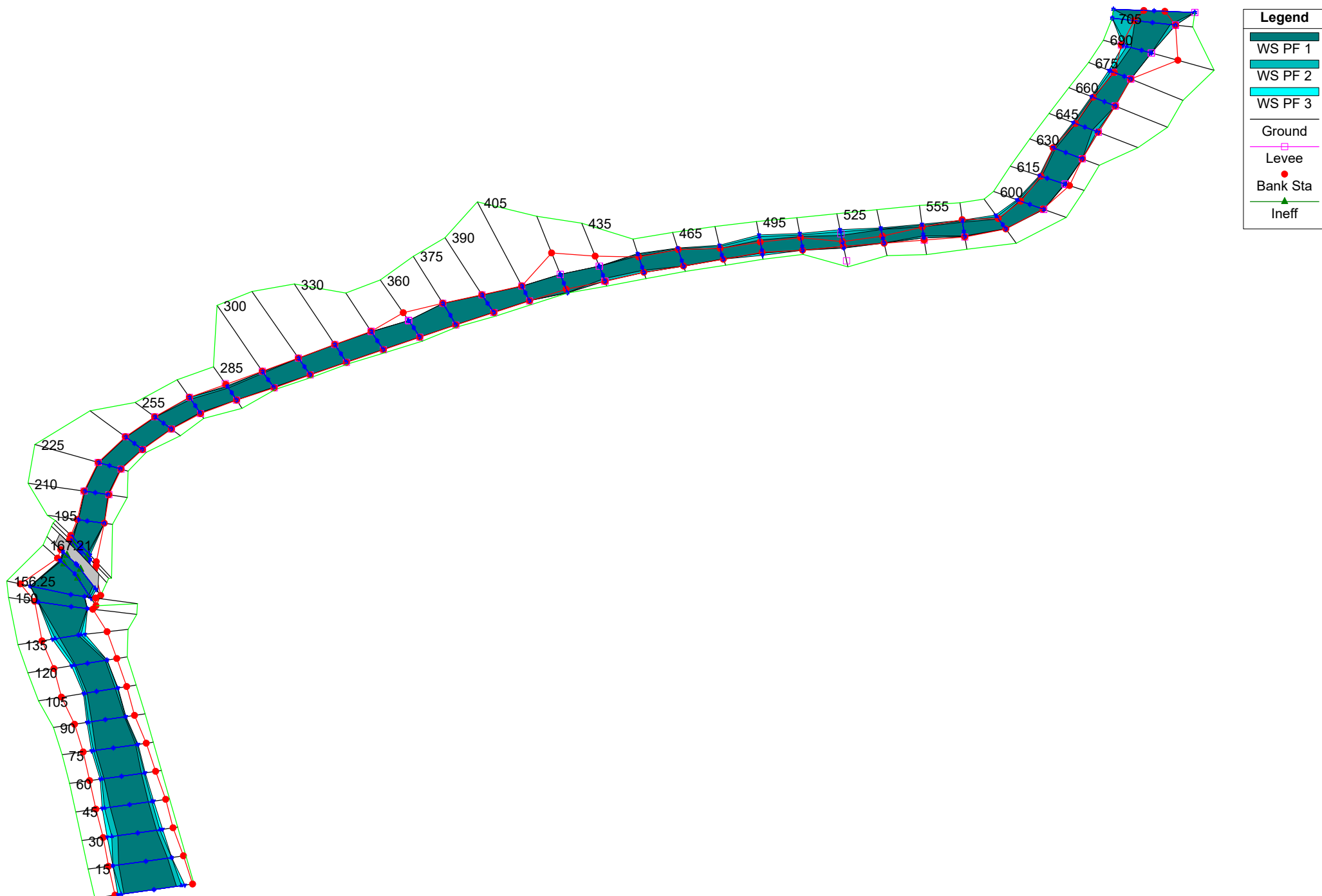
Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Vall de Rial	711.11	PF 1	12.80	69.19	69.97	69.62	70.01	0.002348	1.13	18.69	30.00	0.42
Vall de Rial	711.11	PF 2	32.40	69.19	70.43	69.93	70.51	0.002641	1.66	32.61	30.00	0.48
Vall de Rial	711.11	PF 3	49.50	69.19	70.69	70.12	70.81	0.003165	2.07	40.25	30.00	0.55
Vall de Rial	705	PF 1	12.80	69.02	69.73	69.73	69.96	0.015760	2.13	6.00	12.99	1.00
Vall de Rial	705	PF 2	32.40	69.02	70.22	70.16	70.47	0.007972	2.29	17.18	30.00	0.79
Vall de Rial	705	PF 3	49.50	69.02	70.37	70.37	70.75	0.010133	2.88	21.70	30.00	0.91
Vall de Rial	690	PF 1	12.80	68.54	69.53	69.34	69.66	0.006502	1.62	7.91	13.13	0.67
Vall de Rial	690	PF 2	32.40	68.54	70.23	69.81	70.36	0.003347	1.62	21.18	32.28	0.52
Vall de Rial	690	PF 3	49.50	68.54	70.31	70.09	70.57	0.006002	2.27	23.85	34.54	0.70
Vall de Rial	675	PF 1	12.80	68.14	69.20	69.20	69.51	0.013024	2.48	5.78	12.85	0.93
Vall de Rial	675	PF 2	32.40	68.14	69.57	69.57	70.21	0.017544	3.77	11.86	19.92	1.15
Vall de Rial	675	PF 3	49.50	68.14	70.03	70.03	70.44	0.008427	3.31	25.65	31.03	0.85
Vall de Rial	660	PF 1	12.80	67.98	68.83	68.92	69.23	0.024781	2.81	4.58	9.97	1.26
Vall de Rial	660	PF 2	32.40	67.98	69.21	69.43	69.91	0.022196	3.81	10.36	20.75	1.30
Vall de Rial	660	PF 3	49.50	67.98	69.49	69.72	70.23	0.017509	4.07	17.27	28.64	1.21
Vall de Rial	645	PF 1	12.80	67.04	67.94	68.17	68.68	0.048594	3.81	3.36	6.84	1.74
Vall de Rial	645	PF 2	32.40	67.04	68.41	68.75	69.46	0.036005	4.53	7.28	9.72	1.62
Vall de Rial	645	PF 3	49.50	67.04	68.75	69.14	69.87	0.025726	4.73	11.40	16.75	1.45
Vall de Rial	630	PF 1	12.80	66.99	67.53	67.65	67.93	0.037411	2.88	5.08	18.31	1.49
Vall de Rial	630	PF 2	32.40	66.99	67.70	67.99	68.75	0.064761	4.74	8.20	18.67	2.07
Vall de Rial	630	PF 3	49.50	66.99	67.84	68.23	69.25	0.067905	5.57	10.81	18.97	2.19
Vall de Rial	615	PF 1	12.80	65.25	65.86	66.13	66.92	0.128181	4.56	2.80	9.30	2.65
Vall de Rial	615	PF 2	32.40	65.25	66.15	66.56	67.60	0.083766	5.33	6.17	12.93	2.35
Vall de Rial	615	PF 3	49.50	65.25	66.33	66.86	68.16	0.072170	6.02	8.62	14.41	2.29
Vall de Rial	600	PF 1	12.80	64.86	65.54	65.64	65.96	0.027456	2.88	4.47	9.96	1.32
Vall de Rial	600	PF 2	32.40	64.86	65.87	66.14	66.74	0.029235	4.21	8.67	15.12	1.49
Vall de Rial	600	PF 3	49.50	64.86	66.06	66.46	67.29	0.031928	5.06	11.79	17.68	1.61
Vall de Rial	585	PF 1	12.80	63.58	64.23	64.54	65.27	0.070941	4.50	2.84	5.67	2.03
Vall de Rial	585	PF 2	32.40	63.58	64.79	65.21	66.18	0.040658	5.24	6.39	7.12	1.65
Vall de Rial	585	PF 3	49.50	63.58	65.19	65.67	66.78	0.032729	5.65	9.46	8.17	1.51
Vall de Rial	570	PF 1	12.80	62.91	63.44	63.68	64.22	0.058096	3.93	3.26	7.21	1.87
Vall de Rial	570	PF 2	32.40	62.91	63.76	64.24	65.39	0.066407	5.64	5.74	7.94	2.12
Vall de Rial	570	PF 3	49.50	62.91	64.01	64.61	66.07	0.063334	6.35	7.80	8.57	2.13
Vall de Rial	555	PF 1	12.80	61.14	62.10	62.47	63.25	0.067042	4.75	2.70	4.71	1.98
Vall de Rial	555	PF 2	32.40	61.14	62.61	63.17	64.44	0.057032	6.02	5.60	6.55	1.97
Vall de Rial	555	PF 3	49.50	61.14	62.95	63.65	65.20	0.051029	6.73	7.87	7.11	1.90
Vall de Rial	540	PF 1	12.80	60.77	61.62	61.81	62.30	0.044880	4.12	4.09	7.08	1.68
Vall de Rial	540	PF 2	32.40	60.77	62.04	62.48	63.48	0.055753	6.06	7.08	7.45	1.92
Vall de Rial	540	PF 3	49.50	60.77	62.33	62.93	64.29	0.059822	7.11	9.31	7.93	1.99
Vall de Rial	525	PF 1	12.80	59.61	61.44	61.34	61.83	0.014272	3.02	5.46	5.75	0.82
Vall de Rial	525	PF 2	32.40	59.61	62.12	62.18	62.84	0.021408	4.29	10.15	7.99	1.04
Vall de Rial	525	PF 3	49.50	59.61	62.58	62.67	63.44	0.021767	4.78	14.15	9.27	1.06
Vall de Rial	510	PF 1	12.80	60.04	61.23	61.23	61.59	0.016299	2.66	4.87	7.13	0.99
Vall de Rial	510	PF 2	32.40	60.04	61.70	61.86	62.52	0.021122	4.05	8.44	8.23	1.18
Vall de Rial	510	PF 3	49.50	60.04	62.08	62.28	63.12	0.019538	4.60	11.76	9.20	1.17
Vall de Rial	495	PF 1	12.80	60.00	60.84	60.91	61.31	0.020091	3.05	4.31	6.63	1.14
Vall de Rial	495	PF 2	32.40	60.00	61.55	61.58	62.22	0.014069	3.73	9.76	8.49	1.00
Vall de Rial	495	PF 3	49.50	60.00	61.98	62.02	62.83	0.013200	4.24	13.72	10.05	0.99
Vall de Rial	480	PF 1	12.80	58.99	59.67	59.98	60.74	0.069546	4.59	2.79	5.59	2.07
Vall de Rial	480	PF 2	32.40	58.99	60.18	60.66	61.78	0.045903	5.64	5.97	6.73	1.80
Vall de Rial	480	PF 3	49.50	58.99	60.57	61.13	62.41	0.037265	6.09	8.74	7.43	1.66
Vall de Rial	465	PF 1	12.80	58.98	59.96	59.96	60.27	0.015827	2.45	5.22	8.72	1.01
Vall de Rial	465	PF 2	32.40	58.98	60.34	60.49	61.07	0.021162	3.80	8.61	9.41	1.24
Vall de Rial	465	PF 3	49.50	58.98	60.51	60.85	61.73	0.028899	4.91	10.28	9.73	1.47
Vall de Rial	450	PF 1	12.80	57.71	58.31	58.64	59.64	0.131995	5.15	2.56	7.60	2.77
Vall de Rial	450	PF 2	32.40	57.71	58.67	59.16	60.42	0.079622	5.93	5.78	9.55	2.35
Vall de Rial	450	PF 3	49.50	57.71	58.91	59.52	61.02	0.065758	6.53	8.16	10.07	2.21
Vall de Rial	435	PF 1	12.80	57.19	57.75	57.91	58.24	0.049403	3.16	4.56	17.50	1.70
Vall de Rial	435	PF 2	32.40	57.19	57.93	58.24	59.08	0.074858	4.98	8.28	24.59	2.22
Vall de Rial	435	PF 3	49.50	57.19	58.02	58.44	59.73	0.094331	6.16	10.76	27.69	2.55
Vall de Rial	420	PF 1	12.80	56.83	57.21	57.28	57.49	0.042479	2.40	5.58	21.76	1.50
Vall de Rial	420	PF 2	32.40	56.83	57.38	57.57	58.02	0.049754	3.64	9.88	28.66	1.77
Vall de Rial	420	PF 3	49.50	56.83	58.05	57.76	58.22	0.003976	1.93	34.22	41.38	0.59

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Vall de Rial	405	PF 1	12.80	55.68	56.15	56.34	56.78	0.047951	3.49	3.66	7.94	1.64
Vall de Rial	405	PF 2	32.40	55.68	56.73	56.88	57.51	0.023840	3.91	8.29	8.07	1.23
Vall de Rial	405	PF 3	49.50	55.68	57.27	57.27	58.05	0.015485	3.90	12.68	8.18	1.00
Vall de Rial	390	PF 1	12.80	54.85	55.24	55.44	55.91	0.069188	3.63	3.53	9.87	1.94
Vall de Rial	390	PF 2	32.40	54.85	55.52	55.92	56.88	0.069736	5.17	6.27	9.92	2.08
Vall de Rial	390	PF 3	49.50	54.85	55.73	56.25	57.52	0.066000	5.93	8.34	9.97	2.07
Vall de Rial	375	PF 1	12.80	54.25	54.74	54.84	55.12	0.034236	2.73	4.70	11.97	1.39
Vall de Rial	375	PF 2	32.40	54.25	54.99	55.26	55.91	0.045733	4.24	7.63	12.02	1.70
Vall de Rial	375	PF 3	49.50	54.25	55.15	55.55	56.51	0.051782	5.17	9.58	12.06	1.85
Vall de Rial	360	PF 1	12.80	53.48	53.86	54.03	54.41	0.066412	3.26	3.92	13.15	1.91
Vall de Rial	360	PF 2	32.40	53.48	54.11	54.41	55.11	0.060218	4.45	7.54	17.55	1.97
Vall de Rial	360	PF 3	49.50	53.48	54.24	54.67	55.64	0.062946	5.29	10.01	18.15	2.08
Vall de Rial	345	PF 1	12.80	52.95	53.60	53.70	54.02	0.031886	2.84	4.51	10.15	1.36
Vall de Rial	345	PF 2	32.40	52.95	54.29	54.17	54.69	0.010400	2.80	11.56	10.32	0.85
Vall de Rial	345	PF 3	49.50	52.95	54.98	54.51	55.15	0.003274	2.03	36.00	32.48	0.49
Vall de Rial	330	PF 1	12.80	52.36	53.69	53.31	53.78	0.003215	1.37	9.32	9.98	0.45
Vall de Rial	330	PF 2	32.40	52.36	54.33	53.78	54.54	0.004109	2.06	15.75	10.07	0.53
Vall de Rial	330	PF 3	49.50	52.36	54.77	54.11	55.07	0.004579	2.45	20.17	10.14	0.56
Vall de Rial	315	PF 1	12.80	52.46	53.38	53.38	53.67	0.017674	2.38	5.38	9.44	1.01
Vall de Rial	315	PF 2	32.40	52.46	53.87	53.87	54.40	0.015908	3.23	10.04	9.53	1.00
Vall de Rial	315	PF 3	49.50	52.46	54.22	54.22	54.92	0.015358	3.70	13.39	9.60	1.00
Vall de Rial	300	PF 1	12.80	51.50	52.19	52.46	53.10	0.091653	4.21	3.04	8.25	2.21
Vall de Rial	300	PF 2	32.40	51.50	52.57	52.97	53.91	0.061032	5.13	6.32	8.96	1.95
Vall de Rial	300	PF 3	49.50	51.50	52.85	53.33	54.45	0.049778	5.59	8.85	9.00	1.80
Vall de Rial	285	PF 1	12.80	50.47	51.23	51.46	51.99	0.056445	3.85	3.32	6.95	1.78
Vall de Rial	285	PF 2	32.40	50.47	51.62	52.06	53.04	0.055893	5.27	6.14	7.61	1.87
Vall de Rial	285	PF 3	49.50	50.47	51.91	52.45	53.67	0.051661	5.88	8.41	8.10	1.84
Vall de Rial	270	PF 1	12.80	50.35	51.39	51.39	51.72	0.016799	2.54	5.03	7.73	1.01
Vall de Rial	270	PF 2	32.40	50.35	51.96	51.96	52.51	0.014915	3.31	9.79	8.79	1.00
Vall de Rial	270	PF 3	49.50	50.35	52.26	52.32	53.06	0.016893	3.98	12.44	8.85	1.07
Vall de Rial	255	PF 1	12.80	50.11	5							

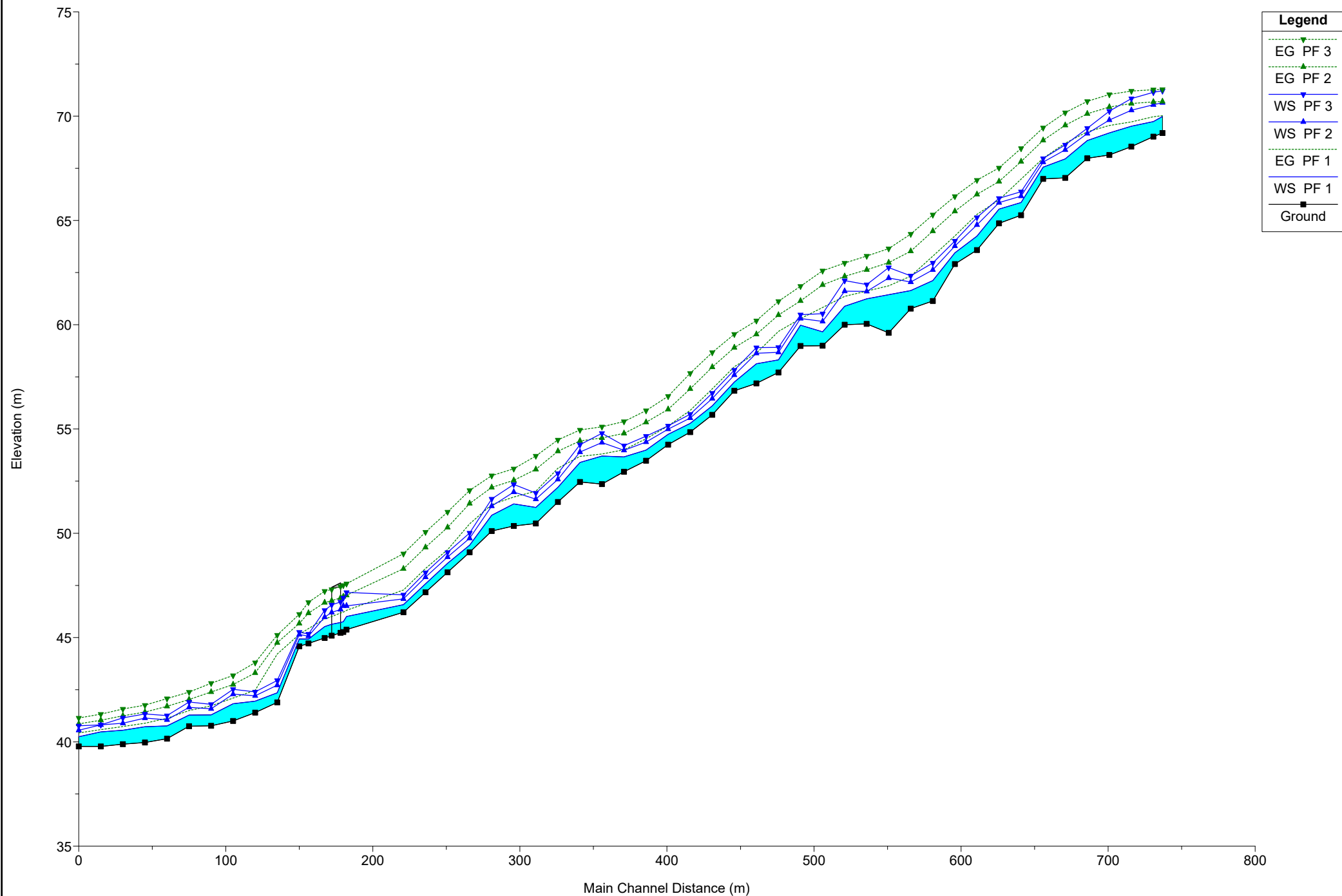
HEC-RAS Plan: P01_Estat actual River: Vall de Rials Reach: Vall de Rial (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Vall de Rial	135	PF 1	12.80	41.89	42.28	42.74	45.08	0.393823	7.41	1.73	6.42	4.56
Vall de Rial	135	PF 2	32.40	41.89	42.62	43.22	45.51	0.191088	7.54	4.30	9.00	3.48
Vall de Rial	135	PF 3	49.50	41.89	42.83	43.50	45.91	0.156224	7.78	6.36	10.91	3.25
Vall de Rial	120	PF 1	12.80	41.40	41.91	42.09	42.52	0.062025	3.46	3.69	10.76	1.89
Vall de Rial	120	PF 2	32.40	41.40	42.16	42.53	43.39	0.069139	4.92	6.58	12.11	2.13
Vall de Rial	120	PF 3	49.50	41.40	42.33	42.81	43.96	0.070496	5.66	8.75	13.13	2.21
Vall de Rial	105	PF 1	12.80	41.00	41.74	41.81	42.10	0.023997	2.66	4.82	10.18	1.23
Vall de Rial	105	PF 2	32.40	41.00	42.21	42.28	42.73	0.016858	3.21	10.10	12.14	1.12
Vall de Rial	105	PF 3	49.50	41.00	42.41	42.58	43.20	0.020378	3.94	12.58	12.73	1.26
Vall de Rial	90	PF 1	12.80	40.77	41.31	41.41	41.68	0.032071	2.68	4.77	12.42	1.38
Vall de Rial	90	PF 2	32.40	40.77	41.59	41.81	42.35	0.036553	3.86	8.40	13.87	1.58
Vall de Rial	90	PF 3	49.50	40.77	41.79	42.08	42.78	0.035270	4.41	11.22	14.63	1.61
Vall de Rial	75	PF 1	12.80	40.75	41.27	41.27	41.49	0.016590	2.04	6.26	14.93	1.01
Vall de Rial	75	PF 2	32.40	40.75	41.54	41.64	42.04	0.021402	3.10	10.44	15.99	1.23
Vall de Rial	75	PF 3	49.50	40.75	41.85	41.89	42.37	0.014807	3.19	15.54	17.23	1.07
Vall de Rial	60	PF 1	12.80	40.15	40.76	40.85	41.11	0.035308	2.64	4.86	14.02	1.43
Vall de Rial	60	PF 2	32.40	40.15	41.07	41.22	41.65	0.027878	3.37	9.61	15.99	1.39
Vall de Rial	60	PF 3	49.50	40.15	41.26	41.47	42.04	0.027973	3.90	12.68	16.92	1.44
Vall de Rial	45	PF 1	12.80	39.97	40.71	40.63	40.88	0.009964	1.79	7.15	14.23	0.81
Vall de Rial	45	PF 2	32.40	39.97	40.93	41.03	41.42	0.020939	3.09	10.50	16.07	1.22
Vall de Rial	45	PF 3	49.50	39.97	41.21	41.29	41.75	0.016619	3.23	15.33	18.40	1.13
Vall de Rial	30	PF 1	12.80	39.89	40.55		40.72	0.011063	1.84	6.96	14.40	0.84
Vall de Rial	30	PF 2	32.40	39.89	40.88	40.88	41.23	0.014031	2.62	12.36	17.93	1.01
Vall de Rial	30	PF 3	49.50	39.89	41.07	41.13	41.56	0.016256	3.11	15.92	19.94	1.11
Vall de Rial	15	PF 1	12.80	39.78	40.47	40.33	40.57	0.006454	1.43	8.98	18.25	0.65
Vall de Rial	15	PF 2	32.40	39.78	40.80	40.67	41.02	0.008408	2.08	15.59	21.90	0.79
Vall de Rial	15	PF 3	49.50	39.78	40.81	40.90	41.31	0.018472	3.11	15.92	22.06	1.17
Vall de Rial	0	PF 1	12.80	39.78	40.24	40.24	40.42	0.017426	1.87	6.86	19.67	1.01
Vall de Rial	0	PF 2	32.40	39.78	40.55	40.55	40.85	0.014425	2.42	13.40	22.52	1.00
Vall de Rial	0	PF 3	49.50	39.78	40.66	40.76	41.15	0.020077	3.09	16.00	23.81	1.20

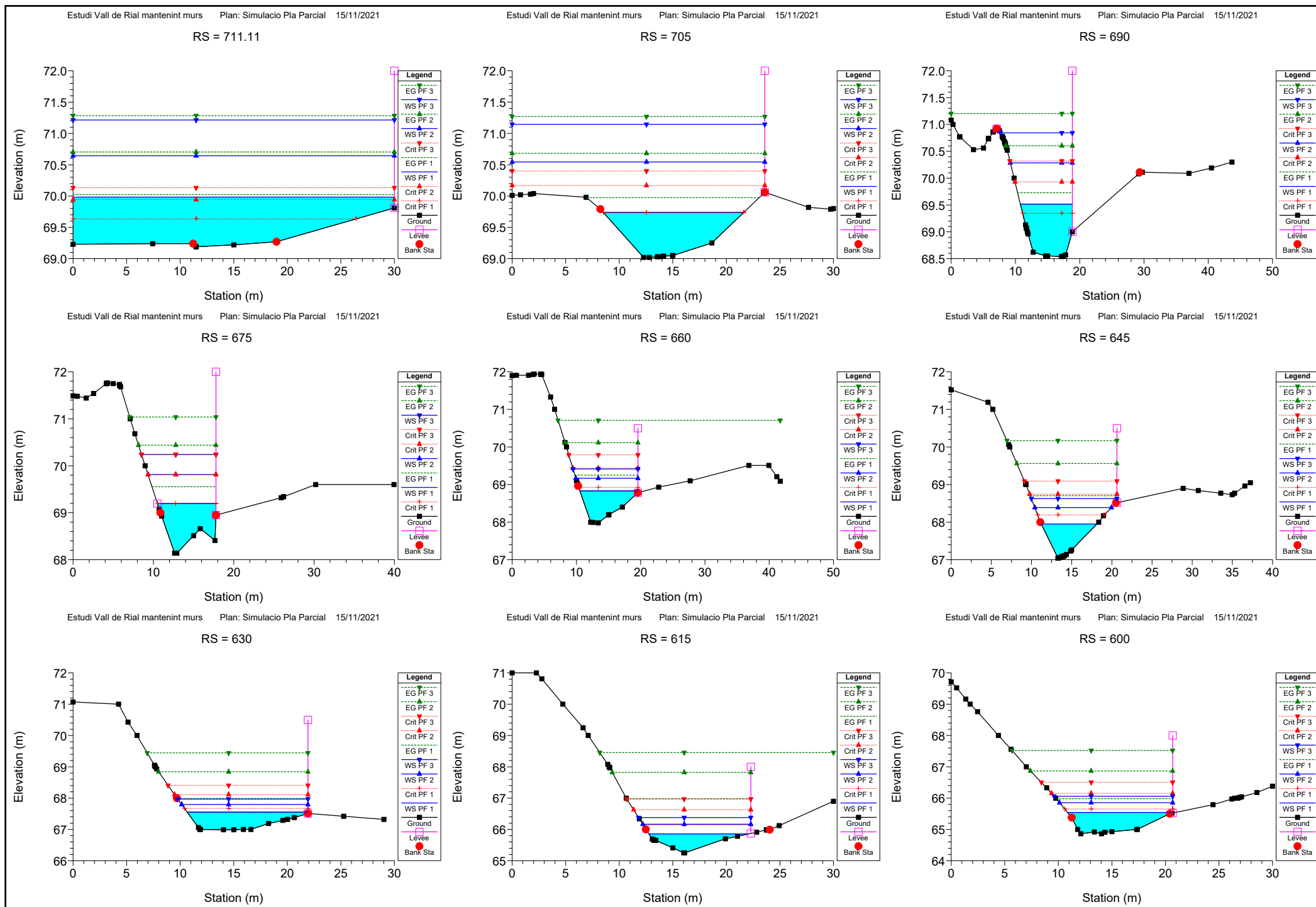
ESTAT FUTUR. Planura d'inundació al Pla Parcial.

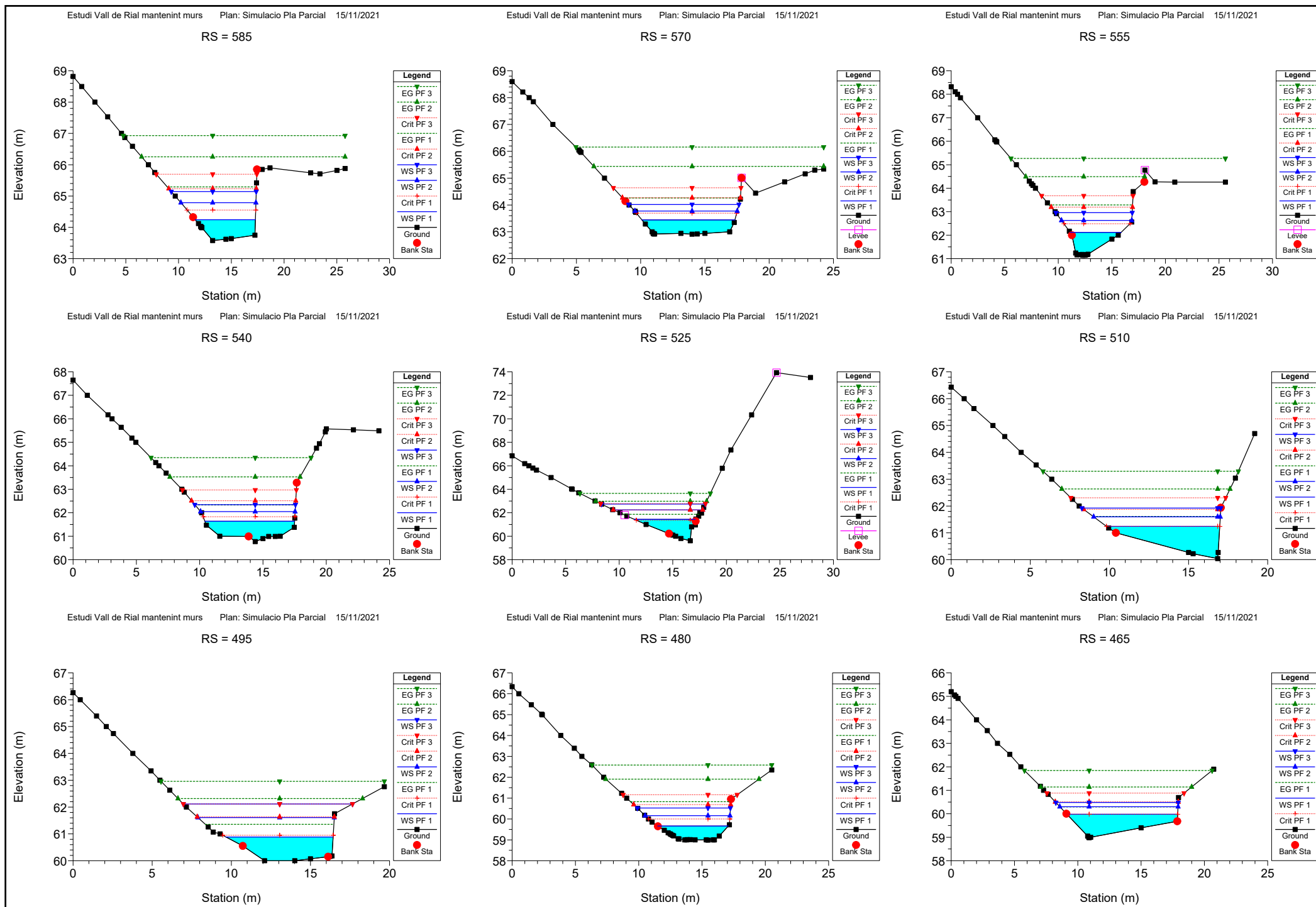


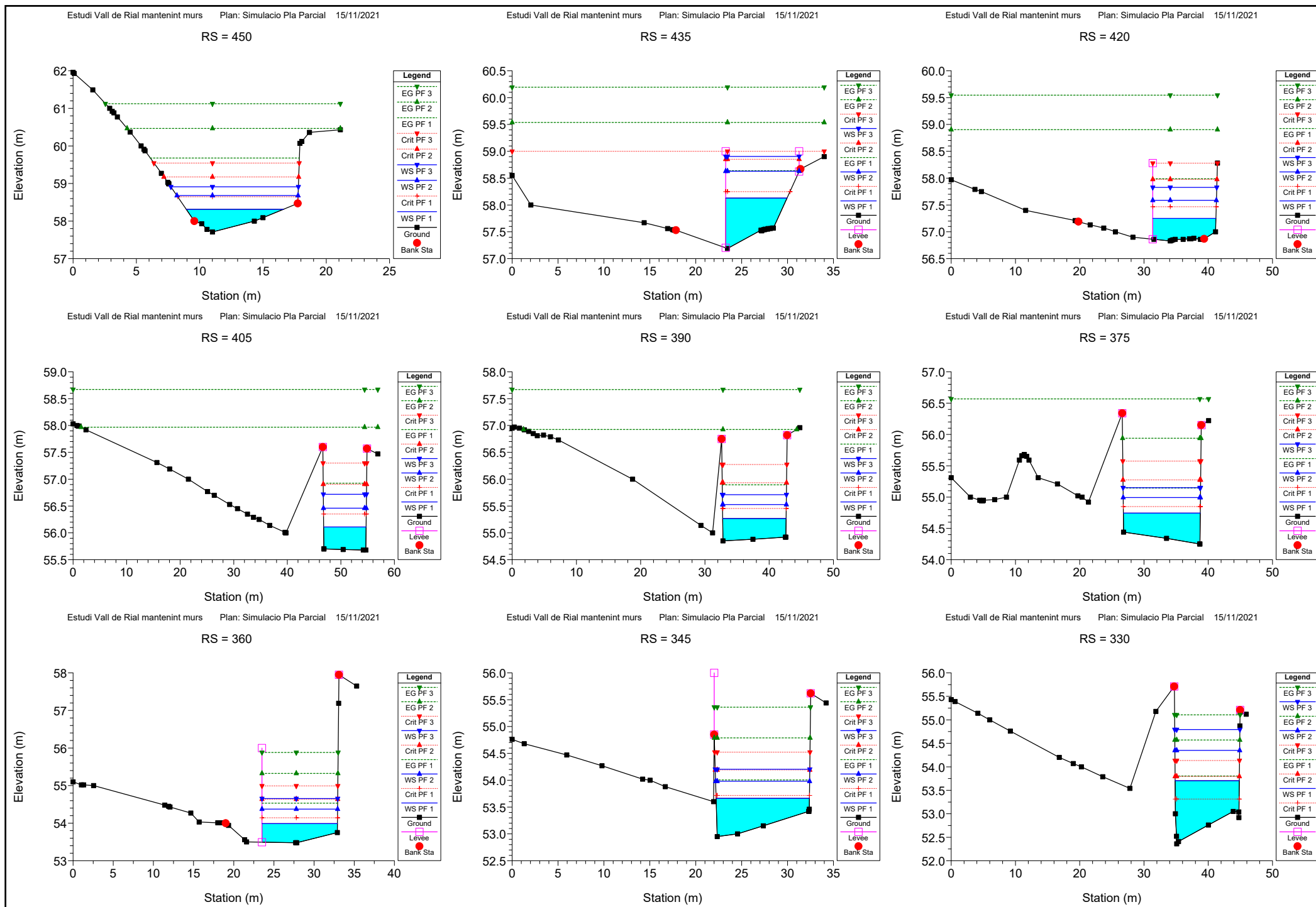
ESTAT FUTUR. Perfils de les làmines d'aigües per als tres períodes de retorn

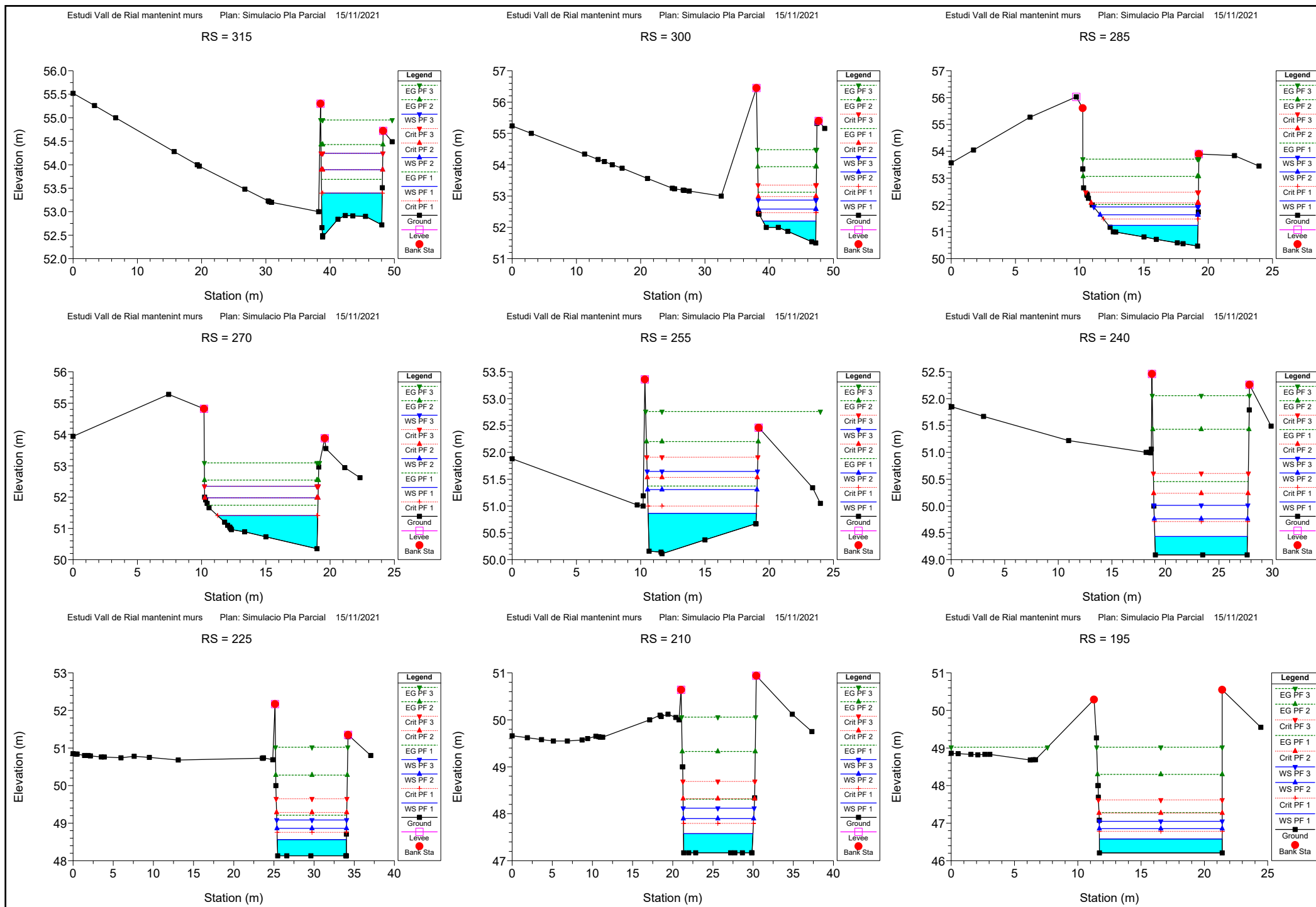


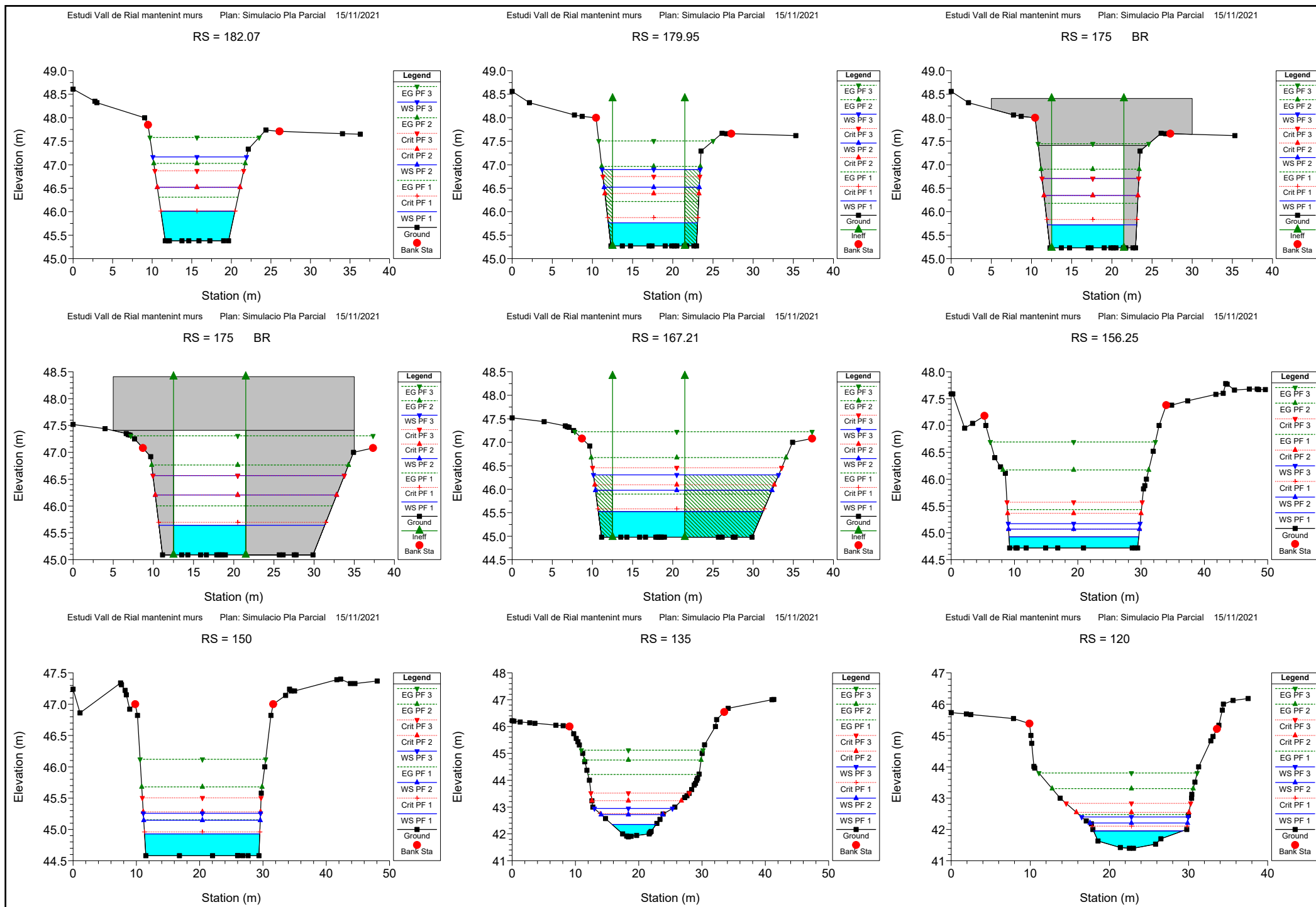
ESTAT FUTUR. Seccions transversals

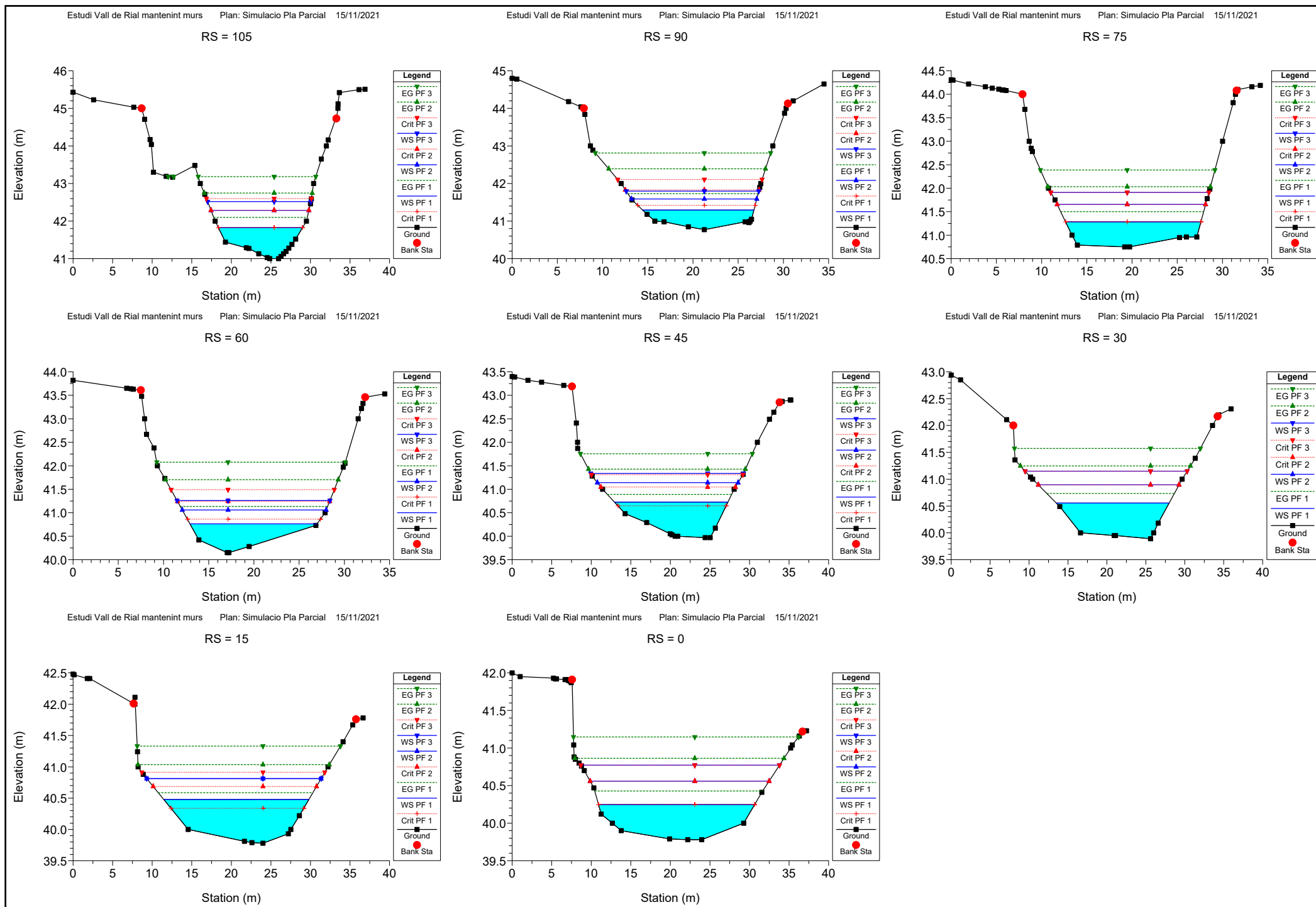












ESTAT FUTUR. Taules de velocitats, número de Froude i resultats.

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Vall de Rial	711.11	PF 1	13.23	69.19	69.98	69.63	70.02	0.002335	1.15	19.13	30.00	0.42
Vall de Rial	711.11	PF 2	33.23	69.19	70.64	69.94	70.70	0.001584	1.43	38.94	30.00	0.38
Vall de Rial	711.11	PF 3	50.66	69.19	71.21	70.13	71.28	0.001157	1.54	56.09	30.00	0.35
Vall de Rial	705	PF 1	13.23	69.02	69.74	69.74	69.97	0.015650	2.15	6.16	13.13	1.00
Vall de Rial	705	PF 2	33.23	69.02	70.54	70.17	70.68	0.002971	1.70	22.76	23.59	0.50
Vall de Rial	705	PF 3	50.66	69.02	71.14	70.40	71.27	0.001691	1.64	36.91	23.59	0.39
Vall de Rial	690	PF 1	13.23	68.54	69.52	69.35	69.73	0.007701	2.04	6.49	8.07	0.73
Vall de Rial	690	PF 2	33.23	68.54	70.28	69.93	70.60	0.006206	2.50	13.31	9.65	0.68
Vall de Rial	690	PF 3	50.66	68.54	70.84	70.32	71.20	0.005517	2.66	19.05	11.18	0.65
Vall de Rial	675	PF 1	13.23	68.14	69.20	69.20	69.55	0.015707	2.65	5.03	7.29	1.00
Vall de Rial	675	PF 2	33.23	68.14	69.81	69.81	70.44	0.013570	3.53	9.88	8.46	0.98
Vall de Rial	675	PF 3	50.66	68.14	70.24	70.24	71.04	0.012951	4.02	13.67	9.27	0.97
Vall de Rial	660	PF 1	13.23	67.98	68.83	68.93	69.25	0.025462	2.87	4.61	9.03	1.28
Vall de Rial	660	PF 2	33.23	67.98	69.17	69.43	70.11	0.030327	4.31	7.75	9.67	1.51
Vall de Rial	660	PF 3	50.66	67.98	69.42	69.79	70.71	0.029200	5.04	10.22	10.10	1.55
Vall de Rial	645	PF 1	13.23	67.04	67.95	68.19	68.70	0.048446	3.84	3.44	6.93	1.74
Vall de Rial	645	PF 2	33.23	67.04	68.39	68.74	69.56	0.041604	4.80	7.03	9.55	1.74
Vall de Rial	645	PF 3	50.66	67.04	68.62	69.09	70.17	0.041205	5.52	9.45	10.65	1.80
Vall de Rial	630	PF 1	13.23	66.99	67.55	67.67	67.99	0.035884	2.92	4.54	11.27	1.47
Vall de Rial	630	PF 2	33.23	66.99	67.80	68.11	68.84	0.049961	4.53	7.34	11.79	1.83
Vall de Rial	630	PF 3	50.66	66.99	67.97	68.41	69.45	0.053756	5.38	9.42	12.16	1.95
Vall de Rial	615	PF 1	13.23	65.25	65.86	66.14	66.98	0.135144	4.69	2.82	9.33	2.73
Vall de Rial	615	PF 2	33.23	65.25	66.17	66.63	67.82	0.084444	5.70	5.85	10.10	2.36
Vall de Rial	615	PF 3	50.66	65.25	66.38	66.97	68.45	0.072589	6.39	8.03	10.48	2.27
Vall de Rial	600	PF 1	13.23	64.86	65.54	65.65	65.98	0.027985	2.94	4.54	9.81	1.34
Vall de Rial	600	PF 2	33.23	64.86	65.85	66.15	66.87	0.033890	4.48	7.71	10.57	1.60
Vall de Rial	600	PF 3	50.66	64.86	66.06	66.51	67.52	0.036251	5.40	9.94	11.07	1.71
Vall de Rial	585	PF 1	13.23	63.58	64.25	64.55	65.29	0.069931	4.53	2.92	5.71	2.02
Vall de Rial	585	PF 2	33.23	63.58	64.79	65.24	66.25	0.042866	5.38	6.39	7.12	1.70
Vall de Rial	585	PF 3	50.66	63.58	65.14	65.70	66.93	0.038031	5.99	9.10	8.05	1.63
Vall de Rial	570	PF 1	13.23	62.91	63.44	63.69	64.26	0.059069	4.00	3.31	7.23	1.89
Vall de Rial	570	PF 2	33.23	62.91	63.77	64.27	65.44	0.067174	5.71	5.82	7.96	2.13
Vall de Rial	570	PF 3	50.66	62.91	64.02	64.64	66.16	0.065904	6.48	7.82	8.58	2.17
Vall de Rial	555	PF 1	13.23	61.14	62.12	62.49	63.29	0.066440	4.79	2.77	4.76	1.97
Vall de Rial	555	PF 2	33.23	61.14	62.63	63.19	64.49	0.057083	6.08	5.70	6.57	1.98
Vall de Rial	555	PF 3	50.66	61.14	62.96	63.68	65.27	0.051635	6.81	7.97	7.13	1.92
Vall de Rial	540	PF 1	13.23	60.77	61.64	61.83	62.33	0.045139	4.18	4.17	7.09	1.68
Vall de Rial	540	PF 2	33.23	60.77	62.05	62.51	63.53	0.056459	6.14	7.17	7.47	1.93
Vall de Rial	540	PF 3	50.66	60.77	62.34	62.97	64.34	0.060201	7.18	9.45	7.96	2.00
Vall de Rial	525	PF 1	13.23	59.61	61.44	61.36	61.86	0.014607	3.14	5.46	5.75	0.85
Vall de Rial	525	PF 2	33.23	59.61	62.24	62.24	62.98	0.015374	4.37	11.11	8.35	0.94
Vall de Rial	525	PF 3	50.66	59.61	62.74	62.77	63.65	0.015305	5.00	15.62	9.70	0.97
Vall de Rial	510	PF 1	13.23	60.04	61.24	61.24	61.61	0.016514	2.71	4.95	7.16	1.00
Vall de Rial	510	PF 2	33.23	60.04	61.60	61.88	62.64	0.029295	4.54	7.65	8.00	1.39
Vall de Rial	510	PF 3	50.66	60.04	61.92	62.30	63.29	0.029186	5.25	10.39	8.78	1.41
Vall de Rial	495	PF 1	13.23	60.00	60.88	60.95	61.36	0.016405	3.07	4.61	6.77	1.11
Vall de Rial	495	PF 2	33.23	60.00	61.61	61.64	62.32	0.010756	3.84	10.28	8.61	1.00
Vall de Rial	495	PF 3	50.66	60.00	62.11	62.11	62.96	0.008922	4.25	15.10	10.69	0.96
Vall de Rial	480	PF 1	13.23	58.99	59.66	60.00	60.83	0.076242	4.78	2.77	5.58	2.17
Vall de Rial	480	PF 2	33.23	58.99	60.16	60.69	61.91	0.051075	5.89	5.86	6.70	1.90
Vall de Rial	480	PF 3	50.66	58.99	60.53	61.16	62.59	0.042744	6.43	8.45	7.36	1.77
Vall de Rial	465	PF 1	13.23	58.98	59.98	59.98	60.29	0.015084	2.48	5.35	8.75	1.01
Vall de Rial	465	PF 2	33.23	58.98	60.30	60.51	61.14	0.023296	4.07	8.26	9.34	1.35
Vall de Rial	465	PF 3	50.66	58.98	60.48	60.88	61.84	0.029867	5.18	9.97	9.67	1.57
Vall de Rial	450	PF 1	13.23	57.71	58.31	58.65	59.68	0.132228	5.20	2.62	7.67	2.78
Vall de Rial	450	PF 2	33.23	57.71	58.68	59.18	60.46	0.077173	5.99	5.88	9.57	2.35
Vall de Rial	450	PF 3	50.66	57.71	58.91	59.54	61.13	0.064347	6.69	8.17	10.07	2.26
Vall de Rial	435	PF 1	13.23	57.19	58.13	58.25	58.64	0.027845	3.16	4.18	6.68	1.28
Vall de Rial	435	PF 2	33.23	57.19	58.63	58.85	59.54	0.028639	4.22	7.87	8.00	1.36
Vall de Rial	435	PF 3	50.66	57.19	58.90	59.00	60.20	0.031528	5.03	10.07	8.00	1.43
Vall de Rial	420	PF 1	13.23	56.83	57.25	57.47	57.99	0.069413	3.92	3.71	9.82	1.99
Vall de Rial	420	PF 2	33.23	56.83	57.59	57.98	58.90	0.057825	5.25	7.02	9.90	1.96
Vall de Rial	420	PF 3	50.66	56.83	57.83	58.28	59.55	0.053585	6.01	9.41	9.95	1.95

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Vall de Rial	405	PF 1	13.23	55.68	56.11	56.35	56.93	0.071108	4.00	3.31	7.93	1.98
Vall de Rial	405	PF 2	33.23	55.68	56.46	56.91	57.97	0.064369	5.44	6.11	8.01	1.99
Vall de Rial	405	PF 3	50.66	55.68	56.72	57.30	58.67	0.060530	6.19	8.19	8.06	1.96
Vall de Rial	390	PF 1	13.23	54.85	55.27	55.45	55.89	0.059335	3.51	3.77	9.87	1.81
Vall de Rial	390	PF 2	33.23	54.85	55.53	55.93	56.93	0.070627	5.24	6.35	9.93	2.09
Vall de Rial	390	PF 3	50.66	54.85	55.71	56.27	57.67	0.073788	6.20	8.17	9.96	2.19
Vall de Rial	375	PF 1	13.23	54.25	54.74	54.85	55.14	0.035990	2.80	4.72	11.97	1.43
Vall de Rial	375	PF 2	33.23	54.25	54.99	55.27	55.94	0.046494	4.31	7.71	12.03	1.72
Vall de Rial	375	PF 3	50.66	54.25	55.15	55.57	56.57	0.053662	5.27	9.61	12.06	1.89
Vall de Rial	360	PF 1	13.23	53.48	53.99	54.14	54.53	0.044231	3.26	4.05	9.39	1.59
Vall de Rial	360	PF 2	33.23	53.48	54.38	54.64	55.33	0.036309	4.32	7.70	9.41	1.52
Vall de Rial	360	PF 3	50.66	53.48	54.65	54.99	55.88	0.033836	4.91	10.33	9.42	1.50
Vall de Rial	345	PF 1	13.23	52.95	53.66	53.72	54.01	0.022949	2.59	5.10	10.17	1.17
Vall de Rial	345	PF 2	33.23	52.95	53.98	54.19	54.79	0.030285	3.98	8.34	10.25	1.41
Vall de Rial	345	PF 3	50.66	52.95	54.20	54.52	55.36	0.032888	4.76	10.64	10.30	1.50
Vall de Rial	330	PF 1	13.23	52.36	53.70	53.31	53.80	0.003248	1.39	9.49	9.99	0.46
Vall de Rial	330	PF 2	33.23	52.36	54.35	53.80	54.57	0.004152	2.08	15.96	10.08	0.53
Vall de Rial	330	PF 3	50.66	52.36	54.79	54.13	55.11	0.004603	2.48	20.46	10.14	0.56
Vall de Rial	315	PF 1	13.23	52.46	53.39	53.39	53.69	0.017523	2.40	5.51	9.44	1.00
Vall de Rial	315	PF 2	33.23	52.46	53.89	53.89	54.43	0.015706	3.24	10.25	9.53	1.00
Vall de Rial	315	PF 3	50.66	52.46	54.24	54.24	54.95	0.015376	3.73	13.59	9.60	1.00
Vall de Rial	300	PF 1	13.23	51.50	52.20	52.47	53.12	0.090417	4.24	3.12	8.27	2.20
Vall de Rial	300	PF 2	33.23	51.50	52.59	52.98	53.94	0.059990	5.15	6.45	8.96	1.94
Vall de Rial	300	PF 3	50.66	51.50	52.87	53.35	54.48	0.049227	5.62	9.01	9.00	1.79
Vall de Rial	285	PF 1	13.23	50.47	51.24	51.48	52.02	0.056612	3.90	3.39	6.97	1.79
Vall de Rial	285	PF 2	33.23	50.47	51.64	52.08	53.07	0.055229	5.30	6.27	7.64	1.87
Vall de Rial	285	PF 3	50.66	50.47	51.93	52.47	53.71	0.051306	5.91	8.57	8.13	1.84
Vall de Rial	270	PF 1	13.23	50.35	51.41	51.41	51.74	0.016433	2.55	5.18	7.79	1.00
Vall de Rial	270	PF 2	33.23	50.35	51.98	51.98	52.54	0.014875	3.33	9.97	8.81	1.00
Vall de Rial	270	PF 3	50.66	50.35	52.34	52.34	53.09	0.014710	3.83	13.23	8.85	1.00
Vall de Rial	255	PF 1	13.23	50.11	50.86	51.00	51.37	0.035088	3.16	4.19	8.41	1.43
Vall de Rial	255	PF 2	33.23	50.11	51.31	51.53	52.20	0.029780	4.19	7.94	8.51	1.38
Vall de Rial	255	PF 3	50.66	50.11	51.64	51.91	52.76	0.026900	4.68	10.81	8.58	1.33
Vall de Rial	240	PF 1	13.23	49.09	49.43	49.71	50.45	0.112465	4.48	2.96	8.65	2.44
Vall de Rial	240	PF 2	33.23	49.09	49.76	50.24	51.43	0.081794	5.72	5.81	8.72	2.24
Vall de Rial	240	PF 3	50.66	49.09	50.01	50.61	52.06	0.069869	6.33	8.00	8.78	2.12
Vall de Rial	225	PF 1	13.23	48.13	48.56	48.75	49.21	0.054070	3.57	3.71	8.60	1.74
Vall de Rial	225	PF 2	33.23	48.13	48.86	49.28	50.28	0.063146	5.27	6.30	8.65	1.97
Vall de Rial	225	PF 3	50.66	48.13	49.08	49.65	51.02	0.064228	6.16	8.22	8.70	2.02
Vall de Rial	210	PF 1	13.23	47.17	47.58	47.79	48.31	0.065658	3.80	3.48	8.64	1.91
Vall de Rial	210	PF 2	33.23	47.17	47.90	48.32	49.33	0.063776	5.29	6.28	8.75	2.00
Vall de Rial	210	PF 3	50.66	47.17	48.12	48.69	50.06	0.064081	6.17	8.22	8.83	2.04
Vall de Rial	195	PF 1	13.23	46.21	46.58	46.78	47.28	0.070514	3.71	3.57	9.70	1.95
Vall de Rial	195	PF 2	33.23	46.21	46.85	47.27	48.30	0.073734	5.32	6.24	9.71	2.12
Vall de Rial	195	PF 3	50.66	46.21	47.05	47.62	49.02	0.074007	6.22	8.15	9.71	2.17
Vall de Rial	182.07	PF 1	13.23	45.38	46.01	46.01	46.31	0.015572	2.41	5.49	9.36	1.01
Vall de Rial	182.07	PF 2	33.23	45.38	46.52	46.52	47.03	0.013551	3.16	10.52	10.46	1.01
Vall de Rial	182.07	PF 3	50.66	45.38	47.17	46.87	47.58	0.006805	2.86	17.73	11.85	0.75
Vall de Rial	179.95	PF 1	13.23	45.27	45.76	45.87	46.22	0.028216	2.99	4.43	11.12	1.36
Vall de Rial	179.95	PF 2	33.23	45.27	46.52	46.39	46.97	0.007923	2.95	11.26	11.84	0.84
Vall de Rial	179.95	PF 3	50.66	45.27	46.90	46.75	47.51	0.007639	3.46	14.66	12.20	0.86
Vall de Rial	175		Bridge									
Vall de Rial	167.21	PF 1	13.23	44.98	45.52	45.58	45.90	0.020194	2.70	4.89	20.49	1.17
Vall de Rial	167.21	PF 2	33.23	44.98	45.98	46.10	46.68	0.016769	3.70	8.99	21.98	1.18
Vall de Rial	167.21	PF 3	50.66	44.98	46.31	46.46	47.22	0.015117	4.24	11.94	23.05	1.18
Vall de Rial	156.25	PF 1	13.23	44.72	44.93	45.07	45.43	0.102787	3.16	4.19	20.50	2.23
Vall de Rial	156.25	PF 2	33.23	44.72	45.07	45.36	46.17	0.111968	4.65	7.15	20.69	2.53
Vall de Rial	156.25	PF 3	50.66	44.72	45.17	45.57	46.69	0.110856	5.46	9.28	20.83	2.61
Vall de Rial	150	PF 1	13.23	44.58	44.93	44.96	45.15	0.022849	2.10	6.31	18.21	1.14
Vall de Rial	150	PF 2	33.23	44.58	45.15	45.28	45.68	0.029415	3.24	10.27	18.42	1.38
Vall de Rial	150	PF 3	50.66	44.58	45.26	45.50	46.12	0.037993	4.11	12.31	18.52	1.61

HEC-RAS Plan: P02_Pla Parcial River: Vall de Rials Reach: Vall de Rial (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
Vall de Rial	135	PF 1	13.23	41.89	42.35	42.76	44.21	0.212744	6.04	2.19	6.96	3.44
Vall de Rial	135	PF 2	33.23	41.89	42.72	43.24	44.75	0.114120	6.32	5.26	9.74	2.74
Vall de Rial	135	PF 3	50.66	41.89	42.95	43.52	45.12	0.099352	6.53	7.76	12.33	2.63
Vall de Rial	120	PF 1	13.23	41.40	41.95	42.11	42.48	0.048704	3.21	4.13	11.26	1.69
Vall de Rial	120	PF 2	33.23	41.40	42.21	42.55	43.30	0.056559	4.64	7.16	12.34	1.95
Vall de Rial	120	PF 3	50.66	41.40	42.40	42.83	43.80	0.055165	5.25	9.65	13.47	1.98
Vall de Rial	105	PF 1	13.23	41.00	41.83	41.83	42.10	0.015372	2.31	5.72	10.63	1.01
Vall de Rial	105	PF 2	33.23	41.00	42.28	42.29	42.75	0.013489	3.00	11.06	12.37	1.01
Vall de Rial	105	PF 3	50.66	41.00	42.52	42.60	43.18	0.015450	3.61	14.02	13.05	1.11
Vall de Rial	90	PF 1	13.23	40.77	41.29	41.42	41.73	0.040360	2.92	4.53	12.31	1.54
Vall de Rial	90	PF 2	33.23	40.77	41.59	41.83	42.39	0.038916	3.97	8.37	13.86	1.63
Vall de Rial	90	PF 3	50.66	40.77	41.80	42.11	42.81	0.035641	4.46	11.35	14.66	1.62
Vall de Rial	75	PF 1	13.23	40.75	41.28	41.28	41.50	0.016492	2.07	6.41	14.97	1.01
Vall de Rial	75	PF 2	33.23	40.75	41.65	41.65	42.03	0.013877	2.72	12.21	16.41	1.01
Vall de Rial	75	PF 3	50.66	40.75	41.91	41.91	42.39	0.012859	3.06	16.54	17.48	1.01
Vall de Rial	60	PF 1	13.23	40.15	40.76	40.86	41.13	0.036309	2.69	4.92	14.05	1.45
Vall de Rial	60	PF 2	33.23	40.15	41.06	41.24	41.70	0.032020	3.56	9.34	15.91	1.48
Vall de Rial	60	PF 3	50.66	40.15	41.26	41.49	42.08	0.029406	4.00	12.67	16.91	1.48
Vall de Rial	45	PF 1	13.23	39.97	40.73	40.65	40.89	0.009895	1.80	7.33	14.34	0.81
Vall de Rial	45	PF 2	33.23	39.97	41.14	41.05	41.43	0.009656	2.37	14.02	17.80	0.85
Vall de Rial	45	PF 3	50.66	39.97	41.34	41.31	41.76	0.011649	2.87	17.64	19.31	0.96
Vall de Rial	30	PF 1	13.23	39.89	40.56		40.73	0.011177	1.86	7.10	14.50	0.85
Vall de Rial	30	PF 2	33.23	39.89	40.89	40.89	41.25	0.013968	2.64	12.61	18.07	1.01
Vall de Rial	30	PF 3	50.66	39.89	41.15	41.15	41.57	0.012934	2.88	17.58	20.80	1.00
Vall de Rial	15	PF 1	13.23	39.78	40.48	40.34	40.59	0.006520	1.45	9.15	18.35	0.65
Vall de Rial	15	PF 2	33.23	39.78	40.81	40.69	41.04	0.008411	2.09	15.86	22.04	0.79
Vall de Rial	15	PF 3	50.66	39.78	40.81	40.91	41.33	0.019359	3.18	15.92	22.06	1.20
Vall de Rial	0	PF 1	13.23	39.78	40.25	40.25	40.43	0.017326	1.88	7.02	19.73	1.01
Vall de Rial	0	PF 2	33.23	39.78	40.56	40.56	40.86	0.014530	2.44	13.60	22.62	1.01
Vall de Rial	0	PF 3	50.66	39.78	40.77	40.77	41.15	0.013537	2.71	18.66	25.12	1.01

10. CONCLUSIONS

El present estudi d'inundabilitat del torrent de la Vall de Rials als seu pas per Sector SUD-T1 "La Miralda" al terme municipal d'Alella s'ha elaborat amb motiu de la redacció del Pla Parcial del sector del mateix nom i d'acord amb les recomanacions de l'Agència Catalana de l'Aigua. S'han modelitzat les avingudes de 10, 100 i 500 anys per a dos escenaris diferents: la situació actual dels terrenys i la situació una vegada desenvolupat el present Pla Parcial.

Les principals conclusions d'aquest estudi són les següents:

1. L'ordenació plantejada al Pla Parcial ha tingut com a una de les seves premisses respectar el traçat del torrent de la Vall de Rial actual, de tal manera que els murs de paret seca que el limiten es mantinguin i resultin preservats per tal de donar compliment al seu caràcter de patrimoni municipal protegit
2. El present estudi ofereix resultats coherents amb aprovat "*l'Estudi de la inundabilitat dels sectors i polígons del Pla. Volum XII*" elaborat per a la redacció del Pla d'Ordenació Urbana Municipal de Alella, l'any 2014. Aquest estudi determina que la Riera de Alella presenta suficient capacitat hidràulica per als períodes de retorn de 10, 100 i 500 anys i no presenta cap afectació sobre el sector de La Miralda.
3. Els cabals actuals calculats per les avingudes de 10, 100 i 500 anys són de 12.8m³/s, 32.9 m³/s i 49.5m³/s. Els cabals, una vegada desenvolupat el Pla Parcial, per als mateixos períodes de retorn seran 13.23m³/s, 33.23 m³/s i 51.7m³/s.
4. El calat mig per al torrent de la Vall de Rial és de 1.60-1.70m per al T500, 1.20-1.40m per al T100 i 0.60-0.90m per al T10anys.
5. La OD existent sota la BP-5002 presenta suficient capacitat hidràulica per al període de retorn de 10anys, malgrat que no respecta el resguard hidràulic. Per als períodes de retorn de 100 i 500 anys, la OD és totalment insuficient i l'aigua desborda per sobre de la carretera. A més, no compleix amb els 2m de gàlib que demana ACA a les seves recomanacions.
6. Aigües amunt d'aquesta obra de fàbrica, entre els Pk 175 i el Pk300, la riera està canalitzada amb parets verticals de pedra que són patrimoni a preservar. Hidràulicament les seccions presenten capacitat més que suficient, ja que l'alçada dels murs en aquests trams oscil·la entre 1.8 i 4.0m i els calats per al període de retorn de 500anys és de 1.5m aproximadament. A nivell estructural caldrà alguna reparació en els murs i també caldrà la neteja del fons de la llera que està plena de sorres i graves, canyes, runes i restes d'origen antròpic per regularitzar-la.
7. A partir de la secció 300 fins a la 450 el mur del marge dret perd alçada segons el tram, fins i tot desapareix puntualment, i es produeixen petites planures d'inundació de poc calat per als tres períodes de retorn, que caldrà eliminar en el desenvolupament del pla parcial.
8. Des de la secció 450 fins a la secció 585 el torrent va delimitat a la dreta pel fort talús de sosteniment de la carretera C32 i per la dreta per una paret de pedra que el pla parcial contempla mantenir. La secció actual que presenta la llera té suficient capacitat hidràulica per l'avinguda de 500 anys de període de retorn. El calat per l'avinguda de 500 anys és de aproximadament 1,60m.
9. De la secció 585 fins al final, el torrent continua delimitat a la dreta pel fort talús i per l'esquerra es produeixen petits desbordaments cap a la zona urbana per als tres períodes de retorn estudiats.

10. La Riera de Alella no presenta problemes per desguassar el cabal procedent del torrent de la Vall de Rial per cap dels tres període de retorn.

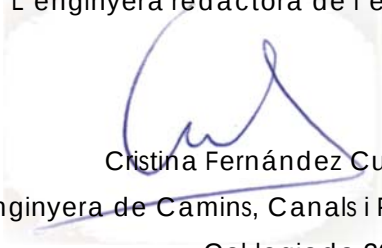
Les actuacions que es proposen per millorar el funcionament hidràulic del torrent de la Vall de Rial són:

11. **Substitució de la OD sota la BP-5002.** Aquesta estructura és hidràulicament insuficient i fa de tap al torrent per a grans avingudes. A més, s'ha de tenir en compte que la diferència de cotes entre la carretera i la llera actual és de 1m, alçada insuficient per donar compliment a les dimensions mínimes que demana ACA (2m de gàlib). Al mateix temps cal arribar a un equilibri entre les modificacions que s'han d'introduir en les alimetries de la carretera BP-5002 i l'encaix geomètric del calaix. Finalment, s'ha decidit elevar uns 80cm la rasant de la carretera i rebaixar la cota del calaix i de la Riera de Alella a la seva confluència amb el torrent 1.20m, respecte l'estat actual. La nova OD simulada és un calaix de 2m d'alçada i 9m d'amplada, malgrat que aquestes dimensions hauran de definir-se exactament en el projecte d'urbanització posterior.
12. **Abaixar 120cm la plataforma d'escullera concertada de la Riera de Alella,** per tal de poder encabir un calaix de 2m d'alçada lliure aixecant la rasant de la carretera 80cm.
13. **Modificar el perfil del torrent per ajustar-se a la nova cota del calaix entre els PK 190 fins a la 240.** Des de la futura obra de drenatge de l'encreuament amb el vial A fins a la Riera de Alella cal anar rebaixant la cota de la llera. Es a dir, el tram entre els PK 190 fins a la 240 el nou perfil de la llera tindrà un pendent de 6.5%. Hidràulicament, aquest tram, actualment en té suficient capacitat hidràulica, i es tracta d'una zona entre murs de pedra que han de mantenir-se. Caldrà efectuar la modificació de la llera de tal manera que els murs no resultin afectats.
14. Entre el PK 240 fins al PK 300 no cal efectuar cap actuació. Només reparacions puntuals dels murs i neteja i reperfilat de la llera.
15. **Eliminar les planures d'inundació de el marge dret entre els pk 300 i 450:** Malgrat que no és incompatible el planejament previst amb la situació de inundabilitat d'aquests terrenys es proposa eliminar les planures d'inundació o bé recreixent el murs existent o elevat la cota de les terres de les zones verdes amb talussos verds o amb escullera. L'actuació haurà de definir-se amb exactitud al projecte d'urbanització, però en el present estudi s'ha modelitzat aquesta solució.
16. Entre els pk 450 i 600 la llera existent és hidràulicament suficient. En tot cas, seria necessari homogeneïtzar la secció actual, netejant i deixant una amplada en el fons més o menys constant en tot el tram. Es recomana algun element de protecció de la zona del talús de la C32 per a protegir-lo de l'erosió.
17. **Evitar vessament cap a el marge esquerre, a la zona de la C32 entre els pk600 fins al final.** Es proposa una mota perimetral a la marge esquerra, en terres, de 2,70m respecte el fons de la llera de tal manera que es garanteix un resguard de 1m respecte l'avinguda dels 500anys.
18. Totes les estructures que sorgeixen sobre el torrent de la Vall de Rial i la Riera de Alella hauran de dimensionar-se hidràulicament en el projecte d'urbanització. Les OD dels nous

vials es situen molt per sobre de la llera del torrent (entre 4-5m) i no han de presentar cap problema en respectar els criteris de dimensions mínimes que estableix l'ACA. Per tant, no s'ha considerat necessari modelitzar-les per al pla parcial

Alella, novembre de 2024

L'enginyera redactora de l'estudi



Cristina Fernández Cuerva
Enginyera de Camins, Canals i Ports.
Col·legiada 20.768

11. PLANOLS

Aquest estudi conté la següent relació de plànols:

1. Situació i emplaçament.
2. Cartografia
3. Conques
4. Usos del Sòl. Actuals.
5. Usos del Sòl. Pla Parcial.
6. Planures inundació situació actual.
7. Planures d'inundació situació pla parcial
8. Tractament del Torrent de la Vall de Rial

7. ANNEX 1. RESUM LEGISLACIO VIGENT EN MATÈRIA D'ESPAIS FLUVIALS.

LEGISLACIO EN MATERIA DE INUNDABILITAT

A continuació, es transcriuen aquells articles relatius a la zonificació dels espais fluvials de la Llei d'Urbanisme 305/2006 del 18 de juliol i El Reglament del domini públic hidràulic, modificat pel decret 638/2016.

LLEI D'URBANISME. ART. 6.

L'article 6 de la Llei d'Urbanisme 305/2006 del 18 de juliol és el que regula la preservació front als riscos de inundació. Distingeix entre zona fluvial, el sistema hídic i la zona inundable i condiona els seus usos.

El seu contingut és el següent:

Article 6. Directriu de preservació front als riscos d'inundació

6.1 Als efectes de l'aplicació de la directriu de planejament que estableix l'article 9.2 de la Llei d'urbanisme, dins la zona inundable, que està constituïda per la llera dels rius i rieres i per aquelles franges de terreny vinculades a la preservació del règim de corrents i de les planes d'inundació per episodis extraordinaris, s'ha de distingir la zona fluvial, la zona de sistema hídic i la zona inundable per episodis extraordinaris.

*6.2 La **zona fluvial** és la part de la zona inundable que inclou la llera del riu i les seves riberes i que l'instrument de planificació hidrològica corresponent delimita d'acord amb l'avinguda per al període de retorn de 10 anys, tenint en compte els requeriments hidràulics i ambientals i respectant la seva continuïtat.*

El planejament urbanístic ha de qualificar els terrenys inclosos en la zona fluvial com a sistema hidràulic i no hi pot admetre cap ús, llevat d'aquells previstos a la legislació aplicable en matèria de domini públic hidràulic.

*6.3 La zona de **sistema hídic** és la part de la zona inundable que l'instrument de planificació hidrològica corresponent delimita d'acord amb l'avinguda per al període de retorn de 100 anys, tenint en compte els requeriments hidràulics i ambientals i respectant la seva continuïtat.*

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

Es consideren usos compatibles amb aquestes condicions els següents:

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

Els plans d'ordenació urbanística municipal, quan estigui justificat per raons de racionalitat i coherència de l'ordenació urbanística, poden incorporar terrenys inclosos en la zona de sistema hídic a sectors de sòl urbà no consolidat i de sòl urbanitzable si aquests terrenys es destinen als usos compatibles amb aquesta zona d'acord amb l'apartat anterior. Tanmateix, aquest règim d'usos

deixa de ser d'aplicació quan el planejament urbanístic, amb l'informe favorable de l'administració hidràulica, preveu l'execució de les obres necessàries per tal que les cotes definitives resultants de la urbanització compleixin les condicions de grau de risc d'inundació adequades per a la implantació de l'ordenació i usos establerts per l'indicat planejament. En qualsevol cas, l'execució d'aquestes obres, que no han de generar problemes d'inundabilitat a terrenys externs al sector, ha de constituir una càrrega d'urbanització dels àmbits d'actuació urbanística en els quals estiguin inclosos els terrenys.

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

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

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

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

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

6.7 En el cas de llacs, llacunes, aiguamolls, embassaments i altres elements que poden comportar riscos d'inundació, l'ordenació que estableix el planejament urbanístic ha de tenir en compte aquests riscos

d'acord amb els criteris previstos en els apartats anteriors d'aquest article, amb les especificitats que determini l'administració hidràulica.

REGLAMENT DEL DOMINI PUBLIC HIDRÀULIC

El Reglament del domini públic hidràulic, modificat pel decret 638/2016, i les posteriors modificacions, desenvolupa diversos títols de la Llei 29/1985, de 2 d'agost d'aigües, que regula la gestió de l'aigua i dels espais fluvials. Aquest reglament introdueix el concepte de **zona de flux preferent**, entre d'altres. La definició d'aquesta zona i els usos permesos en sòl urbanitzat queden determinats en els articles que es transcriuen (parcialment) a continuació:

Artículo 6

1. Se entiende por riberas las fajas laterales de los cauces públicos situadas por encima del nivel de aguas bajas y por márgenes los terrenos que lindan con los cauces.

2. La protección del dominio público hidráulico tiene como objetivos fundamentales los enumerados en el artículo 92 del texto refundido de la Ley de Aguas. Sin perjuicio de las técnicas específicas dedicadas al cumplimiento de dichos objetivos, las márgenes de los terrenos que lindan con dichos cauces están sujetas en toda su extensión longitudinal:

- a) A una **zona de servidumbre** de cinco metros de anchura para uso público, que se regula en este reglamento.*
- b) A una **zona de policía** de cien metros de anchura, en la que se condicionará el uso del suelo y las actividades que en él se desarrollen.*

3. La regulación de dichas zonas tiene como finalidad la consecución de los objetivos de preservar el estado del dominio público hidráulico, prevenir el deterioro de los ecosistemas acuáticos, contribuyendo a su mejora, y proteger el régimen de las corrientes en avenidas, favoreciendo la función de los terrenos colindantes con los cauces en la laminación de caudales y carga sólida transportada.

Artículo 9

1. En la zona de policía de 100 metros de anchura medidos horizontalmente a partir del cauce quedan sometidos a lo dispuesto en este Reglamento las siguientes actividades y usos del suelo:

- a) Las alteraciones sustanciales del relieve natural del terreno.*
- b) Las extracciones de áridos.*
- c) Las construcciones de todo tipo, tengan carácter definitivo o provisional.*
- d) Cualquier otro uso o actividad que suponga un obstáculo para la corriente en régimen de avenidas o que pueda ser causa de degradación o deterioro del estado de la masa de agua, del ecosistema acuático, y en general, del dominio público hidráulico.*

2. Sin perjuicio de la modificación de los límites de la zona de policía, cuando concurra alguna de las causas señaladas en el artículo 6.2 del Texto Refundido de la Ley de Aguas (TRLA), la zona de policía podrá ampliarse, si ello fuese necesario, para incluir la zona o zonas donde se concentra preferentemente el flujo, al objeto específico de proteger el régimen de corrientes en avenidas, y reducir el riesgo de producción de daños en personas y bienes. En estas zonas o vías de flujo preferente sólo podrán ser autorizadas aquellas actividades no vulnerables frente a las avenidas y que no supongan una reducción significativa de la capacidad de desagüe de dichas zonas, en los términos previsto en los artículos 9 bis, 9 ter y 9 quáter.

*La **zona de flujo preferente** es aquella zona constituida por la unión de la zona o zonas donde se concentra preferentemente el flujo durante las avenidas, o vía de intenso desagüe, y de la zona donde, para la avenida de 100 años de periodo de retorno, se puedan producir graves daños sobre las personas y los bienes, quedando delimitado su límite exterior mediante la envolvente de ambas zonas.*

A los efectos de la aplicación de la definición anterior, se considerará que pueden producirse graves daños sobre las personas y los bienes cuando las condiciones hidráulicas durante la avenida satisfagan uno o más de los siguientes criterios:

- a) Que el calado sea superior a 1 m.
- b) Que la velocidad sea superior a 1 m/s.
- c) Que el producto de ambas variables sea superior a 0,5 m²/s.

Se entiende por **vía de intenso desagüe** la zona por la que pasaría la avenida de 100 años de periodo de retorno sin producir una sobreelevación mayor que 0,3 m, respecto a la cota de la lámina de agua que se produciría con esa misma avenida considerando toda la llanura de inundación existente. La sobreelevación anterior podrá, a criterio del organismo de cuenca, reducirse hasta 0,1 m cuando el incremento de la inundación pueda producir graves perjuicios o aumentarse hasta 0,5 m en zonas rurales o cuando el incremento de la inundación produzca daños reducidos.

En la delimitación de la zona de flujo preferente se empleará toda la información de índole histórica y geomorfológica existente, a fin de garantizar la adecuada coherencia de los resultados con las evidencias físicas disponibles sobre el comportamiento hidráulico del río.

4. La ejecución de cualquier obra o trabajo en la zona de policía de cauces precisará autorización administrativa previa del organismo de cuenca, sin perjuicio de los supuestos especiales regulados en este Reglamento. Dicha autorización será independiente de cualquier otra que haya de ser otorgada por los distintos órganos de las Administraciones públicas.

Artículo 9 ter. Obras y construcciones en la zona de flujo preferente en suelos en situación básica de suelo urbanizado

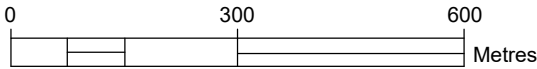
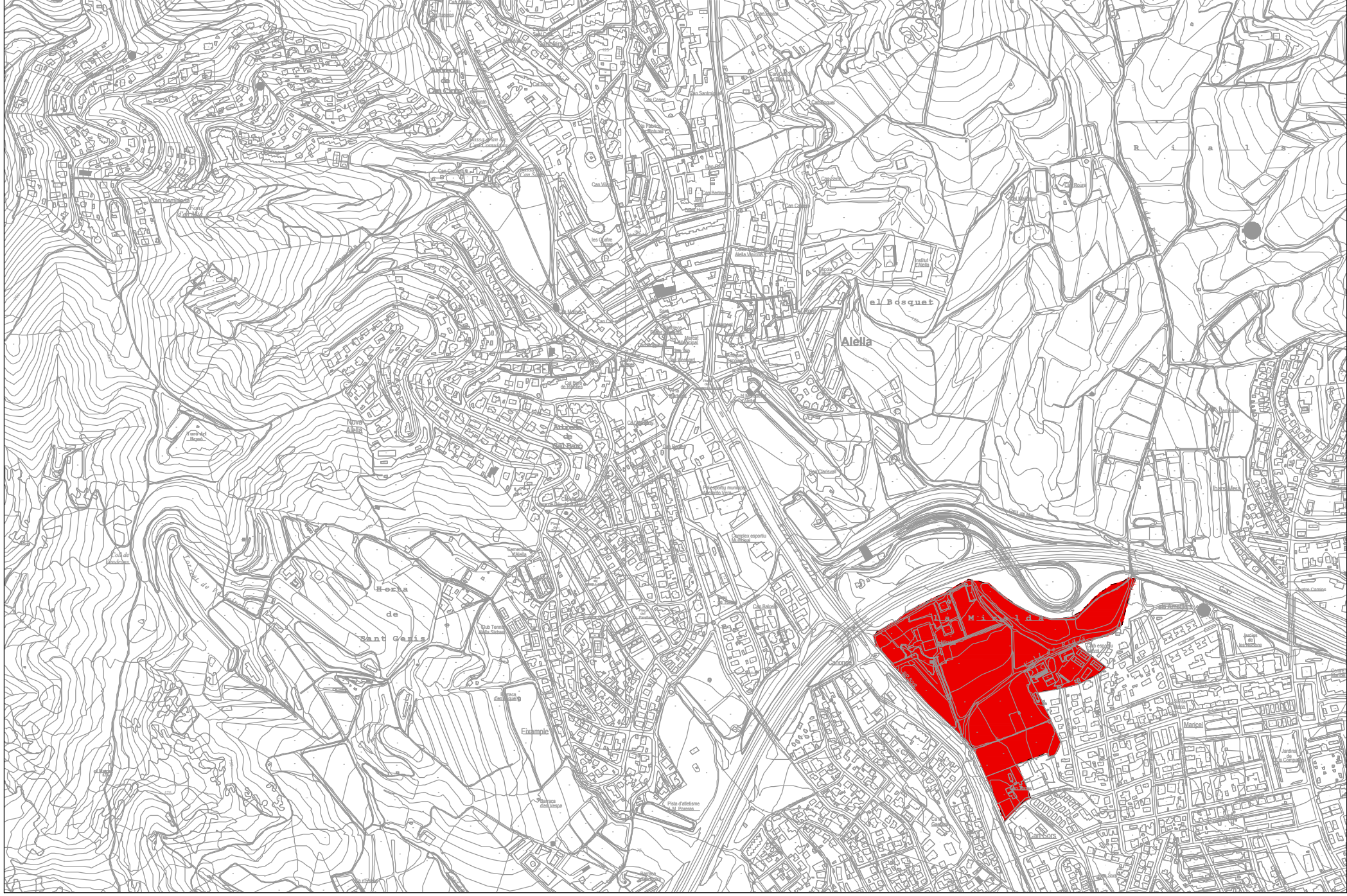
1. En el suelo que se encuentre en la fecha de entrada en vigor del Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, en la situación básica de suelo urbanizado de acuerdo con el artículo 21.3 y 4 del texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana, se podrán realizar nuevas edificaciones, obras de reparación o rehabilitación que supongan un incremento de la ocupación en planta o del volumen de edificaciones existentes, cambios de uso, garajes subterráneos, sótanos y cualquier edificación bajo rasante e instalaciones permanentes de aparcamientos de vehículos en superficie, siempre que se reúnan los siguientes requisitos y sin perjuicio de las normas adicionales que establezcan las comunidades autónomas:

- a) No representen un aumento de la vulnerabilidad de la seguridad de las personas o bienes frente a las avenidas, al haberse diseñado teniendo en cuenta el riesgo al que están sometidos.
- b) Que no se incremente de manera significativa la inundabilidad del entorno inmediato ni aguas abajo, ni se condicionen las posibles actuaciones de defensa contra inundaciones de la zona urbana. Se considera que se produce un incremento significativo de la inundabilidad cuando a partir de la información obtenida de los estudios hidrológicos e hidráulicos, que en caso necesario sean requeridos para su autorización y que definan la situación antes de la actuación prevista y después de la misma, no se deduzca un aumento de la zona inundable en terrenos altamente vulnerables.
- c) Que no se traten de nuevas instalaciones que almacenen, transformen, manipulen, generen o viertan productos que pudieran resultar perjudiciales para la salud humana y el entorno (suelo, agua, vegetación o fauna) como consecuencia de su arrastre, dilución o infiltración, en particular estaciones de suministro de carburante, depuradoras industriales, almacenes de residuos, instalaciones eléctricas de media y alta tensión.
- d) Que no se trate de nuevos centros escolares o sanitarios, residencias de personas mayores, o de personas con discapacidad, centros deportivos o grandes superficies comerciales donde puedan darse grandes aglomeraciones de población.
- e) Que no se trate de nuevos parques de bomberos, centros penitenciarios o instalaciones de los servicios de Protección Civil.
- f) Las edificaciones de carácter residencial se diseñarán teniendo en cuenta el riesgo y el tipo de inundación existente y los nuevos usos residenciales se dispondrán a una cota tal que no se vean afectados por la avenida con periodo de retorno de 500 años. Podrán disponer de garajes subterráneos y sótanos, siempre que se garantice la estanqueidad del recinto para la avenida de 500 años de periodo de retorno, y que se realicen estudios específicos para evitar el colapso de las edificaciones, todo ello teniendo en cuenta la carga sólida transportada y que además dispongan de respiraderos y vías de evacuación por encima de la cota de dicha avenida. Se

deberá tener en cuenta, en la medida de lo posible, su accesibilidad en situación de emergencia por inundaciones.

2. Además de lo exigido en el artículo 9 bis.3, con carácter previo al inicio de las obras, el promotor deberá disponer del certificado del Registro de la Propiedad en el que se acredite que existe anotación registral indicando que la construcción se encuentra en zona de flujo preferente.

3. Para los supuestos excepcionales anteriores, y para las edificaciones ya existentes, las administraciones competentes fomentarán la adopción de medidas de disminución de la vulnerabilidad y autoprotección, todo ello de acuerdo con lo establecido en la Ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil y la normativa de las comunidades autónomas.



Projecte: ESTUDI INUNDABILITAT DEL TORRENT DE LA VALL DE RIALS.
PLA PARCIAL URBANÍSTIC A L'ÀMBIT DEL SUDT1-LA MIRALDA

Emplaçament: Carretera del Masnou a Granollers SECTOR SUDT1 - LA MIRALDA 08320 - ALELLA (Barcelona)	Escala: A1 E:1/10.000		Dibuixat JRZ	Comprovat CFC	Data NOVEMBRE 2024
	Activitat: URBANISME				

Denominació:
SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT

Client:
AJUNTAMENT D'ALELLA

Expedient: 20/6623 U Esp.: U cat.Plano: N° Plano: 01 Rev: 00

nadico
ingeniería arquitectura consultoria

www.nadico.net nadico@nadico.net Tf.(+34) 902.197.230



Projecte: ESTUDI INUNDABILITAT DEL TORRENT DE LA VALL DE RIALS.
PLA PARCIAL URBANÍSTIC A L'ÀMBIT DEL SUDT1-LA MIRALDA

Emplaçament: Carretera del Masnou a Granollers SECTOR SUDT1 - LA MIRALDA 08320 - ALELLA (Barcelona)	Escala: A1 E:1/10.000		Dibuixat JRZ	Comprovat CFC	Data NOVEMBRE 2024
	Activitat: URBANISME		Revisió 1		
			Revisió 2		
			Revisió 3		

Denominació:
CARTOGRAFIA 1-5000 ICC

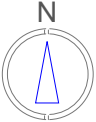
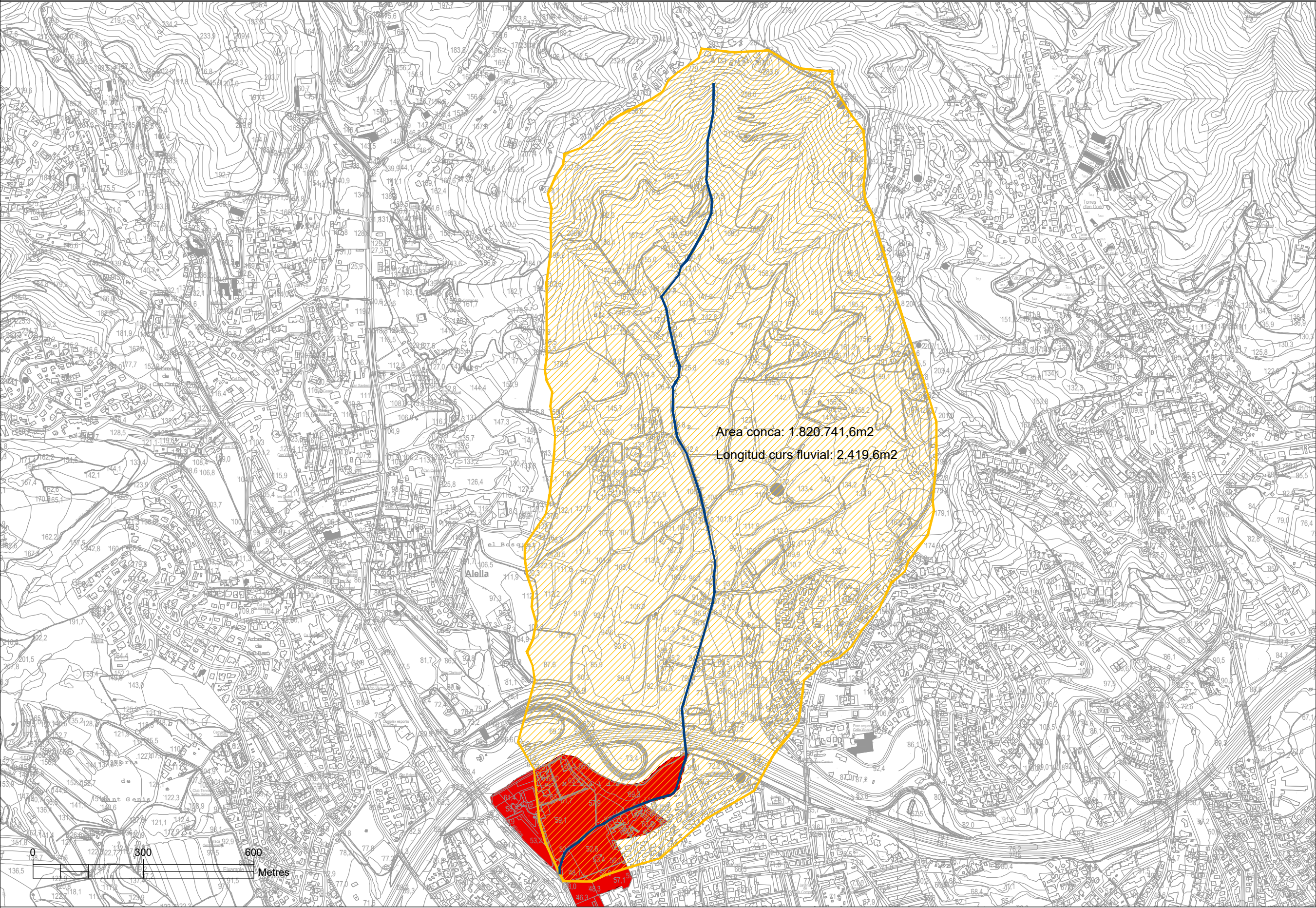
Client:
AJUNTAMENT D'ALELLA

Expedient: 20/6623 U Esp.: 0 cat.Plano: N° Plano: 02 Rev: 00



ingeniería arquitectura consultoria

www.nadico.net nadico@nadico.net Tf.(+34) 902.197.230



Projecte: ESTUDI INUNDABILITAT DEL TORRENT DE LA VALL DE RIALS.
PLA PARCIAL URBANÍSTIC A L'ÀMBIT DEL SUDT1-LA MIRALDA

Denominació:
CONQUES



Expedient: 20/6623 U Esp.: 0 cat.Plano: N° Plano: 03 Rev: 00

Emplaçament:
Carretera del Masnou a Granollers
SECTOR SUDT1 - LA MIRALDA
08320 - ALELLA (Barcelona)

Escala:
A1 E:1/10.000
Activitat:
URBANISME

	Dibuixat	Comprovat	Data
Original	JRZ	CFC	NOVEMBRE 2024
Revisió 1			
Revisió 2			
Revisió 3			

Client:
AJUNTAMENT D'ALELLA


ingeniería arquitectura consultoria



Projecte: **ESTUDI INUNDABILITAT DEL TORRENT DE LA VALL DE RIALS.**
PLA PARCIAL URBANÍSTIC A L'ÀMBIT DEL SUDT1-LA MIRALDA

Denominació:
ORTOFOTOPLANOL CONQUES

Expedient: 20/6623 Esp.: U cat.Plano: N° Plano: 0 Rev: 04 00

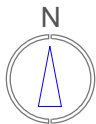
Emplaçament: Carretera del Masnou a Granollers SECTOR SUDT1 - LA MIRALDA 08320 - ALELLA (Barcelona)	Escala: A1 E:1/10.000		Dibuixat JRZ	Comprovat CFC	Data NOVEMBRE 2024
	Activitat: URBANISME	Original			
		Revisió 1			
		Revisió 2			
		Revisió 3			

Client:
AJUNTAMENT D'ALELLA



ingeniería arquitectura consultoria

www.nadico.net nadico@nadico.net Tf. (+34) 902.197.230

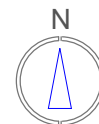
[illegible]

Denominació:
USOS DEL SOL. ACTUAL.

Expedient: 20/6623 Esp.: U cat.Plano: 0 N° Plano: 05 Rev: 00

 **nadico**
ingeniería arquitectura consultoría

www.nadico.net nadico@nadico.net Tf. (+34) 902.197.230

[illegible]

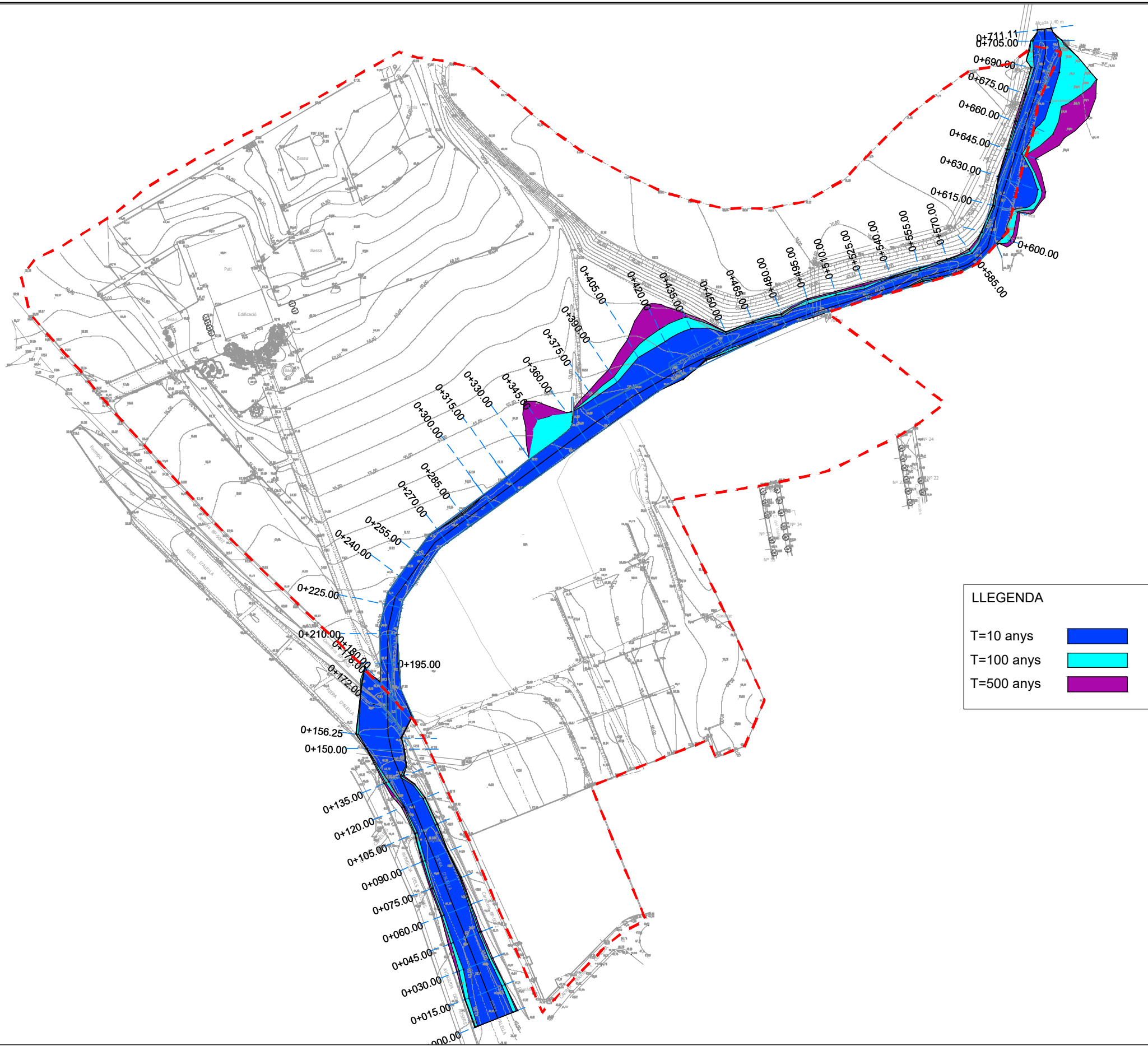
Expedient: 20/6623 Esp.: U cat.Plano: N° Plano: U 06 Rev: 00

AJUNTAMENT D'ALELLA

	Dibuixat	Comprovat	Data
Original	JRZ	CFC	NOVEMBRE 2024
Revisió 1			
Revisió 2			
Revisió 3			



www.nadico.net nadico@nadico.net Tf. (+34) 902.197.230



LLEGENDA

T=10 anys

T=100 anys

T=500 anys

Projecte: **ESTUDI INUNDABILITAT DEL TORRENT DE LA VALL DE RIALS.**
PLA PARCIAL URBANÍSTIC A L'ÀMBIT DEL SUDT1-LA MIRALDA

Denominació:
PLANURES INUNDACIÓ ESTAT ACTUAL

Expedient: Esp.: cat.Plano: N° Plano: Rev:
20/6623 U 0 07 00

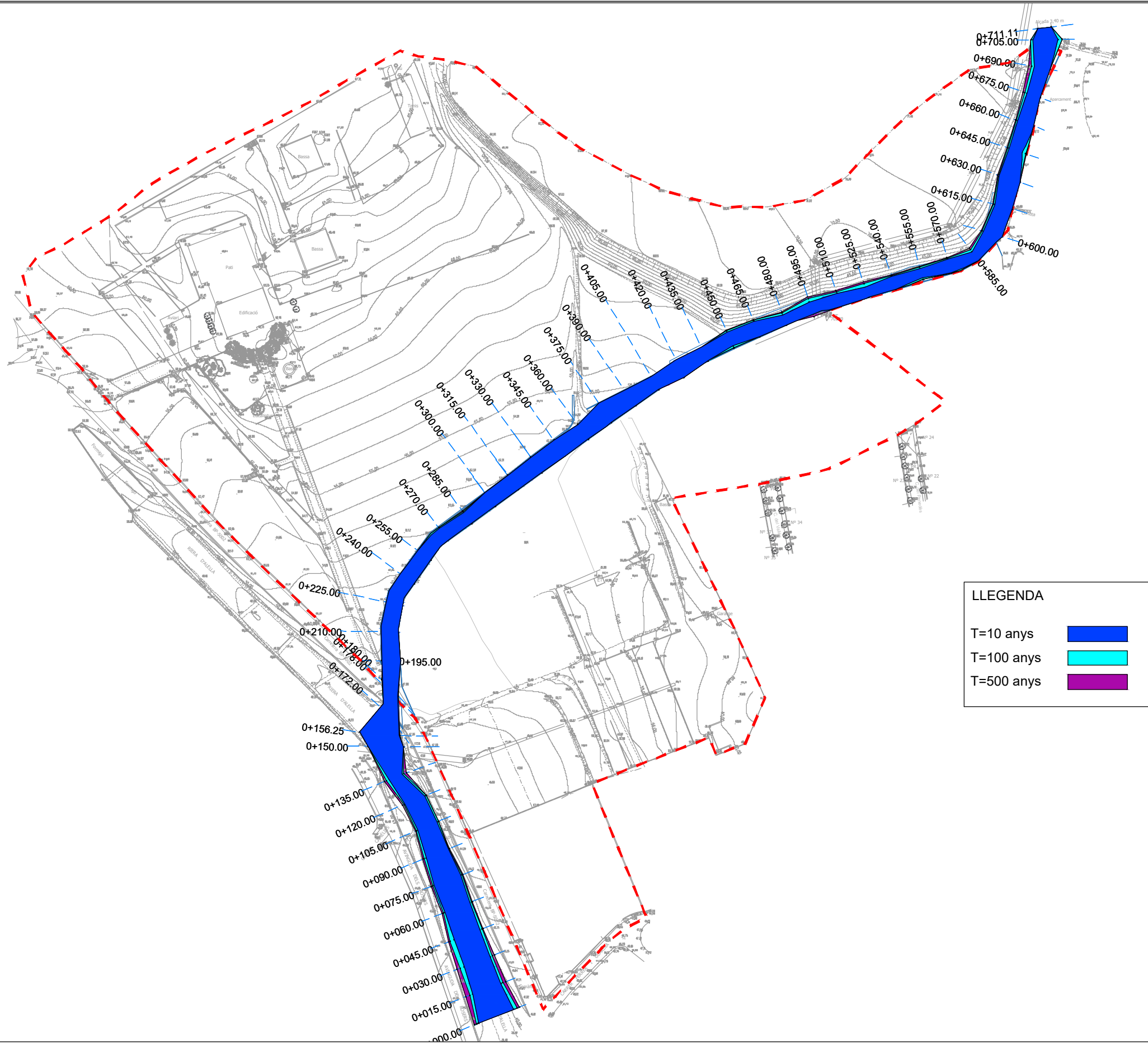
Emplaçament: Carretera del Masnou a Granollers SECTOR SUDT1 - LA MIRALDA 08320 - ALELLA (Barcelona)	Escala: A1 E:1/1.000		Dibuixat JRZ	Comprovat CFC	Data NOVEMBRE 2024
	Activitat: URBANISME				

Client:
AJUNTAMENT D'ALELLA



ingeniería arquitectura consultoria

www.nadico.net nadico@nadico.net Tf.(+34) 902.197.230



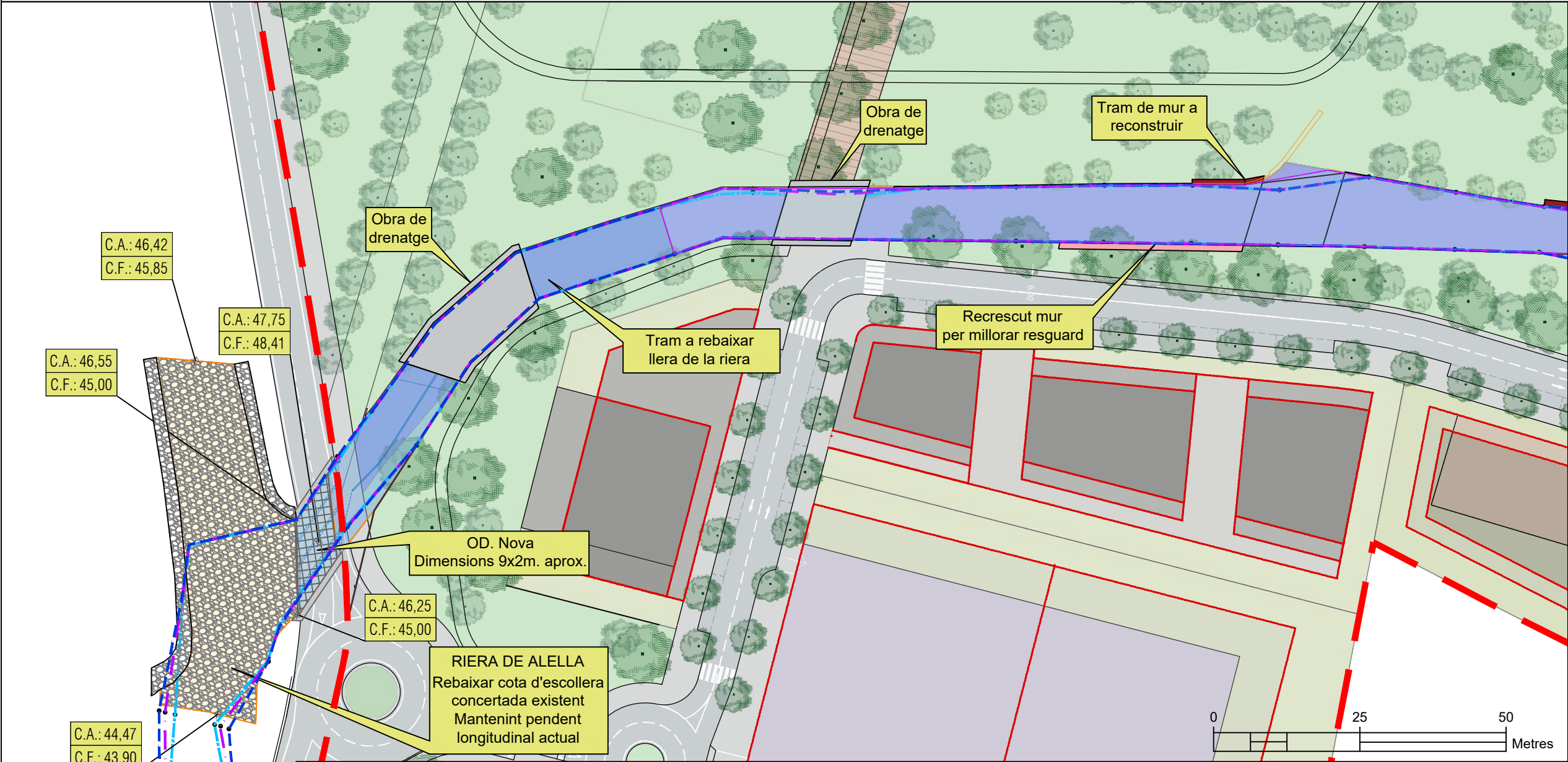
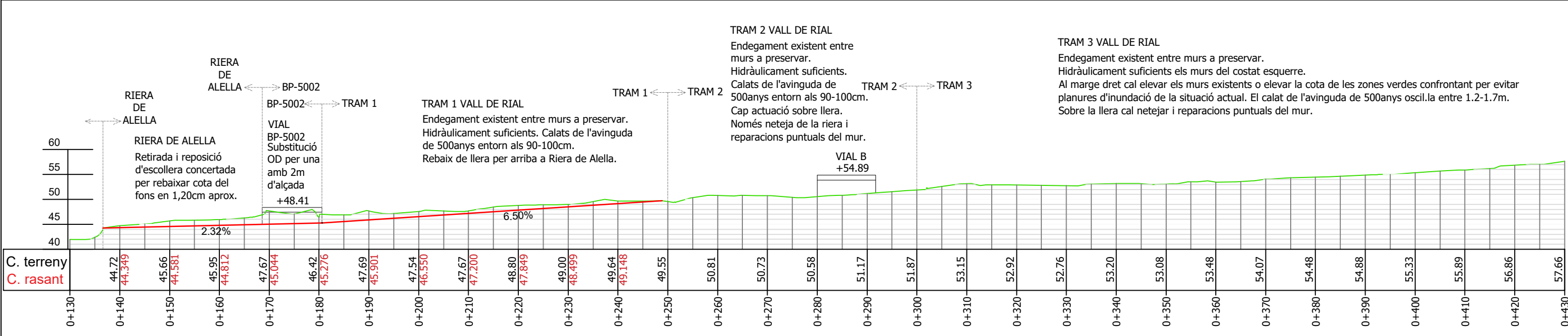
Projecte: **ESTUDI INUNDABILITAT DEL TORRENT DE LA VALL DE RIALS.**
PLA PARCIAL URBANÍSTIC A L'ÀMBIT DEL SUDT1-LA MIRALDA

Denominació:
PLANURES INUNDACIÓ PLA PARCIAL

Expedient: 20/6623 U Esp.: 0 cat.Plano: N° Plano: 08 Rev: 00

Emplaçament: Carretera del Masnou a Granollers SECTOR SUDT1 - LA MIRALDA 08320 - ALELLA (Barcelona)	Escala: A1 E:1/1.000		Dibuixat JRZ	Comprovat CFC	Data NOVEMBRE 2024
	Activitat: URBANISME				

Client:
AJUNTAMENT D'ALELLA



LLEGENDA

T=10 anys

T=100 anys

T=500 anys

Neteja riera

Rebaix riera

Rebaix escollera

Escollera

Nova mota

Mur existent

Nou mur

Recrescut mur

Ambit del projecte

C.A.: ---
C.F.: ---

Cota Actual: ---
Cota Futura: ---

Projecte: ESTUDI INUNDABILITAT DEL TORRENT DE LA VALL DE RIALS AL SECTOR SUDT1-LA MIRALDA

Denominació: TRACTAMENT DEL TORRENT DE LA VALL DE RIALS

Expedient: 20/6623 U

Esp.: 0

cat.Plano: N° Plano: 09.1

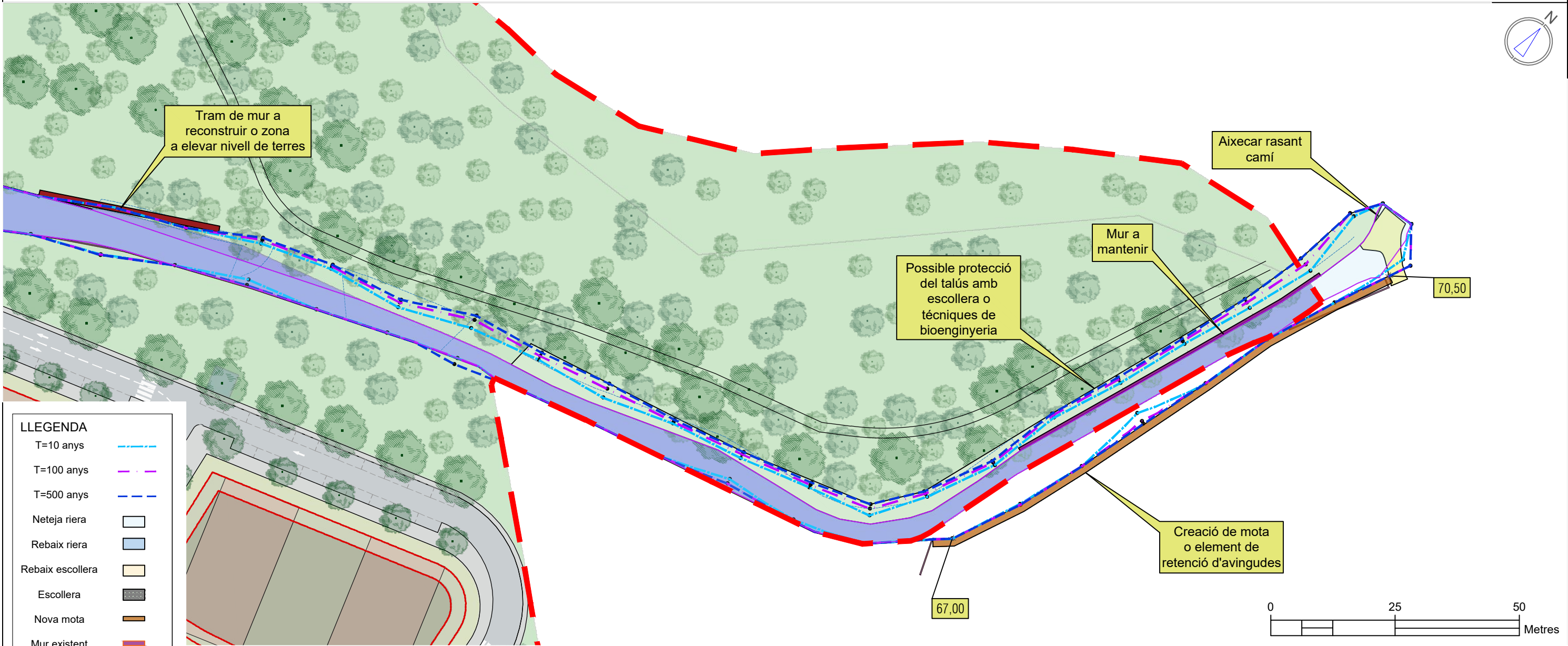
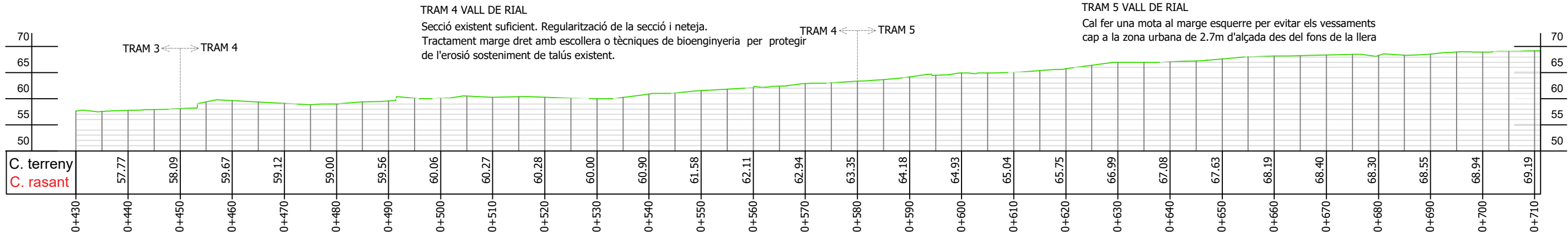
Rev: 00

Emplaçament: Carretera del Masnou a Granollers SECTOR SUDT1 - LA MIRALDA 08320 - ALELLA (Barcelona)	Escala: A3 E:1/800 Activitat: URBANISME		Dibuixat	Comprovat	Data
		Original	JRZ	CFC	NOVEMBRE 2021
		Revisió 1			
		Revisió 2			

Client: AJUNTAMENT D'ALELLA

adico
ingeniería arquitectura consultoria

www.nadico.net nadico@nadico.net Tf.(+34) 902.197.230



LLEGENDA

T=10 anys

T=100 anys

T=500 anys

Neteja riera

Rebaix riera

Rebaix escollera

Escollera

Nova mota

Mur existent

Nou mur

Recrescut mur

Ambit del projecte

C.A.: ---

C.F.: ---

Cota Actual: ---

Cota Futura: ---

Projecte:

ESTUDI INUNDABILITAT DEL TORRENT DE LA VALL DE RIALS AL SECTOR SUDT1-LA MIRALDA

Emplaçament:

Carretera del Masnou a Granollers
SECTOR SUDT1 - LA MIRALDA
08320 - ALELLA (Barcelona)

Escala:

A3 E:1/800

Activitat:

URBANISME

Dibuixat

Comprovat

Data

Original

Revisió 1

Revisió 2

Revisió 3

JRZ

CFC

NOVEMBRE 2021

Denominació:

TRACTAMENT DEL TORRENT DE LA VALL DE RIALS

Client:

AJUNTAMENT D'ALELLA

Expedient:

20/6623 U

Esp.:

0

cat.Plano:

09.2

Nº Plano:

00

Rev:

00

adico

ingeniería arquitectura consultoria

www.nadico.net nadico@nadico.net Tf.(+34) 902.197.230