



Escola Tècnica Superior d'Enginyers  
de Camins, Canals i Ports de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

## TREBALL FI DE CARRERA

**Títol**

**ESTUDI D'INUNDABILITAT DEL SECTOR S-8,  
AL TM D'ASCÓ**

**Autor/a**

**LAIA PUJOL COLET**

**Tutor/a**

**ERNEST BLADÉ CASTELLET**

**Data**

**MAIG DE 2010**

## **1. MEMÒRIA**



## Índex

1. INTRODUCCIÓ. OBJECTE DE L'ESTUDI.....	1
2. METODOLOGIA.....	2
3. NOMENCLATURA DE ZONIFICACIÓ DE L'ESPAI FLUVIAL .....	2
4. DESCRIPCIÓ DE L'ÀMBIT D'ESTUDI .....	3
5. ESTUDI HIDROLÒGIC.....	5
5.1. Introducció.....	5
5.2. Fórmula Racional .....	6
5.3. Temps de Concentració (Tc).....	7
5.4. Màxima Intensitat Mitjana de la Precipitació (I).....	7
5.5. Coeficient d'Escorrentiu (C) .....	10
5.6. Determinació dels cabals d'avinguda del barranc de la Peixera i del barranc de Los Aubals .....	17
6. ESTUDI HIDRÀULIC EN LA SITUACIÓ ACTUAL.....	19
6.1. Introducció.....	19
6.2. Dades de partida.....	20
6.3. Caracterització de la modelització hidràulica .....	20
6.4. Resultats de l'anàlisi de la situació actual.....	22
7. PROPOSTA D'IMPLANTACIÓ .....	29
7.1. Zonificació de l'Espai Fluvial .....	29
8. DOCUMENTS QUE INTEGREN L'ESTUDI .....	30
9. CONCLUSIONS .....	31

# ESTUDI D'INUNDABILITAT DEL SECTOR S-8 AL TM D'ASCÓ

## MEMÒRIA

### 1. INTRODUCCIÓ. OBJECTE DE L'ESTUDI

L'actuació "Sector S-8 a Ascó", al terme municipal d'Ascó (Ribera d'Ebre) s'ubica al sud de la Central Nuclear d'Ascó i limita per l'est amb el riu Ebre. El nucli urbà d'Ascó es troba al sud de l'actuació.

L'objecte d'aquest estudi és caracteritzar el comportament hidràulic del barranc de la Peixera i el barranc ubicat a la zona de "Los Aubals", en endavant barranc de Los Aubals, a fi i efecte d'avaluar les condicions d'inundabilitat i proposar, si s'escauen, les actuacions que calgui aplicar per a poder compatibilitzar els usos del sòl definits en el planejament amb la zonificació de l'espai fluvial i el risc associat a les inundacions, d'acord amb l'article 6 del Reglament de la Llei d'Urbanisme.

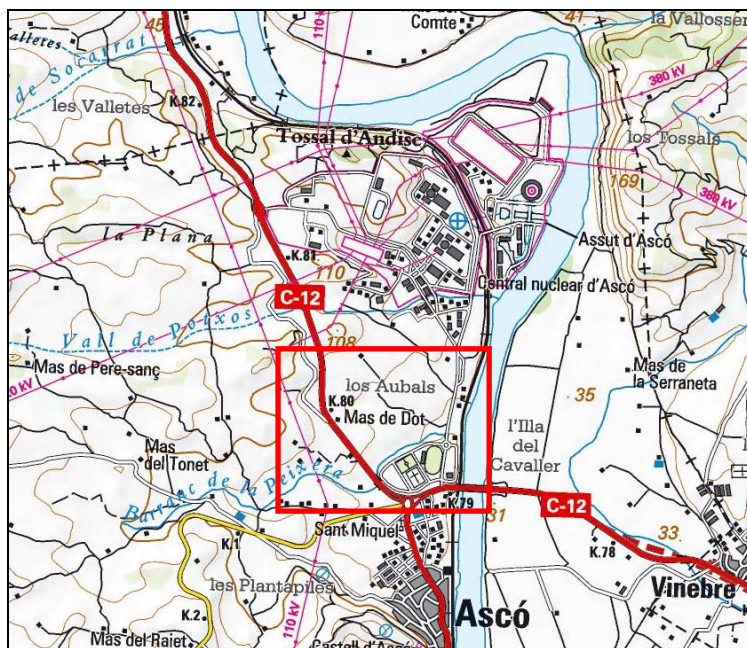


Figura 1. Àmbit de l'estudi.

## 2. METODOLOGIA

La metodologia d'estudi que s'ha seguit en el present document es basa principalment en els criteris tècnics establerts per l'Agència Catalana de l'Aigua en el document "Guia tècnica. Recomanacions tècniques per als estudis d'inundabilitat d'àmbit local", de març de 2003.

Concretament, l'esquema d'estudi ha consistit en:

- Realització d'un estudi hidrològic de la conca d'aportació del barranc de la Peixera i el barranc de Los Aubals mitjançant el Mètode Racional per tal de determinar els cabals punta d'avinguda que es produïrien durant episodis de tempesta associats a diferents períodes de retorn (10, 100 i 500 anys).
- Simulació de les avingudes del barranc de la Peixera i el barranc de Los Aubals en règim gradualment variat mitjançant el model matemàtic HEC-RAS, realitzat a partir de la informació topogràfica disponible –cartografia 1/5000 de l'Institut Cartogràfic de Catalunya (en endavant ICC)– i d'una campanya de reconeixement per a la caracterització dels cursos fluvials i les estructures existents.
- Aplicació de la directriu de preservació front als riscos d'inundació establerta al Reglament de la Llei d'Urbanisme (decret 305/2006 de 18 de juliol, Article 6), per determinar la compatibilitat d'ús del sòl en relació al risc d'inundabilitat i proposar aquelles actuacions que siguin necessàries per aconseguir aquesta compatibilitat d'usos d'acord amb el propi Reglament i l'aplicació de les recomanacions tècniques per al disseny d'infraestructures que interfereixen amb l'espai fluvial de l'Agència Catalana de l'Aigua.

## 3. NOMENCLATURA DE ZONIFICACIÓ DE L'ESPAI FLUVIAL

D'acord amb l'article 6 (directriu de preservació front als riscos d'inundació) i la disposició transitòria segona (estudis d'inundabilitat en cas de manca d'instrument de planificació hidràulica aprovat) del Reglament de la Llei d'Urbanisme (DECRET 305/2006, de 18 de juliol), l'estudi d'inundabilitat ha de delimitar una proposta de zonificació de l'espai fluvial amb la nomenclatura que es descriu seguidament (on s'inclou també una proposta de la nomenclatura urbanística que els correspondria).

**Proposta de Zona Fluvial**, la qual es delimita a partir de la inundació associada a avingudes de 10 anys de període de retorn, tot i que cal tenir en compte aspectes ambientals rellevants associats a ecosistemes fluvials, respectant la seva continuïtat longitudinal. En aquesta zona no es pot admetre cap ús.

**Proposta de Sistema Hídic**, el qual es delimita a partir de la inundació associada a episodis d'avinguda de 100 anys de període de retorn, respectant la seva continuïtat longitudinal i tenint en compte aspectes geomorfològics rellevants. És on 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 a l'alteració del règim de corrents en cas d'avinguda.

**Proposta de Zona inundable**, la qual es delimita a partir de la inundació associada a avingudes de 500 anys de període de retorn. Dins de la Zona Inundable s'han de delimitar les àrees corresponents a condicions d'inundació lleu, moderada i greu.

S'entén per condició d'inundació greu aquella en la qual el calat és superior a 1,00 m, o la velocitat superior a 1,0 m/s, o el producte d'ambdós superior a 0,5 m<sup>2</sup>/s.

S'entén per condició d'inundació moderada aquella en la qual el calat és superior a 0,40 m, o la velocitat superior a 0,4 m/s, o el producte d'ambdós superior a 0,08 m<sup>2</sup>/s.

Aquesta zona és on el planejament urbanístic haurà de limitar els usos atenent a les condicions d'inundació que es produeixin (lleu, moderada o greu).

#### 4. DESCRIPCIÓ DE L'ÀMBIT D'ESTUDI

L'àmbit d'estudi abasta una longitud d'uns 970 metres del barranc de la Peixera i uns 770 metres del barranc de los Aubals. El límit aigua amunt de la modelització del barranc de la Peixera es troba a uns 270 metres aigua amunt de l'encreuament del barranc amb la carretera C-12 i finalitza amb la seva confluència amb el riu Ebre, aigua avall del pas del ferrocarril de Barcelona a Flix. Pel que fa a la modelització del barranc de Los Aubals, el límit aigua amunt es troba a uns 120 metres aigua amunt de l'encreuament del barranc amb la carretera C-12.

Morfològicament, el tram de llera que s'estudia presenta un traçat en planta amb corbes suaus, i donat que es tracta de cursos fluvials no permanents, les lleres no estan ben definides. En alguns trams la llera està ocupada antròpicament per conreus, la majoria actualment abandonats.

El tram d'estudi es pot subdividir en tres subtrams:

- El primer dels subtrams, d'una longitud d'uns 770 metres, correspon al barranc de Los Aubals i s'estén des d'uns 120 metres aigua amunt de l'encreuament amb la carretera C-12 fins a la confluència amb el barranc de la Peixera. En aquest tram la llera transcorre per zones amb conreus arboris i vegetació arbustiva, a més de presentar discontinuïtats longitudinals per la presència de terrasses antròpiques.
- El segon dels subtrams, d'una longitud d'uns 780 metres, correspon al barranc de la Peixera i s'estén des d'uns 270 metres aigua amunt de l'encreuament amb la carretera C-12 fins a la confluència amb el barranc de Los Aubals. En aquest tram la llera presenta en general un pendent suau, de l'ordre del 2% i, tot i que la llera es troba bastant lliure d'obstacles, no hi ha definit un curs d'aigües baixes.
- El tercer dels subtrams, d'una longitud d'uns 190 metres, correspon al barranc de la Peixera i s'entén des de la confluència entre el barranc de la Peixera i el barranc de Los Aubals fins la seva confluència amb el riu Ebre, aigua avall del seu encreuament amb el ferrocarril de Barcelona a Flix. En aquest tram la llera presenta un pendent molt suau i la major part correspon al pas per sota del camí cap a la central nuclear d'Ascó.



Figura 2. Cursos fluvials estudiats.

De la campanya de reconeixement (veure Annex núm. 1 “Campanya de Reconeixement”) es pot extreure que ni al barranc de la Peixera ni al de Los Aubals hi ha una secció hidràulica ben definida; així mateix, el sòl està format per una matriu sorrenca amb graves i hi ha zones lliures de vegetació, especialment a la part baixa del barranc de la Peixera, però hi ha altres on hi ha vegetació herbàcia abundant amb conreus arboris parcialment abandonats.

A la campanya de reconeixement s’observa que al llarg dels trams d’estudi existeixen les següents estructures que interfereixen l’espai fluvial:

**Barranc de Los Aubals**

- **Obra de drenatge de la carretera C-12.** Es tracta d’una estructura de formigó que creua la carretera C-12; té una longitud de 22,34 metres i una secció rectangular d’uns 1,90 metres d’amplada i 1,08 metres d’alçada lliure.

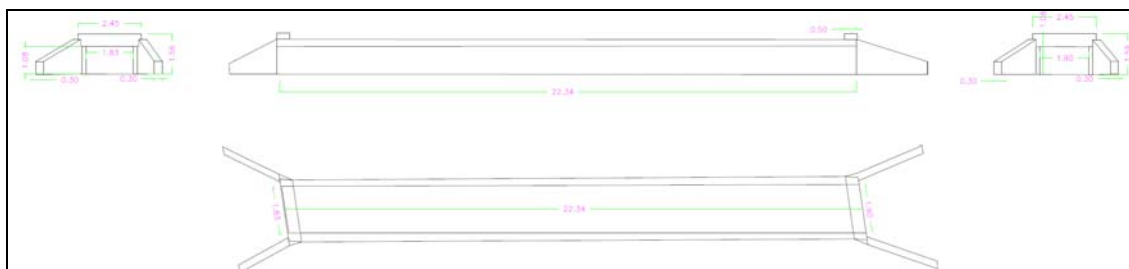


Figura 3. Obra de drenatge al barranc de Los Aubals al seu pas per la carretera C-12.



## Barranc de la Peixera

- **Obra de drenatge de desguàs al riu Ebre.** Es tracta d'una estructura de formigó que creua la carretera el camí que va cap a la Central Nuclear d'Ascó; té una longitud de 70,68 metres i una secció rectangular de 3,00 metres d'amplada i 2,50 metres d'alçada lliure.

Al final de l'obra de drenatge hi ha una estructura d'entrega cap el riu Ebre.

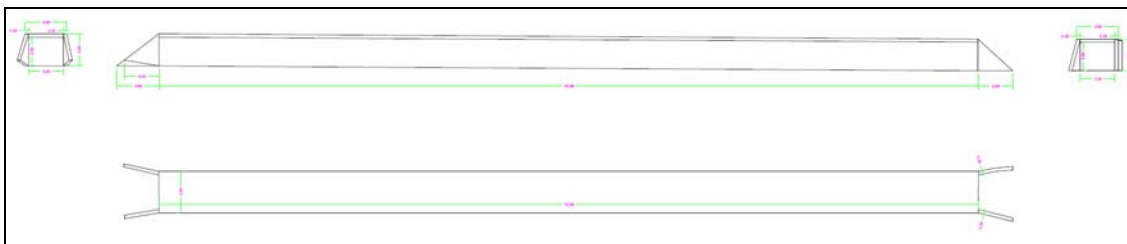


Figura 4. Obra de desguàs del barranc de la Peixera cap al riu Ebre.

- **Obra de drenatge de la carretera C-12.** Es tracta d'una estructura de formigó que creua la carretera C-12; té una longitud total de 50,70 metres, dividida en dos trams de diferent alineació i secció: el primer, d'aigua amunt a aigua avall, de 40,55 metres i el segon de 10,15 metres. La secció del primer tram és de tipus arc de 4,27 metres de base i 3,40 metres d'alçada a l'inici i 2,99 metres al tram final. La secció del segon tram (veure figura 5) té 5 metres d'amplada i 3,88 metres d'alçada.

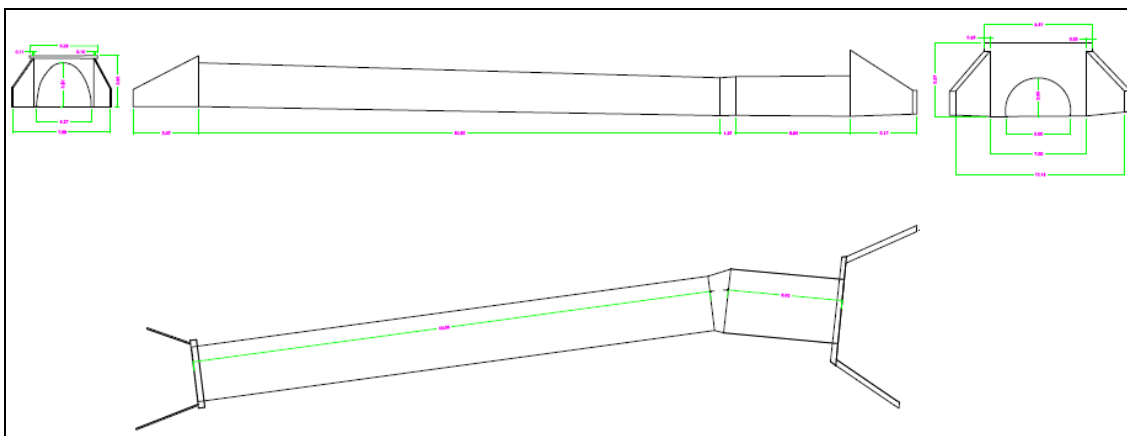


Figura 5. Obra de drenatge al barranc de la Peixera al seu pas per la carretera C-12.

## 5. ESTUDI HIDROLÒGIC

### 5.1. Introducció

El mètode utilitzat per a calcular el cabal d'avinguda és el proposat per J.R. Témez, al treball "Cálculo Hidrometeorológico de Caudales Máximos en Pequeñas Cuencas Naturales 1978" realitzat per la "Dirección General de Carreteras" del M.O.P.U., el qual es recull en la publicació de l'Agència Catalana de l'Aigua "Recomanacions tècniques per als estudis d'inundabilitat d'àmbit local" i a la Instrucció 5.2- IC Drenatge Superficial.

El mètode hidrometeorològic es basa en l'aplicació de la fórmula racional amb la qual s'obté el cabal màxim possible que pot produir-se amb una pluja d'intensitat determinada en una conca d'àrea i coeficient d'escorrentiu coneguts. Amb la utilització de la fórmula racional se suposa que hi ha gran regularitat espacial i temporal de les pluges, hipòtesi acceptable per a temps de concentració petits i per a les riuades a conques petites.

La intensitat de pluja, corresponent al temps de concentració, s'obté en funció de la precipitació màxima diària. La precipitació diària màxima associada als diferents períodes de retorn s'obté del cas més desfavorable d'entre les bases del Servei Meteorològic de Catalunya ("Mapes de precipitació màxima diària esperada a Catalunya per a diferents períodes de retorn") i del Ministerio de Fomento ("Máximas lluvias diarias en la España Peninsular"). En aquest cas s'han pres les dades obtingudes de la publicació "Máximas lluvias diarias en la España peninsular", donat que són més desfavorables; així, l'estudi queda del costat de la seguretat.

El coeficient d'escorrentiu es basa en els estudis i resultats experimentals del SOIL CONSERVATION SERVICE (S.C.S.) dels Estats Units d'Amèrica, en funció de les característiques hidrològiques del complex sòl-vegetació i de les condicions hidrològiques precedents.

### 5.2. Fórmula Racional

La fórmula racional és un model que té en compte, a més de l'àrea de la conca, la intensitat de la precipitació. Si s'accepta que durant la pluja, o al menys una vegada assolit el cabal d'equilibri, no canvia la capacitat d'infiltració de la conca, es pot escriure la fórmula racional:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,6} \cdot K$$

on:

$Q(m^3/s)$	Cabal punta corresponent a un període de retorn donat.
$C$	Coeficient d'escorrentiu, <i>adimensional</i> , representa la fracció de pluja que vessa de forma directa
$I(mm/h)$	Màxima intensitat mitjana de la pluja en l'interval de duració $t_c$ (temps de concentració), pel període de retorn donat
$A(Km^2)$	Superfície de la conca.
$k(Km^2)$	Coeficient d'uniformitat, on es té en compte la irregularitat temporal de la pluja. Valor estimat pel CEDEX amb l'expressió, en funció del temps de concentració:

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

en conques petites, amb  $t_c$  petits i on s'ha pogut comprovar que les fluctuacions són petites, s'admet com a valor de  $k=1,20$ .

### 5.3. Temps de Concentració (Tc)

El temps de concentració, definit com el temps transcorregut entre l'inici de la pluja i l'establiment del cabal d'equilibri, depèn de la longitud màxima que ha de recórrer l'aigua fins a la sortida de la conca i la velocitat mitja que adquireix dins de la mateixa.

Per al càlcul dels cabals de disseny es considerarà el següent cas en l'estimació del temps de concentració (*Agència Catalana de l'Aigua "Recomanacions tècniques per als estudis d'inundabilitat d'àmbit local"*):

- **Conques rurals amb superfície impermeabilitzada inferior a 0,04 A**, on A és l'àrea total de la conca estudiada:

$$t_c = 0,3 \left( \frac{L}{J^{1/4}} \right)^{0,76}$$

on:

- $t_c(h)$  Temps de concentració.
- $L(Km)$  Longitud del curs principal d'aigua.
- $J(m/m)$  Pendent mig del curs principal d'aigua.

### 5.4. Màxima Intensitat Mitjana de la Precipitació (I)

La màxima intensitat mitjana de la precipitació en un interval de duració, per a un període de retorn determinat, en cas de disposar de registres d'estacions meteorològiques, aquesta es pot obtenir de cada estació meteorològica utilitzada i de la distribució temporal de les seves pluges.

Pel cas en que no es coneixen sèries pluviomètriques adequades per a poder obtenir les corbes Intensitat-Duració-Freqüència (IDF) de cada estació utilitzada, el mètode utilitza la corba adimensional:

$$\psi = \left( \frac{I}{I_d}, t \right) = 0$$

Aquesta funció variarà d'uns punts a altres en tant quan més diferències climàtiques existeixin entre ells. Per tal de tenir en compte aquest aspecte s'introdueix un paràmetre obtenint la família de corbes:

$$\frac{I}{I_d} = \left( \frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{0,4}}$$

on:

- $I(mm/h)$  Màxima intensitat mitjana de la precipitació en l'interval de duració  $t_c$  (temps de concentració), pel mateix període de retorn.



- $I_d$  (mm/h) Màxima intensitat mitjana diària ( $I_d=P_d/24$ ,  $P_d$  és la precipitació total diària en mm/dia).
- $I_1$  (mm/h) Màxima intensitat en una hora de la precipitació.
- $t$ (h) Duració considerada.

La relació  $I_1/I_d$  entre la intensitat en una hora i la intensitat mitjana diària, es coneix i està representada geogràficament pel mapa d'isolinies (Figura 6) elaborat per J.R. Téméz.

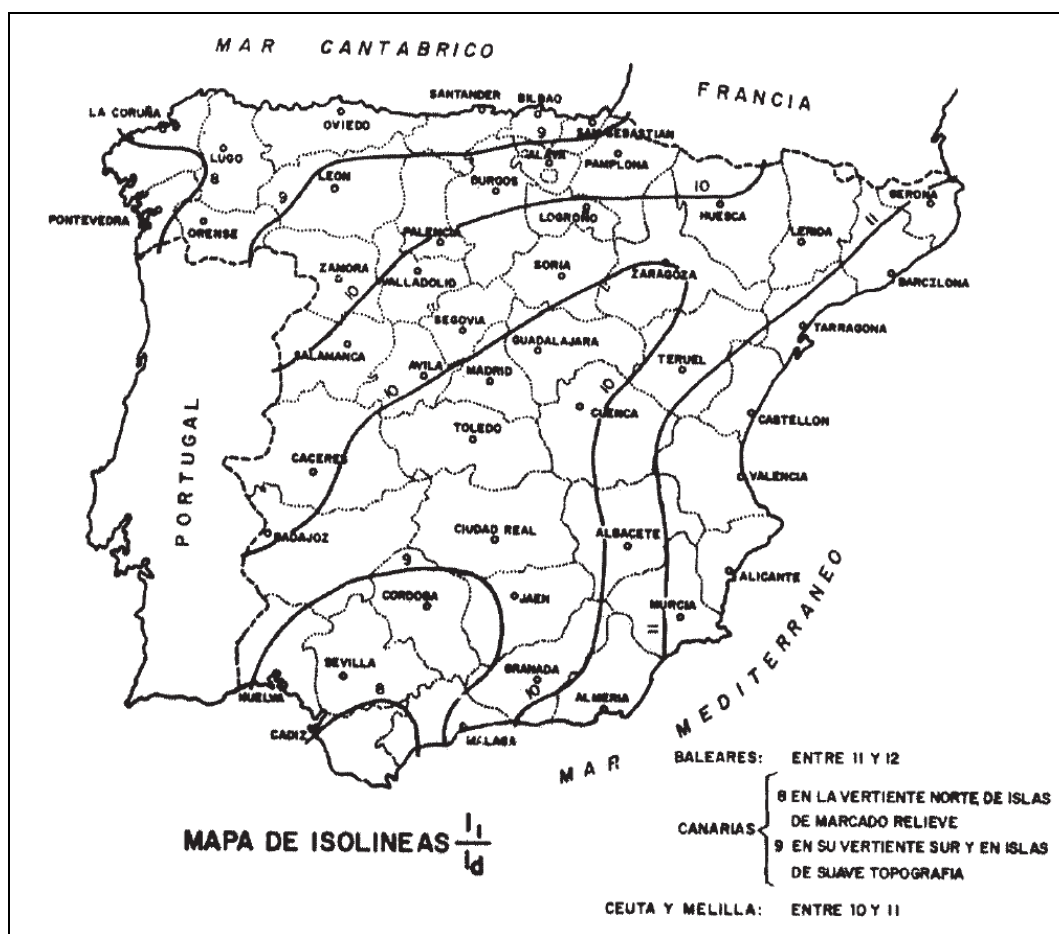


Figura 6. Mapa d'isolinies per a l'obtenció de  $I_1/I_d$ .

La precipitació total diària  $P_d$  s'ha obtingut a partir de la publicació "Màximes pluges diàries en l'Espanya Peninsular" del Ministeri de Foment que utilitza la Funció de Distribució SQRT-Etmax:

$$F(x) = \exp\left[-k\left(1 + \sqrt{\alpha \cdot x}\right)\exp\left(-\sqrt{\alpha \cdot x}\right)\right]$$

No s'han utilitzat els mapes de precipitació màxima diària esperada a Catalunya per a diferents períodes de retorn, creats per el servei meteorològic de Catalunya, ja que s'hi

obtenen valors inferiors als obtinguts mitjançant la publicació "Màximes pluges diàries en l'Espanya Peninsular" del Ministeri de Foment". D'aquesta manera l'estudi queda del costat de la seguretat.

El procés per obtenir el valor de  $P_d$  considerant diferents períodes de retorn és el següent:

1. Localització en els plànols del punt geogràfic desitjat.
2. Estimació mitjançant les isolínies representades del coeficient de variació  $C_v$  i del valor mig  $P$  de la màxima precipitació diària anual.
3. Per al període de retorn desitjat  $T$  i el valor de  $C_v$ , obtenció del quantil regional  $Y_t$ , mitjançant la figura 3.3 de la publicació o l'ús de la taula 7.1 també de la publicació.
4. Realitzar el producte:

$$P_d = X_t = Y_t \cdot P$$

Obtenint-se en (mm/dia) el valor de precipitació per al període de retorn seleccionat.

T (anys)	P (mm/dia)	$Y_t$	$C_v$	$P_d=X_t=Y_t \times P$ (mm/dia)
10	59	1.542	0.438	91
100	59	2.542	0.438	150
500	59	3.356	0.438	198

Taula 1. Precipitació associada a la conca del barranc de Los Aubals per a períodes de retorn 10,100 i 500 anys.

T (anys)	P (mm/dia)	$Y_t$	$C_v$	$P_d=X_t=Y_t \times P$ (mm/dia)
10	59	1.542	0.438	91
100	59	2.542	0.438	150
500	59	3.356	0.438	198

Taula 2. Precipitació associada a la conca del barranc de la Peixera per a períodes de retorn 10,100 i 500 anys.

T (anys)	P (mm/dia)	$Y_t$	$C_v$	$P_d=X_t=Y_t \times P$ (mm/dia)
10	59	1.542	0.438	91
100	59	2.542	0.438	150
500	59	3.356	0.438	198

Taula 3. Precipitació associada a la conca del barranc de la Peixera (agregada) per a períodes de retorn 10,100 i 500 anys.

Una vegada obtinguda la precipitació diària  $P_d$ , caldrà reduir el seu valor aplicant el coeficient  $K_A$ , anomenat coeficient de simultaneïtat, mitjançant l'expressió:

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

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

on:

$K_A$  coeficient adimensional minorador de la precipitació diària  $P_d$

$S$  superfície de la conca, expressada en  $\text{km}^2$

L'aplicació d'aquest coeficient de simultaneïtat està motivada perquè els valors de precipitació diària utilitzats en la construcció dels mapes d'isomàximes, o el tractament estadístic de les seves sèries històriques, són obtinguts per a punts concrets en comptes d'àrees extenses, que és el que es considera en els càlculs. Amb aquest coeficient es té en compte el fet que aquestes estacions algunes vegades són a prop del centre del xàfec, altres vegades a prop de les vores exteriors i altres vegades en posicions intermèdies.

Per tant, el valor de la precipitació diària que caldrà utilitzar és el valor:

$$P'_d = K_A \cdot P_d$$

### 5.5. Coeficient d'Escorrentiu (C)

Un cop que la precipitació arriba a la superfície del terreny, s'infiltra fins que les capes superiors del mateix es saturen. Posteriorment, es comencen a omplir les depressions del terreny i, al mateix temps, l'aigua comença a circular per la superfície. Si acceptem que durant la precipitació, o al menys una vegada assolit el cabal d'equilibri, no canvia la capacitat d'infiltració de la conca el coeficient d'escorrentiu, que representa la part de la precipitació que no s'infiltra, s'obté amb l'expressió següent, utilitzada pel mètode de l'Us Soil Conservation Service adaptat a Espanya per J.R. Témez:

$$C = \frac{(P'_d - P'_0) \cdot (P'_d + 23 \cdot P'_0)}{(P'_d + 11 \cdot P'_0)^2}$$

on:

$P'_d$  (mm/dia) Precipitació total diària per al període de retorn considerat.

$P'_0$  (mm) Llindar d'escorrentiu (Taula 4)

El coeficient d'escorrentiu pren valors entre 0 i 1, i varia apreciablement d'una conca a altra i d'una pluja a una altra, donat a les condicions d'humitat inicials. És un coeficient que pot variar molt a les conques petites per raó del tipus de sòl més o menys permeable, el pendent i els usos dels sòl existents.

El llindar d'escorrentiu és la quantitat de pluja que cal perquè comenci a produir-se escorrentiu, la valoració d'aquest valor es pot fer a través de la taula que es recull en la

publicació "Recomanacions tècniques per als estudis d'inundabilitat d'àmbit local" de la Agència Catalana de l'Aigua, (Taula 4). En aquesta taula intervenen diferents característiques del sòl, com són: l'ús del sòl, el tipus de sòl, el pendent, les característiques hidrològiques i el grup de sòl.

La classificació dels sòls en diferents grups a efectes del llinar d'escorrentiu, es resumeix en una taula (Taula 5) on intervé la seva textura. Aquesta es pot obtenir a través del diagrama triangular (Figura 7), també recollits a la publicació de la Agència Catalana de l'Aigua.

Ús de sol	Pendent (%)	Característiques hidrològiques	A	B	C	D
Guaret	≥3	R	15	8	6	4
		N	17	11	8	6
	<3	R/N	20	14	11	8
Conreus en filera	≥3	R	23	13	8	6
		N	25	16	11	8
	<3	R/N	28	19	14	11
Cereals d'hivern	≥3	R	29	17	10	8
		N	32	19	12	10
	<3	R/N	34	21	14	12
Rotació de conreus pobres	≥3	R	26	15	9	6
		N	28	17	11	8
	<3	R/N	30	19	13	10
Rotació de conreus densos	≥3	R	37	20	12	9
		N	42	23	14	11
	<3	R/N	47	25	16	13
Praderies	≥3	Pobra	24	14	8	6
		Mitjana	53	23	14	9
		Bona	69	33	18	13
		Molt Bona	81.6	41	22	15
	<3	Pobra	58	25	12	7
		Mitjana	81.5	35	17	10
		Bona	122	54	22	14
		Molt Bona	244	101	25	16
Plantacions regulars d'aprofitament forestal	≥3	Pobra	62	28	15	10
		Mitjana	80	34	19	14
		Bona	101	42	22	15
	<3	Pobra	75	34	19	14
		Mitjana	97	42	22	15
		Bona	156	80	25	16
Masses forestals (boscos, garriga, etc.)		Molt Clara	40	17	8	5
		Clara	60	24	14	10
		Mitjana	75	34	22	16
		Espessa	89	47	31	23
		Molt Espessa	122	65	43	33
Roques permeables	≥3		3			
	<3		5			
Roques impermeables	≥3		2			
	<3		4			

Taula 4. Llinar d'escorrentiu P0 per a diferents usos del sòl.

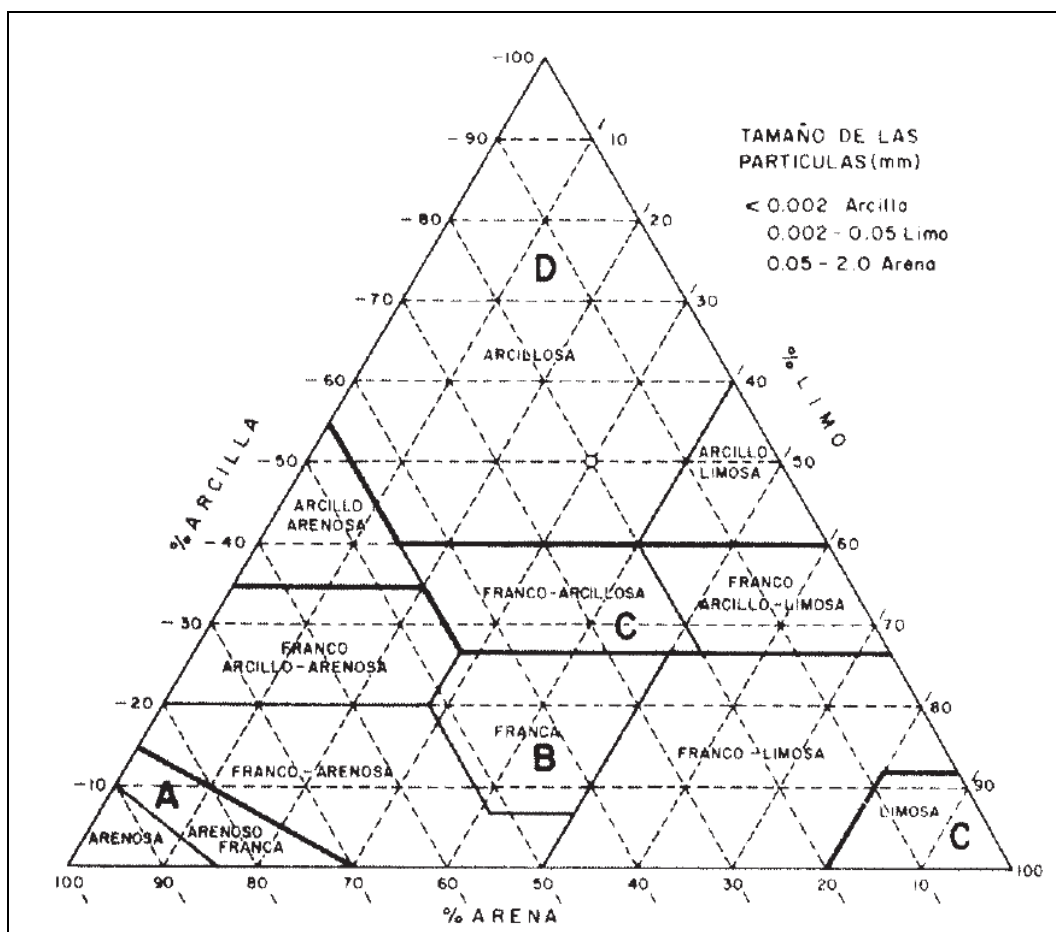


Figura 7. Diagrama triangular per a la determinació de la textura.

Grup	Infiltració (molt humits)	Potència	Textura	Drenatge
A	Ràpida	Grand	Sorrenca	Perfecte
			Areno- Llimosa	
B	Moderada	Mitjana a Grand	Franc-sorrenca	Bo a Moderat
			Franc	
			Franc-argil·losa-sorrenca	
			Franc-Llimosa	
C	Lenta	Mitjana a Petita	Franc-argilo-sorrenca	Imperfecte
			Franc-argilo-llimosa	
			Argilo-sorrenca	
D	Molt Lenta	Petit (litosuelo) o horitzons d'argila	Argilosa	Pobre o molt pobre

Nota: Els terrenys amb nivell freàtic alt s'inclouran al Grup D

Taula 5. Classificació geològica de sòls a efectes del llindar d'escorrentiu.

La determinació dels usos del sòl de la conca d'estudi ha estat realitzada a partir de la cobertura d'usos del sòl del 2002 facilitada per la Generalitat de Catalunya.

El tipus de sòl corresponent a la conca d'estudi ha estat determinat a partir dels mapes geològics a escala 1:50.000 de l'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC). L'àrea de la conca està caracteritzada per diferents tipus d'unitats geològiques, principalment Eocenes. Aquestes unitats es poden agrupar com a sòls tipus B i C, segons la taula 5 del present document.

El mapa de pendents de la conca ha estat generat a partir de la base topogràfica a escala 1:5.000 de l'ICC.

El llindar d'escorrentiu considerat es veu afectat per un coeficient corrector (anomenat multiplicador regional del paràmetre  $P_0$ ) i que a Catalunya pren un valor d'1,3, tal i com es recull en la mateixa publicació mencionada. Aquest coeficient corrector reflexa la variació regional de l'humitat habitual en el sòl al començament de pluges significatives i alhora inclou una majoració per a evitar sobrevaloracions del cabal de referència a causa de certes simplificacions del tractament estadístic de mètode Hidrometeorològic, el qual ha estat contrastat en diferents ambients de la geografia espanyola.

$$P'_0 = r \cdot P_0 = 1,3 \cdot P_0$$

En el cas en que es consideri una conca heterogènia, en quant a l'ús i el tipus de sòl, l'obtenció del llindar d'escorrentiu es fa amb la mitja ponderant de les àrees parcials.

$$P'_0 = (\sum P'_{oi} \cdot A_i) / \sum A_i$$

A continuació es presenta les taules emprades per al càlcul del coeficient d'escorrentiu,  $P_0$ , de les conques estudiades.

Ús del sòl	Superf.	Pend.	Caràcter. Hidrol.	Po (mm)				Grup sòl (%)				Po
	(%)	(%)		A	B	C	D	A	B	C	D	(mm)
Guaret	0.00	>3	R	15	8	6	4	0	0	0	0	0.0
	0.00	>3	N	17	11	8	6	0	0	0	0	0.0
	0.00	<3	R	20	14	11	8	0	0	0	0	0.0
	0.00	<3	N	20	14	11	8	0	0	0	0	0.0
Conreus en filera	0.00	>3	R	23	16	8	6	0	0	0	0	0.0
	0.00	>3	N	25	16	11	8	0	0	0	0	0.0
	0.00	<3	R	28	19	14	11	0	0	0	0	0.0
	0.00	<3	N	28	19	14	11	0	0	0	0	0.0
Cereals d'hivern	10.39	>3	R	29	17	10	8	100	0	0	0	3.0
	0.00	>3	N	32	19	12	10	0	0	0	0	0.0
	5.38	<3	R	34	21	14	12	100	0	0	0	1.8
	0.00	<3	N	34	21	14	12	0	0	0	0	0.0
Rotació de conreus pobres	0.00	>3	R	26	15	9	6	0	0	0	0	0.0
	0.00	>3	N	28	17	11	8	0	0	0	0	0.0
	0.00	<3	R	30	19	13	10	0	0	0	0	0.0
	0.00	<3	N	30	19	13	10	0	0	0	0	0.0
Rotació de conreus densos	0.00	>3	R	37	20	12	9	0	0	0	0	0.0
	0.00	>3	N	42	23	14	11	0	0	0	0	0.0
	0.00	<3	R	47	25	16	13	0	0	0	0	0.0
	0.00	<3	N	47	25	16	13	0	0	0	0	0.0
Praderies	0.00	>3	Pobra	24	14	8	6	0	0	0	0	0.0
	0.00		Mitjana	53	23	14	9	0	0	0	0	0.0
	0.00		Bona	69	33	18	13	0	0	0	0	0.0
	0.00		M. Bona	81	41	22	15	0	0	0	0	0.0
	0.00	<3	Pobra	58	25	12	7	0	0	0	0	0.0
	0.00		Mitjana	81	35	17	10	0	0	0	0	0.0
	0.00		Bona	122	54	22	14	0	0	0	0	0.0
	0.00		M. Bona	244	101	25	16	0	0	0	0	0.0
Plantacions regulars d'aprofitament forestal	64.56	>3	Pobra	62	28	15	10	54	0	46	0	26.2
	0.00		Mitjana	80	34	19	14	0	0	0	0	0.0
	0.00		Bona	101	42	22	15	0	0	0	0	0.0
	14.10	<3	Pobra	75	34	19	14	72	0	28	0	8.4
	0.00		Mitjana	97	42	22	15	0	0	0	0	0.0
	0.00		Bona	150	80	25	16	0	0	0	0	0.0
Masses forestals (boscos, muntanya baixa, garriga, etc.)	0.00	>3	M. Clara	40	17	8	5	0	0	0	0	0.0
	0.00		Clara	60	24	14	10	0	0	0	0	0.0
	5.19		Mitjana	75	34	22	16	7	0	93	0	1.3
	0.00		Espessa	89	47	31	23	0	0	0	0	0.0
	0.00		M. Espessa	122	65	43	33	0	0	0	0	0.0
	0.00	<3	M. Clara	40	17	8	5	0	0	0	0	0.0
	0.00		Clara	60	24	14	10	0	0	0	0	0.0
	0.37		Mitjana	75	34	22	16	50	0	50	0	0.2
	0.00		Espessa	89	47	31	23	0	0	0	0	0.0
	0.00		M. Espessa	122	65	43	33	0	0	0	0	0.0
Tipus de terreny		Pend. (%)		Po (mm)								Po (mm)
Roques permeables	0.00	>3		3								0.0
	0.00	<3		5								0.0
Roques impermeables	0.00	>3		2								0.0
	0.00	<3		4								0.0
Ferms granulars	0.00			2								0.0
Empedrats	0.00			1.5								0.0
Paviments	0.00			1								0.0
	<b>100.0</b>											<b>40.9</b>

 Taula 6. Càlcul de  $P_0$  per a la conca del barranc de Los Aubals.

Ús del sòl	Superf.	Pend.	Caràcter. Hidrol.	Po (mm)				Grup sòl (%)				Po				
	(%)	(%)		A	B	C	D	A	B	C	D	(mm)				
Guaret	1.35	>3	R	15	8	6	4	50	0	50	0	0.1				
	0.00	>3	N	17	11	8	6	0	0	0	0	0.0				
	1.17	<3	R	20	14	11	8	69	0	31	0	0.2				
	0.00	<3	N	20	14	11	8	0	0	0	0	0.0				
Conreus en filera	0.00	>3	R	23	16	8	6	0	0	0	0	0.0				
	0.00	>3	N	25	16	11	8	0	0	0	0	0.0				
	0.00	<3	R	28	19	14	11	0	0	0	0	0.0				
	0.00	<3	N	28	19	14	11	0	0	0	0	0.0				
Cereals d'hivern	0.72	>3	R	29	17	10	8	89	0	11	0	0.2				
	0.00	>3	N	32	19	12	10	0	0	0	0	0.0				
	0.44	<3	R	34	21	14	12	82	0	18	0	0.1				
	0.00	<3	N	34	21	14	12	0	0	0	0	0.0				
Rotació de conreus pobres	0.00	>3	R	26	15	9	6	0	0	0	0	0.0				
	0.00	>3	N	28	17	11	8	0	0	0	0	0.0				
	0.00	<3	R	30	19	13	10	0	0	0	0	0.0				
	0.00	<3	N	30	19	13	10	0	0	0	0	0.0				
Rotació de conreus densos	0.00	>3	R	37	20	12	9	0	0	0	0	0.0				
	0.00	>3	N	42	23	14	11	0	0	0	0	0.0				
	0.00	<3	R	47	25	16	13	0	0	0	0	0.0				
	0.00	<3	N	47	25	16	13	0	0	0	0	0.0				
Praderies	0.00	>3	Pobra	24	14	8	6	0	0	0	0	0.0				
	0.00		Mitjana	53	23	14	9	0	0	0	0	0.0				
	0.00		Bona	69	33	18	13	0	0	0	0	0.0				
	0.00		M. Bona	81	41	22	15	0	0	0	0	0.0				
	0.00	<3	Pobra	58	25	12	7	0	0	0	0	0.0				
	0.00		Mitjana	81	35	17	10	0	0	0	0	0.0				
	0.00		Bona	122	54	22	14	0	0	0	0	0.0				
	0.00		M. Bona	244	101	25	16	0	0	0	0	0.0				
Plantacions regulars d'aprofitament forestal	51.24	>3	Pobra	62	28	15	10	31	0	69	0	15.1				
	0.00		Mitjana	80	34	19	14	0	0	0	0	0.0				
	0.00		Bona	101	42	22	15	0	0	0	0	0.0				
	10.69	<3	Pobra	75	34	19	14	44	0	56	0	4.7				
	0.00		Mitjana	97	42	22	15	0	0	0	0	0.0				
	0.00		Bona	150	80	25	16	0	0	0	0	0.0				
Masses forestals (boscos, muntanya baixa, garriga, etc.)	0.00	>3	M. Clara	40	17	8	5	0	0	0	0	0.0				
	0.00		Clara	60	24	14	10	0	0	0	0	0.0				
	22.15		Mitjana	75	34	22	16	15	0	85	0	6.6				
	10.93		Espessa	89	47	31	23	14	0	86	0	4.3				
	0.00		M. Espessa	122	65	43	33	0	0	0	0	0.0				
	0.00	<3	M. Clara	40	17	8	5	0	0	0	0	0.0				
	0.00		Clara	60	24	14	10	0	0	0	0	0.0				
	0.91		Mitjana	75	34	22	16	7	0	93	0	0.2				
	0.16		Espessa	89	47	31	23	14	0	86	0	0.1				
	0.00		M. Espessa	122	65	43	33	0	0	0	0	0.0				
Tipus de terreny		Pend. (%)		Po (mm)								Po (mm)				
Roques permeables	0.00	>3		3								0.0				
	0.00	<3		5								0.0				
Roques impermeables	0.00	>3		2								0.0				
	0.00	<3		4								0.0				
Ferms granulars	0.00			2								0.0				
Empedrats	0.00			1.5								0.0				
Paviments	0.23			1								0.0				
<b>100.0</b>												<b>31.7</b>				

Taula 7. Càlcul de P<sub>0</sub> per a la conca del barranc de la Peixera.



Ús del sòl	Superf.	Pend.	Caràcter. Hidrol.	Po (mm)				Grup sòl (%)				Po					
	(%)	(%)		A	B	C	D	A	B	C	D	(mm)					
Guaret	1.25	>3	R	15	8	6	4	50	0	50	0	0.1					
	0.00	>3	N	17	11	8	6	0	0	0	0	0.0					
	1.09	<3	R	20	14	11	8	69	0	31	0	0.2					
	0.00	<3	N	20	14	11	8	0	0	0	0	0.0					
Conreus en filera	0.00	>3	R	23	16	8	6	0	0	0	0	0.0					
	0.00	>3	N	25	16	11	8	0	0	0	0	0.0					
	0.00	<3	R	28	19	14	11	0	0	0	0	0.0					
	0.00	<3	N	28	19	14	11	0	0	0	0	0.0					
Cereals d'hivern	1.39	>3	R	29	17	10	8	95	0	5	0	0.4					
	0.00	>3	N	32	19	12	10	0	0	0	0	0.0					
	0.77	<3	R	34	21	14	12	91	0	9	0	0.2					
	0.00	<3	N	34	21	14	12	0	0	0	0	0.0					
Rotació de conreus pobres	0.00	>3	R	26	15	9	6	0	0	0	0	0.0					
	0.00	>3	N	28	17	11	8	0	0	0	0	0.0					
	0.00	<3	R	30	19	13	10	0	0	0	0	0.0					
	0.00	<3	N	30	19	13	10	0	0	0	0	0.0					
Rotació de conreus densos	0.00	>3	R	37	20	12	9	0	0	0	0	0.0					
	0.00	>3	N	42	23	14	11	0	0	0	0	0.0					
	0.00	<3	R	47	25	16	13	0	0	0	0	0.0					
	0.00	<3	N	47	25	16	13	0	0	0	0	0.0					
Praderies	0.00	>3	Pobra	24	14	8	6	0	0	0	0	0.0					
	0.00		Mitjana	53	23	14	9	0	0	0	0	0.0					
	0.00		Bona	69	33	18	13	0	0	0	0	0.0					
	0.00		M. Bona	81	41	22	15	0	0	0	0	0.0					
	0.00	<3	Pobra	58	25	12	7	0	0	0	0	0.0					
	0.00		Mitjana	81	35	17	10	0	0	0	0	0.0					
	0.00		Bona	122	54	22	14	0	0	0	0	0.0					
	0.00		M. Bona	244	101	25	16	0	0	0	0	0.0					
Plantacions regulars d'aprofitament forestal	52.30	>3	Pobra	62	28	15	10	34	0	66	0	16.2					
	0.00		Mitjana	80	34	19	14	0	0	0	0	0.0					
	0.00		Bona	101	42	22	15	0	0	0	0	0.0					
	11.02	<3	Pobra	75	34	19	14	48	0	52	0	5.0					
	0.00		Mitjana	97	42	22	15	0	0	0	0	0.0					
	0.00		Bona	150	80	25	16	0	0	0	0	0.0					
Masses forestals (boscos, muntanya baixa, garriga, etc.)	0.00	>3	M. Clara	40	17	8	5	0	0	0	0	0.0					
	0.00		Clara	60	24	14	10	0	0	0	0	0.0					
	20.80		Mitjana	75	34	22	16	15	0	85	0	6.2					
	10.12		Espessa	89	47	31	23	14	0	86	0	4.0					
	0.00		M. Espessa	122	65	43	33	0	0	0	0	0.0					
	0.00	<3	M. Clara	40	17	8	5	0	0	0	0	0.0					
	0.00		Clara	60	24	14	10	0	0	0	0	0.0					
	0.87		Mitjana	75	34	22	16	8	0	92	0	0.2					
	0.15		Espessa	89	47	31	23	14	0	86	0	0.1					
	0.00		M. Espessa	122	65	43	33	0	0	0	0	0.0					
Tipus de terreny		Pend. (%)		Po (mm)								Po (mm)					
Roques permeables	0.00	>3		3								0.0					
	0.00	<3		5								0.0					
Roques impermeables	0.00	>3		2								0.0					
	0.00	<3		4								0.0					
Ferms granulars	0.00			2								0.0					
Empedrats	0.00			1.5								0.0					
Paviments	0.25			1								0.0					
	<b>100.0</b>															<b>32.7</b>	

Taula 8. Càlcul de P<sub>0</sub> per a la conca del barranc de la Peixera (agregada).

### 5.6. Determinació dels cabals d'avinguda del barranc de la Peixera i del barranc de Los Aubals

El càlcul per a la determinació del cabal d'avinguda es duu a terme segons el mètode proposat per J.R. Témez, al treball "Cálculo Hidrometeorológico de Caudales Máximos en Pequeñas Cuencas Naturales 1978" realitzat per la "Dirección General de Carreteras" del M.O.P.U., el qual es recull en la publicació de la Agència Catalana de l'Aigua "Recomanacions sobre mètodes d'estimació d'avingudes màximes".

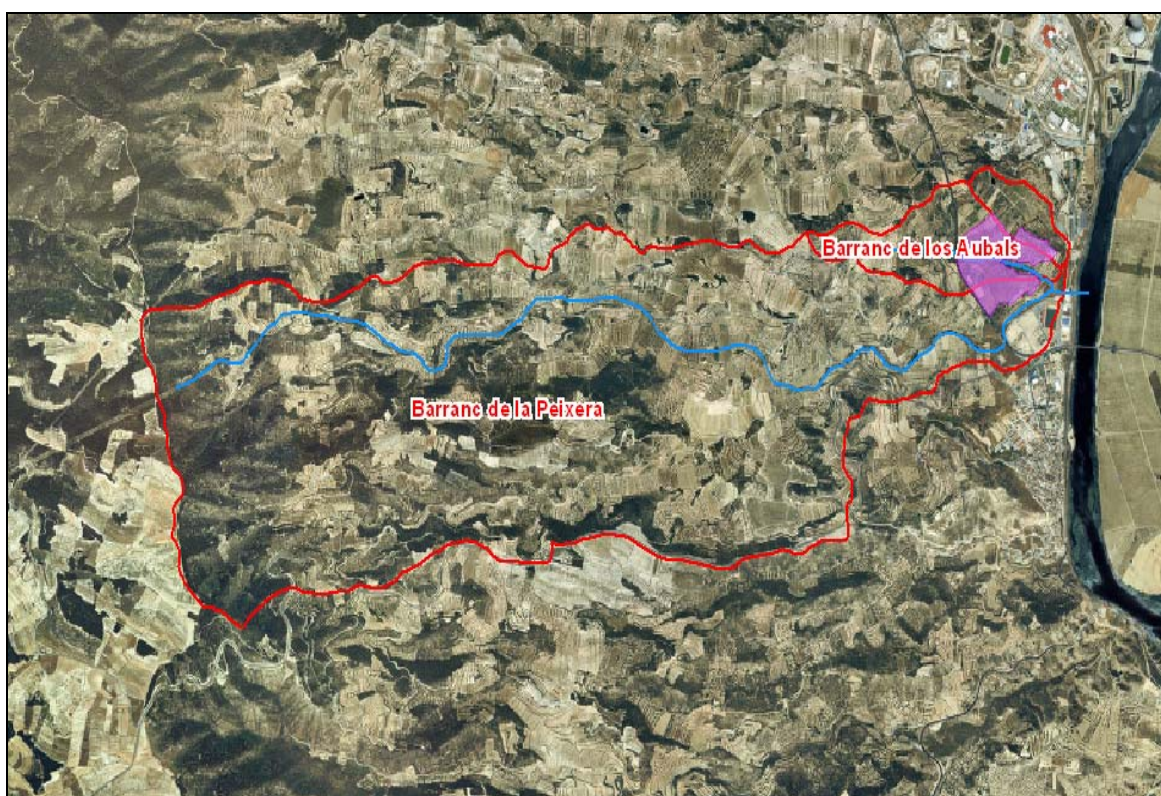


Figura 8. Conques del barranc de la Peixera i el barranc de Los Aubals.

A continuació s'adjunten les característiques físiques i els cabals resultants per als diferents períodes de retorn de les conques estudiades:

T (anys)	Àrea (Km <sup>2</sup> )	P <sub>d</sub> (mm)	K <sub>a</sub>	P* <sub>d</sub>	P <sub>0</sub>	1,3·P <sub>0</sub>	T <sub>c</sub> (h)	C (mm/h)	I (mm)	K	Q (m <sup>3</sup> /s)
10	0,48	91,0	1,00	91,00	40,90	53,17	0,77	0,11	44,14	1,05	0,68
100	0,48	150,0	1,00	150,00	40,90	53,17	0,77	0,25	72,77	1,05	2,53
500	0,48	198,0	1,00	198,00	40,90	53,17	0,77	0,34	96,05	1,05	4,55

Taula 9. Taula de resultats del càlcul hidrològic del barranc de Los Aubals.

T (anys)	Àrea (Km <sup>2</sup> )	P <sub>d</sub> (mm)	K <sub>a</sub>	P* <sub>d</sub>	P <sub>0</sub>	1,3·P <sub>0</sub>	T <sub>c</sub> (h)	C (mm/h)	I (mm)	K	Q (m <sup>3</sup> /s)
10	7,99	91,0	0,94	85,53	31,70	41,21	2,18	0,16	22,23	1,16	9,02
100	7,99	150,0	0,94	140,98	31,70	41,21	2,18	0,31	36,64	1,16	28,98
500	7,99	198,0	0,94	186,09	31,70	41,21	2,18	0,40	48,37	1,16	49,98

Taula 10. Taula de resultats del càlcul hidrològic barranc de la Peixera.

T (anys)	Àrea (Km <sup>2</sup> )	P <sub>d</sub> (mm)	K <sub>a</sub>	P* <sub>d</sub>	P <sub>0</sub>	1,3·P <sub>0</sub>	T <sub>c</sub> (h)	C (mm/h)	I (mm)	K	Q (m <sup>3</sup> /s)
10	8,63	91,0	0,94	85,32	32,70	42,51	2,18	0,15	22,18	1,16	9,17
100	8,63	150,0	0,94	140,64	32,70	42,51	2,18	0,30	36,56	1,16	30,13
500	8,63	198,0	0,94	185,65	32,70	42,51	2,18	0,39	48,25	1,16	52,31

Taula 11. Taula de resultats del càlcul hidrològic barranc de la Peixera (agregada).

## 6. ESTUDI HIDRÀULIC EN LA SITUACIÓ ACTUAL

### 6.1. Introducció

L'objectiu de l'estudi és caracteritzar el comportament hidràulic del barranc de la Peixera i del barranc de Los Aubals, afluent de l'anterior, a l'àmbit espacial del sector S-8 al terme municipal d'Ascó i en episodis d'avinguda de 10, 100 i 500 anys de període de retorn, determinant l'evolució espacial de la cota de làmina d'aigua, la velocitat del flux a la llera i plana inundable, les sobreelevacions provocades per infraestructures que interfereixen l'espai fluvial i altres fenòmens que puguin afectar o condicionar el planejament urbanístic.

Per a la caracterització del comportament hidràulic d'avinguda, es realitza una simulació hidràulica mitjançant el model matemàtic HEC-RAS.

El model matemàtic HEC-2 va ser desenvolupat en la seva primera versió l'any 1976 per l'*Hidrologic Engineering Center (HEC)*, organisme dependent del *US Army Corps of Engineers*. És un programa àmpliament utilitzat per la comunitat hidràulica, que permet calcular perfils de la làmina d'aigua a rius i canals, per fluxos subcrítics i supercrítics, considerant els efectes de ponts, passos inferiors, sobreeixidors i d'altres obstruccions.

Des de l'any 1991 existeix un nou programa del mateix organisme, que és successor de l'anterior. S'anomena HEC-RAS (*River Analysis System*) i assumeix les mateixes hipòtesis bàsiques, malgrat que conté una sèrie de millores tant en la introducció de dades (treballa en entorn Windows) com en les capacitats de modelització, permetent per exemple el càlcul de distribucions de velocitats en una secció, canvis de flux lent-ràpid o a l'inrevés, etc.

En el present treball s'ha emprat aquest software (HEC-RAS), en la seva versió 4.0, així com l'extensió per al programa ArcGIS 9.0 HEC-GeoRAS 4, en les fases de pre-procés i post-procés de les dades.

El procediment de càlcul es basa en la resolució de l'equació de balanç d'energia expressada unidimensionalment i recolzada en la fórmula de Manning per estimar les pèrdues per fricció. El model es basa en les següents hipòtesis:

- 1) El flux és unidimensional, essent la direcció principal del flux l'única component de la velocitat.
- 2) El flux és estacionari o permanent, amb la qual cosa per a una secció donada no hi ha variació de la velocitat ni del calat amb el temps.
- 3) El flux és gradualment variat, de manera que la làmina d'aigua no varia sobtadament ni de manera important en la direcció del flux.
- 4) El pendent longitudinal de la llera és menor al 10%.
- 5) Els contorns són rígids, de manera que la geometria de la llera és fixa.

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



## 6.2. Dades de partida

Per a poder realitzar l'estudi es disposa de la base topogràfica a escala 1:5.000 de l'àmbit d'estudi (ICC).

Les dades necessàries per a la implementació de les estructures existents, així com també les dades per determinar els coeficients de Manning a aplicar, s'han obtingut a partir de la campanya de reconeixement realitzada (veure Annex núm. 1 "Campanya de reconeixement").

## 6.3. Caracterització de la modelització hidràulica

S'ha realitzat una modelització hidràulica per a l'estat actual del barranc de la Peixera i el barranc de Los Aubals. En el gràfic següent es mostra l'esquema general del model hidràulic realitzat amb HEC-RAS pel tram de llera estudiat. El tram de l'àmbit d'interès s'ha allargat aigua avall i aigua amunt de l'àmbit que limita amb el nou sector per minimitzar les influències de les condicions de contorn als extrems del model.

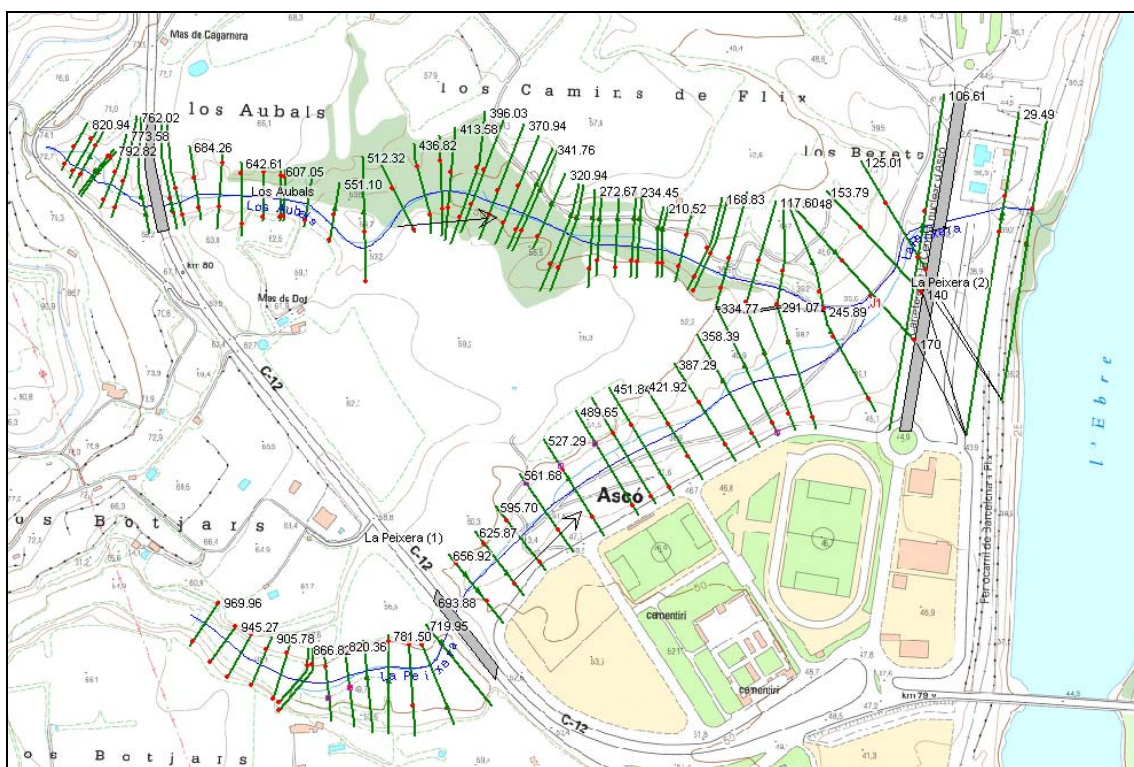


Figura 9. Discretització de la modelització del barranc de la Peixera i del barranc de los Aubals.

A partir dels eixos dels cursos fluvials i en base a la cartografia a escala 1:5.000 de la zona, es generen seccions transversals prou properes com per a què siguin representatives dels cursos fluvials modelitzats i reflecteixin les singularitats existents. Aquestes seccions han de ser prou llargues com per abastar l'amplada d'inundació associada al cabal de període de retorn màxim modelitzat (500 anys).

Per a les anàlisis hidràuliques s'utilitzen els cabals punta d'avinguda associats a 10, 100 i 500 anys de període de retorn calculats a l'Estudi Hidrològic. La taula següent resumeix els cabals introduïts al model:

Curs fluvial	Tram	RS inici tram (m)	Q <sub>T10</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>T100</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>T500</sub> (m <sup>3</sup> /s)
Barranc de Los Aubals	Des d'uns 120 metres aigua amunt de l'encreuament amb la carretera C-12 fins la confluència amb el barranc de la Peixera.	820,94	0,68	2,53	4,55
Barranc de la Peixera	Des d'uns 270 metres aigua amunt de l'encreuament amb la carretera C-12 fins la confluència amb el barranc de Los Aubals.	969,96	9,02	28,98	49,98
	Des de la confluència amb el barranc de Los Aubals fins la confluència amb el riu Ebre.	188,48	9,17	30,13	52,31

Taula 12. Taula de tramificació de cabals per a l'àmbit estudiat.

Les característiques principals del model hidràulic elaborat amb el programa HEC-RAS es resumeixen en el quadre següent:

Curs fluvial	Tram	RS inici tram (m)	Longitud (m)	Pendent mig (m/m)	Núm. de seccions	Estructures modelitzades
Barranc de Los Aubals	Des d'uns 120 metres aigua amunt de l'encreuament amb la carretera C-12 fins la confluència amb el barranc de la Peixera.	820,94	773	0,03933	46	1 (culvert)
Barranc de la Peixera	Des d'uns 270 metres aigua amunt de l'encreuament amb la carretera C-12 fins la confluència amb el barranc de Los Aubals.	969,96	724	0,02104	29	1 (culvert)
	Des de la confluència amb el barranc de Los Aubals fins la confluència amb el riu Ebre.	188,48	186	0,01905	6	1 (culvert)

Taula 13. Taula resum dels trams modelitzats i característiques bàsiques.

Per a la determinació dels coeficients de rugositat de Manning s'ha subdividit cadascuna de les seccions de càlcul en diferents trams atenent al creuament espacial amb una cobertura d'usos del sòl elaborada a partir de la informació proporcionada per una ortofotografia de la zona. Per a poder identificar el tipus de terreny i vegetació existents, s'han fet servir les fotografies adjuntades a l'Annex núm. 1 "Campanya de Reconeixement" i el valor dels coeficients emprats s'han obtingut a partir de l'aproximació proposada per Cowan i de les taules proposades per Ven te Chow.

Els coeficients de Manning estimats en funció del tipus de superfície, la vegetació o els obstacles presents es relacionen a la taula següent:

Descripció	n (Manning)
Llera natural de terres amb presència de vegetació herbàcia i arbustiva	0,050
Vegetació herbàcia	0,040
Arbustos densos	0,070

Descripció	n (Manning)
Arbres fruiters	0,060
Àrees de conreu sense vegetació	0,035
Camí de terra	0.020

Taula 14. Coeficients de rugositat de Manning emprats.

En la modelització s'adopta l'opció de càlcul amb flux en règim mixt, que permet el desenvolupament de flux ràpid o lent, i les corresponents transicions, segons les condicions que es donin aigua amunt o aigua avall de cada secció de càlcul.

Els coeficients de contracció i expansió adoptats són de 0,1 i 0,3 respectivament en trams de llera natural i de 0,3 i 0,5 en aquells punts on la presència d'alguna estructura provoca unes contraccions i expansions importants del flux. El model es completa amb àrees inefectives del flux allà on correspon segons el comportament hidràulic de les estructures que interfereixen el curs fluvial i de les condicions de les seccions d'aigua amunt i aigua avall (presència de construccions o qualsevol tipus d'obstrucció).

Les condicions de contorn de la modelització (aigua amunt i aigua avall) s'haurien d'obtenir a partir de dades de calat o de pendent d'energia conegudes o estimades en determinades seccions en funció de quin fos el règim hidràulic. A causa de la dificultat en obtenir aquesta informació, en aquest estudi s'han pres com a condicions de contorn el calat crític en els extrems d'aigua amunt dels trams modelitzats. Aigua avall, donat que el nivell d'inundació del riu Ebre no arriba a afectar la capacitat de desguàs del barranc de la Peixera, s'ha considerat com a condició de contorn aigua avall el calat normal associat a un pendent de 0,005 m/m, quedant d'aquesta forma del costat de la seguretat.

El model s'ha plantejat en règim estacionari. En aquest sentit, s'ha considerat que la punta dels hidrogrames d'avinguda tindria una durada tal que aquesta hipòtesi pot representar adequadament el comportament real de les avingudes en els cursos fluvials estudiats.

#### 6.4. Resultats de l'anàlisi de la situació actual

En aquest apartat es resumeixen i s'analitzen els principals resultats dels càlculs hidràulics realitzats en la modelització de la situació actual de la llera, marges i infraestructures que interfereixen amb l'espai fluvial. Per a l'anàlisi de la situació actual s'ha considerat l'efecte de les estructures (culverts) existents al barranc de la Peixera i al barranc de Los Aubals.

Totes les estructures modelitzades resulten insuficients segons els criteris establerts en la Guia Tècnica de l'Agència Catalana de l'Aigua "Recomanacions tècniques per al disseny d'infraestructures que interfereixen amb l'espai fluvial", de juny de 2006, però en cap cas el seu comportament afecta la inundabilitat del sector objecte d'estudi, pel que la seva anàlisi hidràulica correspondria a un estudi hidràulic específic de les mateixes.

Els resultats detallats dels càlculs hidràulics realitzats es presenten a l'Annex núm. 2 "Càlculs hidràulics" d'aquesta memòria. A l'apartat de Plànols es presenten els resultats gràfics de delimitació i calats d'inundació associats a les avingudes de 10, 100 i 500 anys de període de retorn, així com les condicions d'inundació per a 500 anys de període de retorn.

Les següents figures mostren els perfils longitudinals de la làmina d'aigua que s'assoliria en l'estat actual per a les avingudes associades als períodes de retorn de 10, 100 i 500 anys. Així mateix, es poden identificar les estructures tipus *culvert* presents en el barranc de la Peixera i al barranc de Los Aubals.

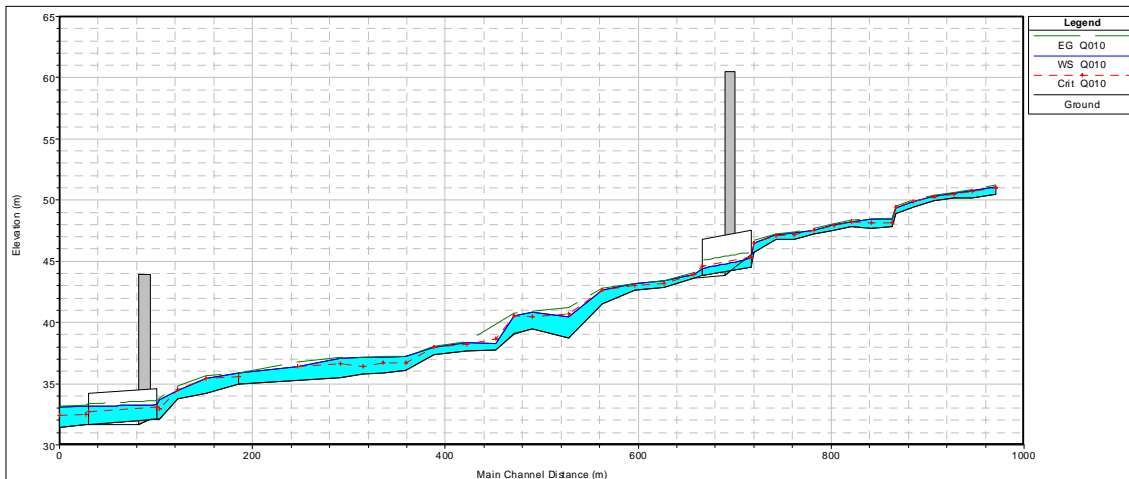


Figura 10. Perfil longitudinal de làmina d'aigua, calat crític i línia d'energia assolits en la situació actual al barranc de la Peixera per a 10 anys de període de retorn.

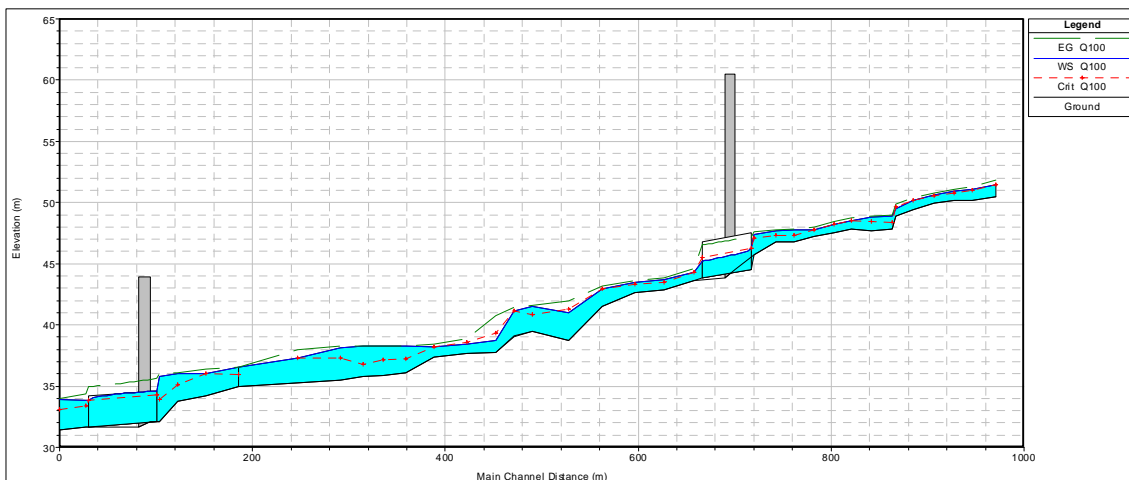


Figura 11. Perfil longitudinal de làmina d'aigua, calat crític i línia d'energia assolits en la situació actual al barranc de la Peixera per a 100 anys de període de retorn.



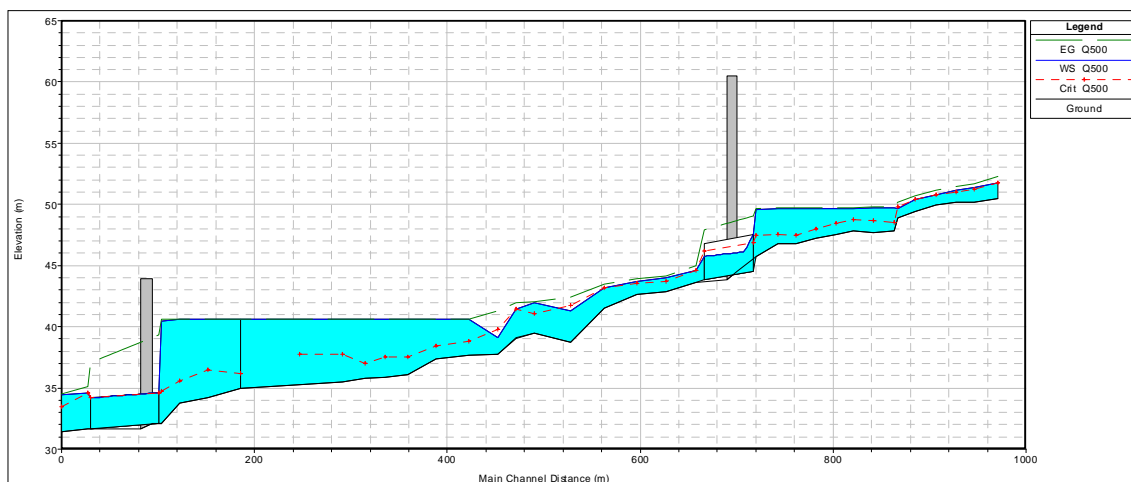


Figura 12. Perfil longitudinal de làmina d'aigua, calat crític i línia d'energia assolits en la situació actual al barranc de la Peixera per a 500 anys de període de retorn.

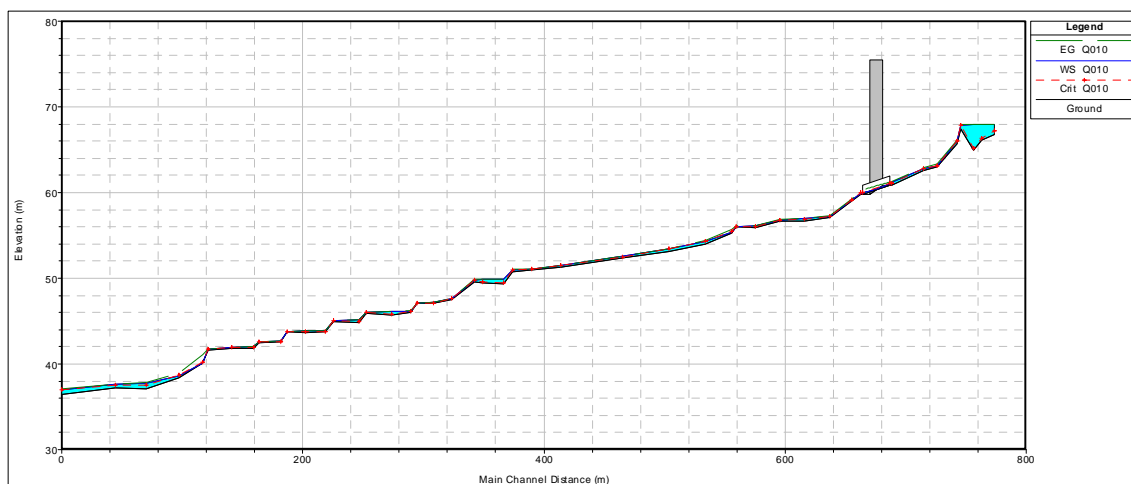


Figura 13. Perfil longitudinal de làmina d'aigua, calat crític i línia d'energia assolits en la situació actual al barranc de Los Aubals per a 10 anys de període de retorn.

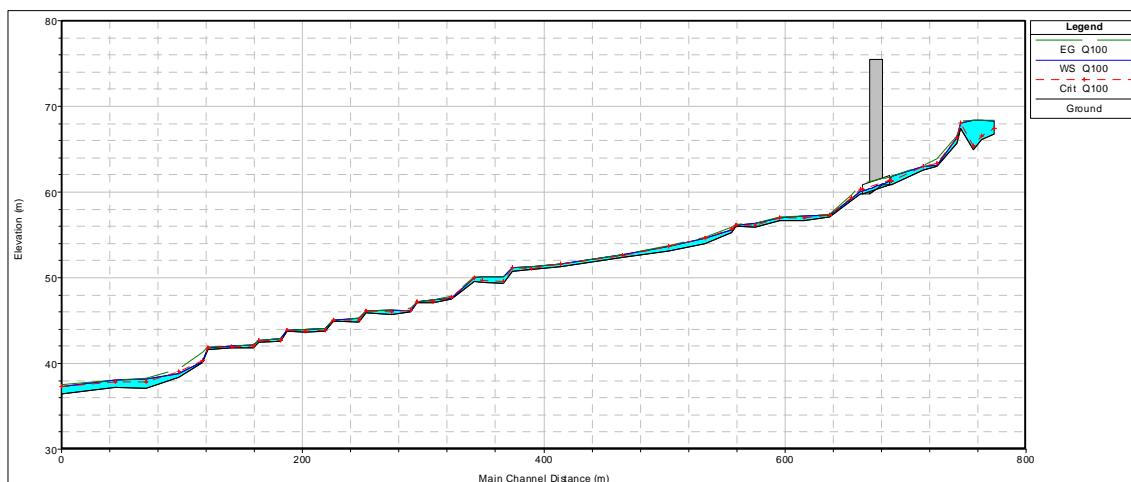


Figura 14. Perfil longitudinal de làmina d'aigua, calat crític i línia d'energia assolits en la situació actual al barranc de Los Aubals per a 100 anys de període de retorn.

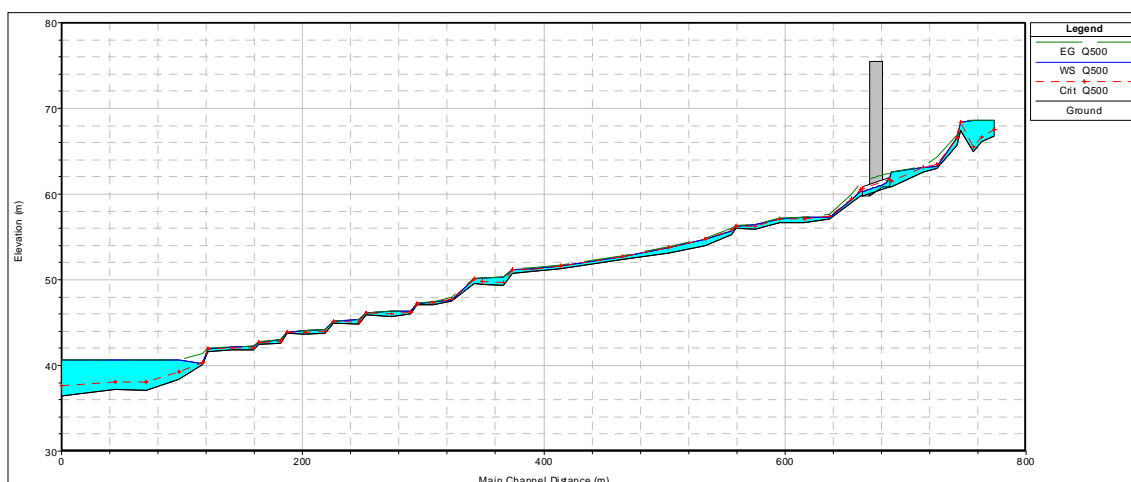


Figura 15. Perfil longitudinal de làmina d'aigua, calat crític i línia d'energia assolits en la situació actual al barranc de Los Aubals per a 500 anys de període de retorn.

Els perfils longitudinals mostren com es desenvolupen canvis de règim en el comportament hidràulic dels cursos fluvials estudiats. Al barranc de Los Aubals el règim del flux és proper al crític en pràcticament tot el tram modelitzat que no es veu afectat per la presència de l'estructura de la carretera d'accés a la central nuclear; a més, el comportament es veu clarament condicionat per la presència de nombroses terrasses de conreu. Al barranc de la Peixera el règim del flux és lent, condicionat per la presència de les estructures, tant la de la carretera C-12 com la de la carretera d'accés a la central nuclear. La manca de capacitat d'aquesta última provoca un rabeig que s'estén fins a més de 400 metres aigua amunt de l'obra de drenatge, on el flux circula en règim lent i amb velocitats molt baixes.

S'han consultat a l'Agència Catalana de l'Aigua els nivells d'inundació associats al riu Ebre a la zona d'estudi, resumits a continuació:

Període de retorn de la inundació (anys)	Nivell d'aigua associat al riu Ebre (m)
màxima crescuda ordinària	30,36
10	32,80
50	35,03
100	35,65
500	39,18

Taula 15. Nivell d'inundació associats al riu Ebre a la secció on desemboca el barranc de la Peixera.

En base a aquesta taula i donat que la condició de contorn al riu Ebre, si es té en compte la diferència de mida de la conca d'aquest respecte la del barranc de la Peixera, haurà de ser inferior al calat associat a l'avinguda de 500 anys de període de retorn, es pot considerar que el nivell d'aigua al riu Ebre no condiciona la capacitat de desguàs del barranc.

La següent taula mostra de forma resumida les capacitats de cadascun dels ponts modelitzats i els resguards associats (en cas d'existir-ne):

Curs fluvial	Pont/ culvert	RS (m)	Capacitat	Resguard Q <sub>10</sub> (m)	Resguard Q <sub>100</sub> (m)	Resguard Q <sub>500</sub> (m)
Barranc de la Peixera	Obra de fàbrica de la carretera C-12	693,8	Q <sub>100</sub>	2,23	1,33	-
	Obra de fàbrica de la carretera d'accés a la central nuclear	90,9	< Q <sub>100</sub>	1,32	-	-
Barranc de Los Aubals	Obra de fàbrica de la carretera C-12	715,2	Q <sub>100</sub>	0,67	0,07	-

Taula 16. Taula resum de la capacitat dels ponts i culverts inclosos en la modelització.

A continuació es mostren les figures de la secció d'aigua amunt corresponents a les obres de drenatge modelitzades al barranc de La Peixera i el barranc de Los Aubals amb les làmines d'aigua associades a les avingudes de 10, 100 i 500 anys de període de retorn:

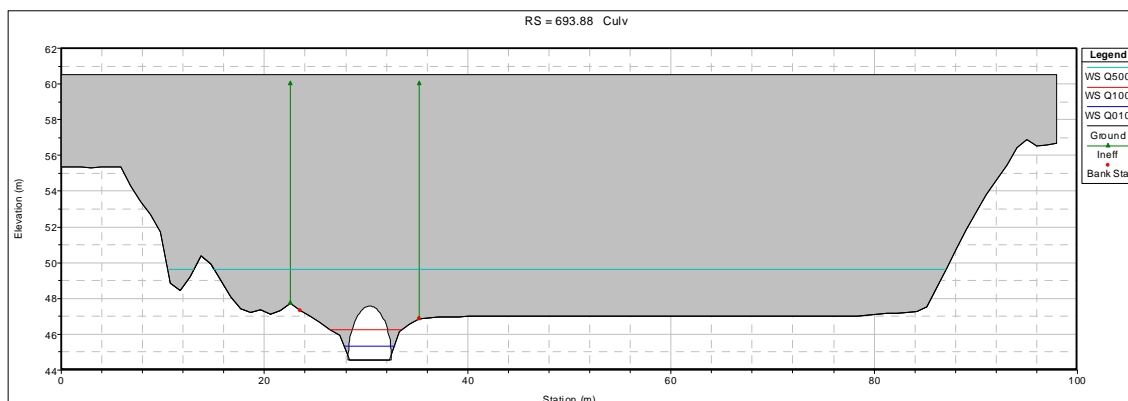


Figura 16. Secció transversal de l'obra de drenatge de la carretera C-12 al barranc de la Peixera (RS 693,8) amb les làmines d'aigua associades a les avingudes de 10, 100 i 500 anys de període de retorn.

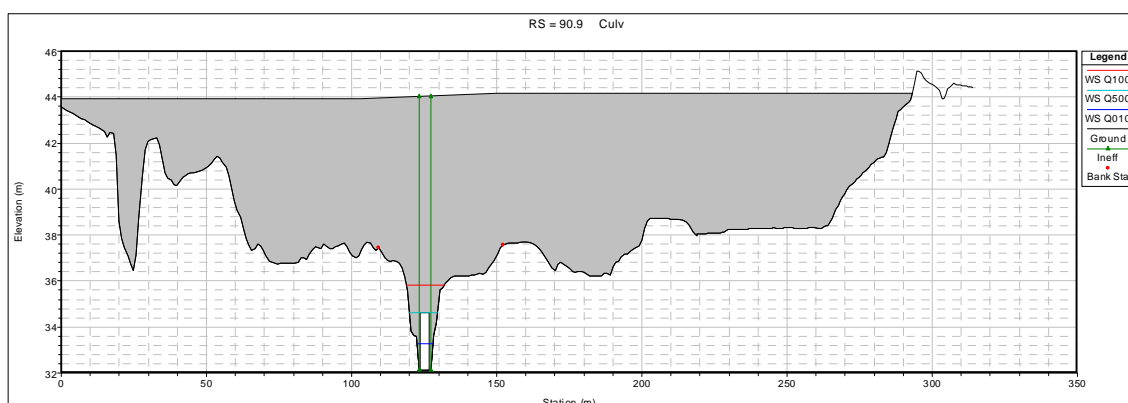


Figura 17. Secció transversal de l'obra de drenatge de la carretera d'accés a la central nuclear d'Ascó al barranc de la Peixera (RS 90,9) amb les làmines d'aigua associades a les avingudes de 10, 100 i 500 anys de període de retorn.

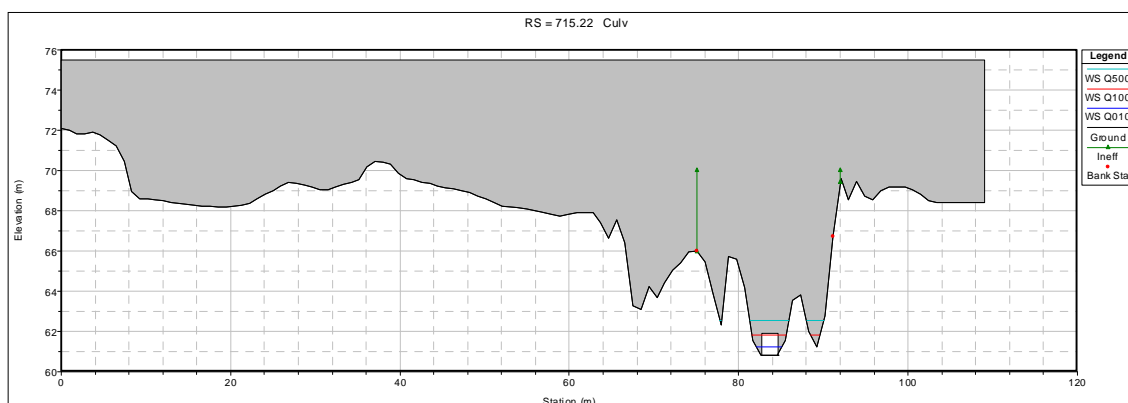


Figura 18. Secció transversal de l'obra de drenatge de la carretera C-12 al barranc de Los Aubals (RS 715,2) amb les làmines d'aigua associades a les avingudes de 10, 100 i 500 anys de període de retorn.

En quant a l'extensió en planta de les línies d'inundació, pel que fa a les avingudes de 10 anys de període de retorn en els trams modelitzats, el flux d'aigua ocupa tota la part baixa definida entre les figures geomorfològiques existents, sense que existeixi un canal d'aigües baixes ben definit. Aquesta zona està actualment ocupada per conreus parcialment abandonats i camins d'accés als mateixos i, respecte a l'ordenació plantejada, hi ha alguns trams on és possible que s'haguessin de protegir les zones que es preveu ocupar i que interferiran amb el flux, especialment al barranc de Los Aubals.

Pel que fa a les inundacions associades a les avingudes de 100 i 500 anys de període de retorn, afecten igualment a algunes zones que es preveu ocupar i que s'haurien de protegir per a què no es veiessin afectades, especialment al barranc de Los Aubals. Pel que fa al barranc de la Peixera, hi ha alguna zona verda afectada per aquestes inundacions al tram més proper a la confluència, però no seria necessari realitzar cap tipus d'actuació de protecció.

Els resultats detallats de la simulació es recullen a l'annex núm. 2 "Càlculs hidràulics", on es detallen els perfils longitudinals del barranc de la Peixera i del barranc de Los Aubals amb les línies de la làmina d'aigua indicades corresponents als cabals de les avingudes de 10, 100 i 500 anys, les seccions transversals, i les taules de resultats per a cada secció que inclouen els camps següents:

- Llera (River)
- Tram de llera (Reach)
- Número de secció de la llera (River Station)
- Cas de càlcul (Profile)
- Cabal de pas a la secció (Q Total)
- Cota de la làmina d'aigua (W.S. Elev)
- Cota mínima del fons de la llera (Min Ch El)
- Cota corresponent al calat crític (Crit W.S.)
- Cota de línia d'energia (E.G. Elev)

- Pendent de línia d'energia (E.G. Slope)
- Velocitat mitjana al canal central (Vel Chnl)
- Velocitat mitjana a la secció (Vel Total)
- Núm. de Froude a la secció (Froude # XS)

## 7. PROPOSTA D'IMPLANTACIÓ

### 7.1. Zonificació de l'Espai Fluvial

A partir dels resultats de l'estudi hidràulic, i en aplicació de la directriu de preservació front als riscos d'inundació del Reglament de la Llei d'Urbanisme, es realitza una proposta de zonificació dels espais fluvials en Zona Fluvial, Zona de Sistema Hídric i Zona Inundable per episodis extraordinaris (vegis apartat 3 d'aquesta memòria), de manera que urbanísticament es puguin definir dins del sector S-8 els diferents usos compatibles amb el risc d'inundació associat. El plànol núm. 7 grafia la proposta de zonificació.

Els criteris de zonificació que s'apliquen són els següents:

- 1) La Zona Fluvial s'obté directament de l'àmbit de la inundació associada a avingudes de 10 anys de període de retorn, amb les següents modificacions:
  - a) De forma general, s'ha donat continuïtat a la zonificació, per tal de mantenir la coherència estructural.
- 2) La Zona de Sistema Hídric (en sectors d'urbanització i polígons d'actuació es recomana que es qualifiqui com a Sistemes d'espais lliures i zones verdes), s'obté dels límits exteriors corresponents als casos d'inundació associada a avingudes de 100 anys de període de retorn. No obstant, es justifiquen seguidament les modificacions realitzades respecte el criteri general:
  - a) De forma general, s'ha donat continuïtat a la zonificació, per tal de mantenir la coherència estructural.
- 3) La Zona Inundable per episodis extraordinaris s'obté directament dels límits de la inundació associada a 500 anys de període de retorn.

## 8. DOCUMENTS QUE INTEGREN L'ESTUDI

### **Memòria**

#### **Annexos a la memòria**

Annex núm. 1 – Campanya de reconeixement

Annex núm. 2 – Càlculs hidràulics

### **Plànols**

Plànol núm. 0: Situació i índex general

Plànol núm. 1: Emplaçament

1.1 Cartografia 1:5000 ICC

1.2 Aixecament topogràfic 1:1000

Plànol núm. 2: Hidrologia

2.1 Conques

2.2 Pendents

2.3 Usos del sòl

2.4 Geologia

Plànol núm. 3: Discretització de la modelització hidràulica

Plànol núm. 4: Delimitació de les zones inundables

Plànol núm. 5: Calats d'inundació

5.1 Calats d'inundació per a T=10 anys

5.2 Calats d'inundació per a T=100 anys

5.3 Calats d'inundació per a T=500 anys

Plànol núm. 6: Perillositat de la inundació per a T=500 anys

Plànol núm. 7: Proposta de zonificació de l'espai fluvial

## 9. CONCLUSIONS

Seguidament s'enumeren les conclusions principals que s'extrauen de l'estudi hidràulic del barranc de la Peixera i el barranc de Los Aubals al sector S-8 d'Ascó, al terme municipal d'Ascó:

- Actualment, la capacitat de desguàs del barranc de la Peixera i el barranc de Los Aubals es veu molt condicionada per la presència de la carretera d'accés a la central nuclear d'Ascó, que discorre paral·lela al riu Ebre en aquesta zona i que només disposa d'una obra de drenatge de petites dimensions per desguassar el cabal procedent del barranc de la Peixera, donant lloc a calats elevats a la zona de la carretera per a avingudes de 100 i 500 anys de període de retorn. Tot i així, aquesta estructura pràcticament no afecta la inundabilitat del sector objecte d'estudi.
- Respecte les obres de drenatge de la carretera C-12 al barranc de la Peixera i al barranc de Los Aubals, aquestes no compleixen amb els criteris establerts a la Guia Tècnica de l'Agència Catalana de l'Aigua "Recomanacions tècniques per al disseny d'infraestructures que interfereixen amb l'espai fluvial", però en cap cas el seu comportament afecta la inundabilitat del sector objecte d'estudi, pel que la seva anàlisi hidràulica seriosa correspondria a un estudi hidràulic específic de les mateixes.
- Referent a la inundabilitat associada al barranc de la Peixera i de Los Aubals a l'àmbit del sector S-8 d'Ascó, per a avingudes de 10 anys de període de retorn el flux d'aigua ocupa tota la part baixa definida entre les figures geomorfològiques existents, sense que existeixi un canal d'aigües baixes ben definit. Respecte a l'ordenació proposada, hi ha alguns trams on és possible que s'haguessin de protegir les zones que es preveu ocupar i que interferiran amb el flux, especialment al barranc de Los Aubals. Pel que fa a les inundacions associades a les avingudes de 100 i 500 anys de període de retorn, afecten igualment a algunes zones que es preveu ocupar i que s'haurien de protegir per a què no es veiessin afectades, especialment al barranc de Los Aubals. Pel que fa al barranc de la Peixera, hi ha alguna zona afectada per aquestes inundacions al tram més proper a la confluència, però en principi no seria necessari realitzar cap tipus d'actuació de protecció.
- A partir de la caracterització hidràulica en l'estat actual dels barrancs de la Peixera i Los Aubals, i el seu espai fluvial associat i d'acord amb la directriu de preservació front a risc d'inundació del Reglament de la Llei d'Urbanisme, es realitza una proposta d'implantació del sector que respecta la zonificació de l'espai fluvial sense que es produeixin alteracions significatives del comportament hidràulic en episodis d'avingudes en l'àmbit estudiat.



Barcelona, maig de 2010

L'autora de l'estudi,

Laia Pujol Colet

## **2. ANNEXOS**

**Campanya de reconeixement**

**Càlculs Hidràulics**



A continuació es presenta el reportatge fotogràfic resultant de la campanya de reconeixement realitzada.



01 - Vista cap aigua amunt del barranc de la Peixera, després de la confluència amb el Barranc de Los Aubals.



02 - Vista cap aigua avall de l'entrada de l'obra de drenatge de la carretera d'accés a la central nuclear d'Ascó.



03 - Vista cap aigua avall del tram final del barranc de la Peixera, aigua amunt de l'obra de drenatge existent.



04 - Vista aigua amunt del barranc de la Peixera.



05 - Marge esquerre del barranc de la Peixera, just abans de la confluència amb el barranc de Los Aubals.



06 - Marge esquerre del barranc de la Peixera.





07 - Vista aigua avall del barranc de la Peixera.



08 - Vista aigua amunt del barranc de la Peixera, des del marge esquerre.



09 - Marge esquerre del barranc de la Peixera.



10 - Material de la llera del barranc de la Peixera.



11 - Vista aigua avall del barranc de la Peixera.



12 - Vista des d'aigua avall de l'obra de drenatge de la carretera C-12 al seu pas pel barranc de la Peixera.



13 - Vista des d'aigua avall de l'obra de drenatge de la carretera C-12 al seu pas pel barranc de la Peixera.





14 - Marge dret del barranc de la Peixera, aigua avall de l'obra de drenatge de la carretera C-12.



15 - Interior de l'obra de drenatge de la carretera C-12 al barranc de la Peixera.



16 - Vista aigua amunt des de l'obra de drenatge de la carretera C-12 al barranc de la Peixera.



17 - Vista des d'aigua amunt de l'obra de drenatge de la carretera C-12 al barranc de la Peixera. La llera queda completament encaixada en aquest punt.



18 - Vista des d'aigua amunt de l'obra de drenatge de la carretera C-12 al barranc de la Peixera.



19 - Vista aigua avall de la llera del barranc de la Peixera, al tram aigua amunt del creuament amb la ctra. C-12.





20 - Vista aigua amunt de la llera del barranc de la Peixera, al tram aigua amunt del creuament amb la ctra. C-12.



21 - Vista aigua amunt de la llera del barranc de la Peixera, a l'inici del tram modelitzat.



22 - Vista aigua amunt de la llera del barranc de Los Aubals, a l'inici del tram modelitzat.



23 - Vista aigua avall de la llera del barranc de Los Aubals, a l'inici del tram modelitzat.



24 - Entrada de l'obra de drenatge de la carretera C-12 al barranc de Los Aubals.





25 - Entrada de l'obra de drenatge de la carretera C-12 al barranc de Los Aubals.



26 - Obra de drenatge de la carretera C-12 al barranc de Los Aubals.



27 - Vista des d'aigua amunt de l'obra de drenatge de la carretera C-12 al barranc de Los Aubals. La llera queda encaixada en aquest punt.



28 - Vista aigua avall del barranc de Los Aubals, des de la carretera C-12.



29 - Vista aigua amunt de l'obra de drenatge de la carretera C-12 al barranc de Los Aubals.



30 - Vista aigua avall del barranc de Los Aubals.



31 - Vista aigua avall del barranc de Los Aubals.





32 - Vista aigua amunt del barranc de Los Aubals. Es poden distingir diverses oliveres.



33 - Vista aigua amunt del barranc de Los Aubals. Es poden distingir diverses oliveres.



34 - Vista aigua avall del barranc de Los Aubals.



35 - Vista aigua amunt del barranc de Los Aubals.



36 - Vista aigua amunt del barranc de Los Aubals, a l'alçada de la confluència amb el barranc de la Peixera.



37 - Vista aigua avall del barranc de Los Aubals, a l'alçada de la confluència amb el barranc de la Peixera.

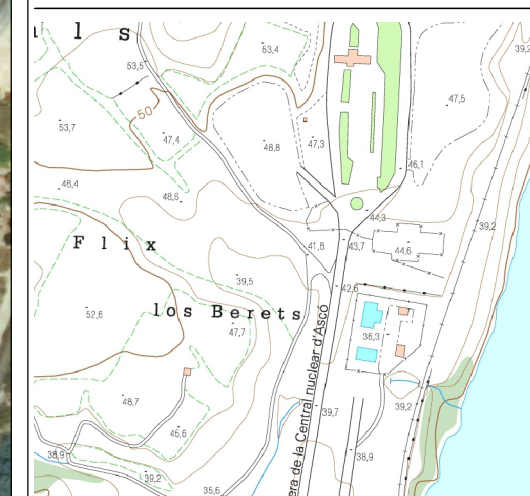


38 - Vista aigua amunt del barranc de la Peixera; es poden distingir les oliveres existents.

**PLÀNOL D'UBICACIÓ DE LES FOTOGRAFIES**



# ESTUDI INUNDABILITAT



## LLEGENDA

Fotografies



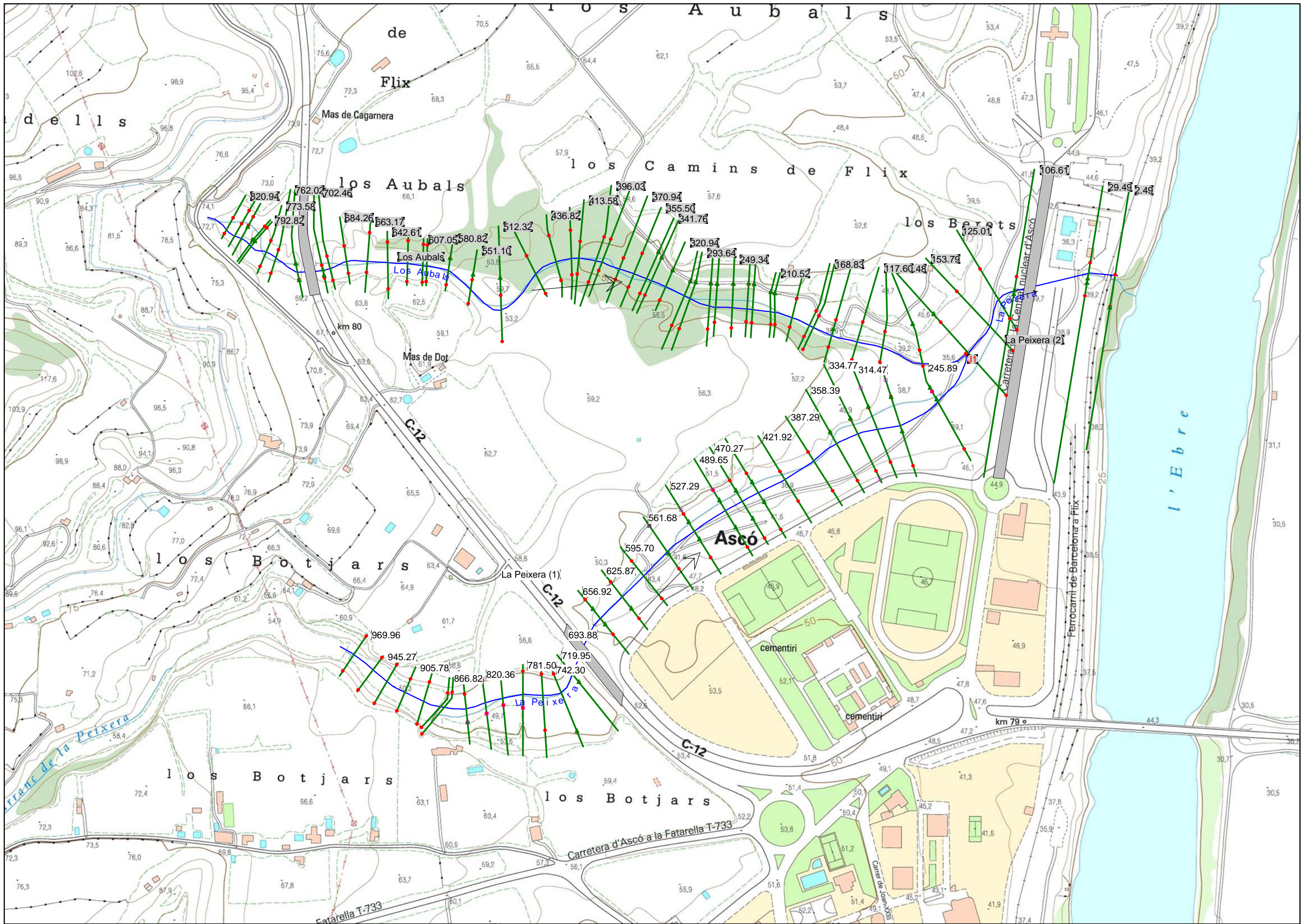
Cartografia cedida per l'Institut Cartogràfic de Catalunya corresponent al vol aeri de l'any 2001





**PLANTA**

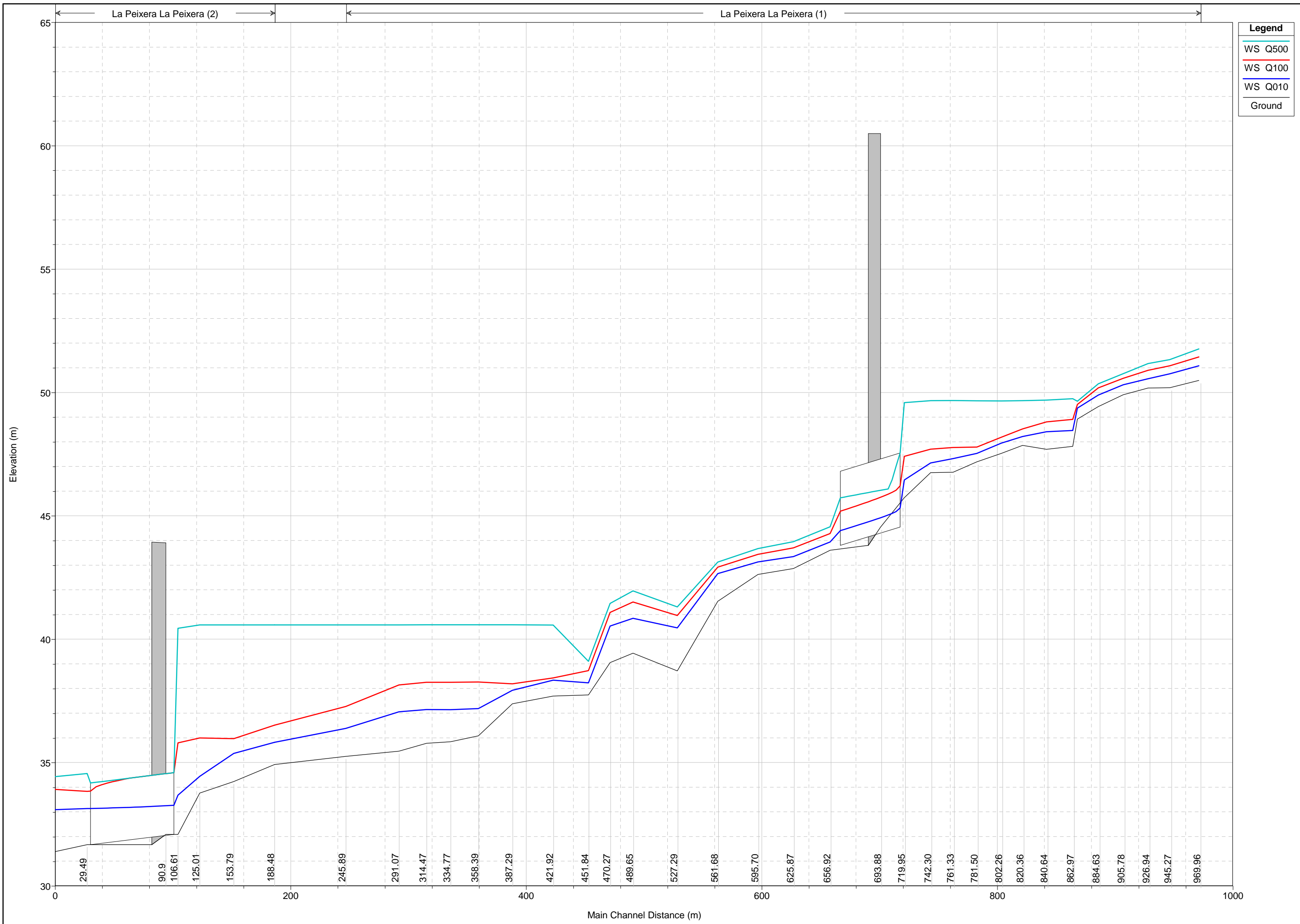


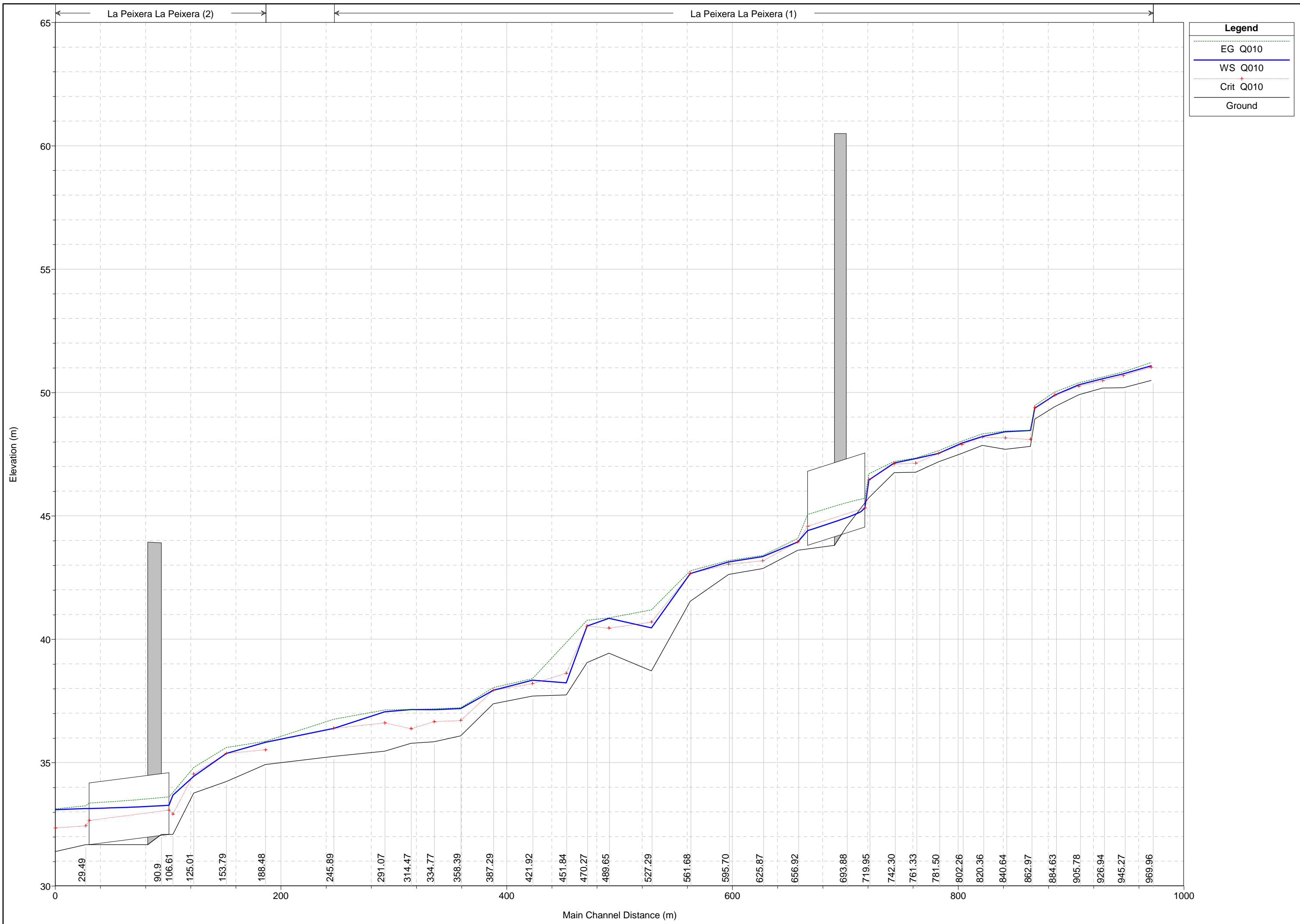


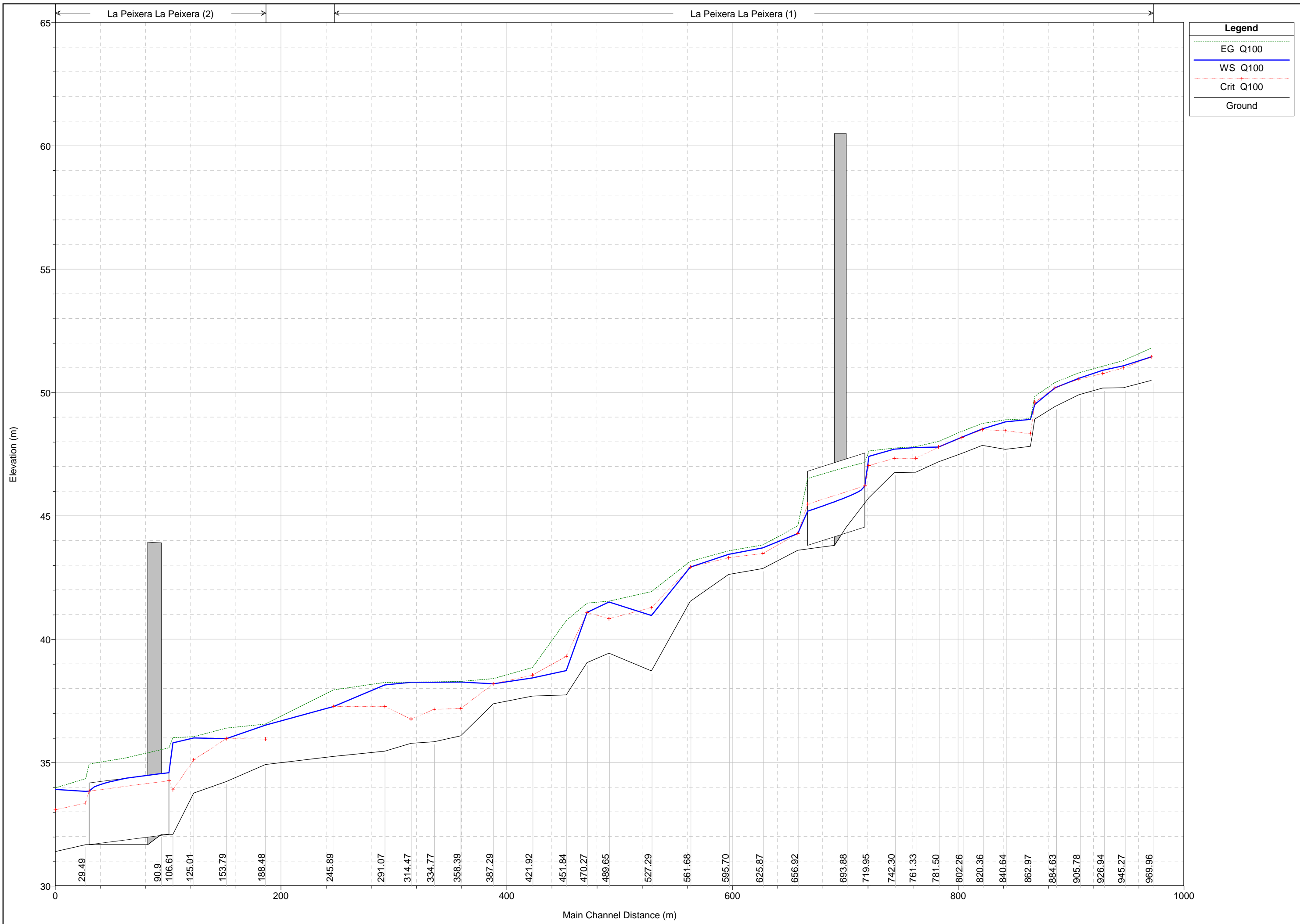


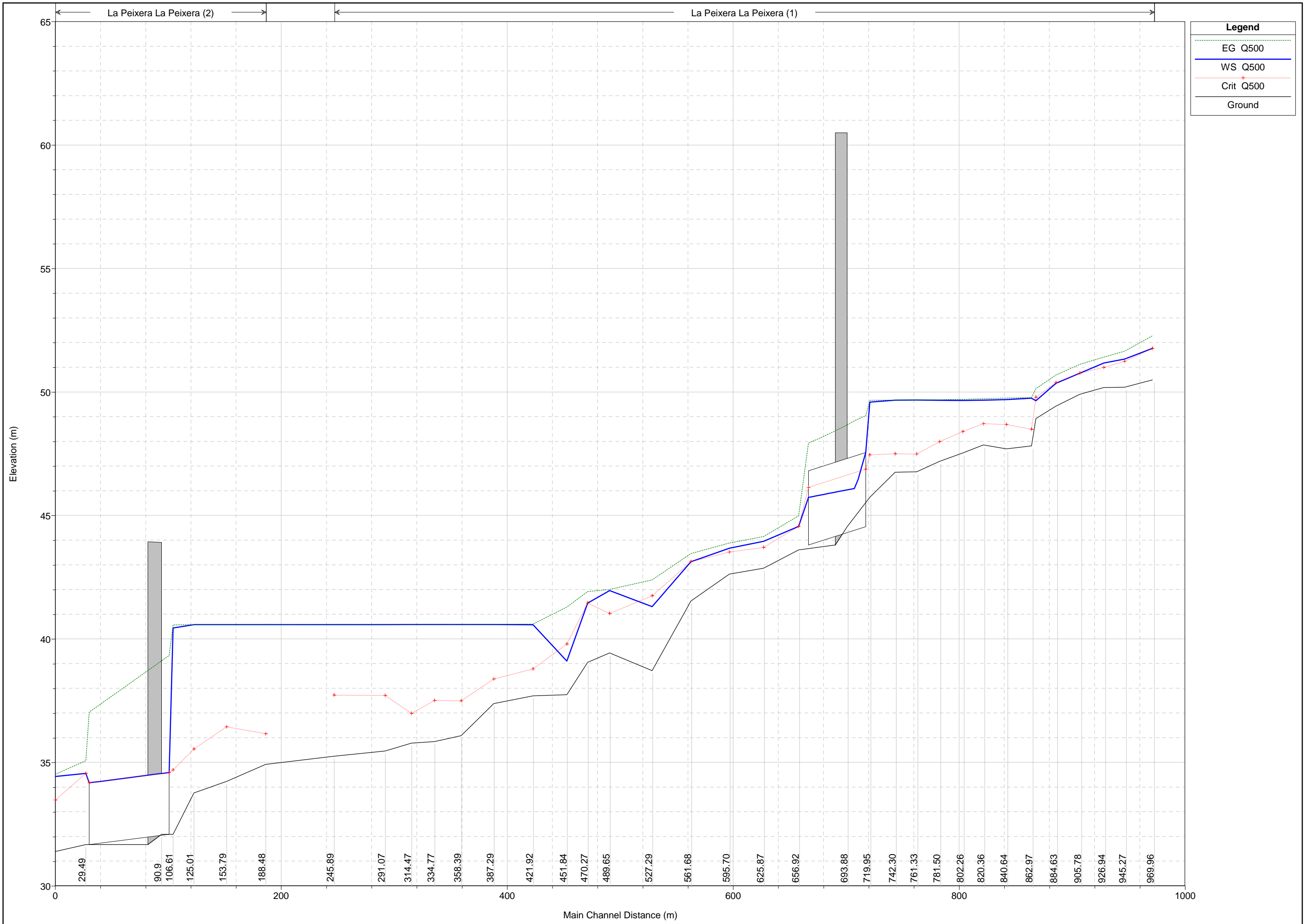
**PERFILS LONGITUDINALS**

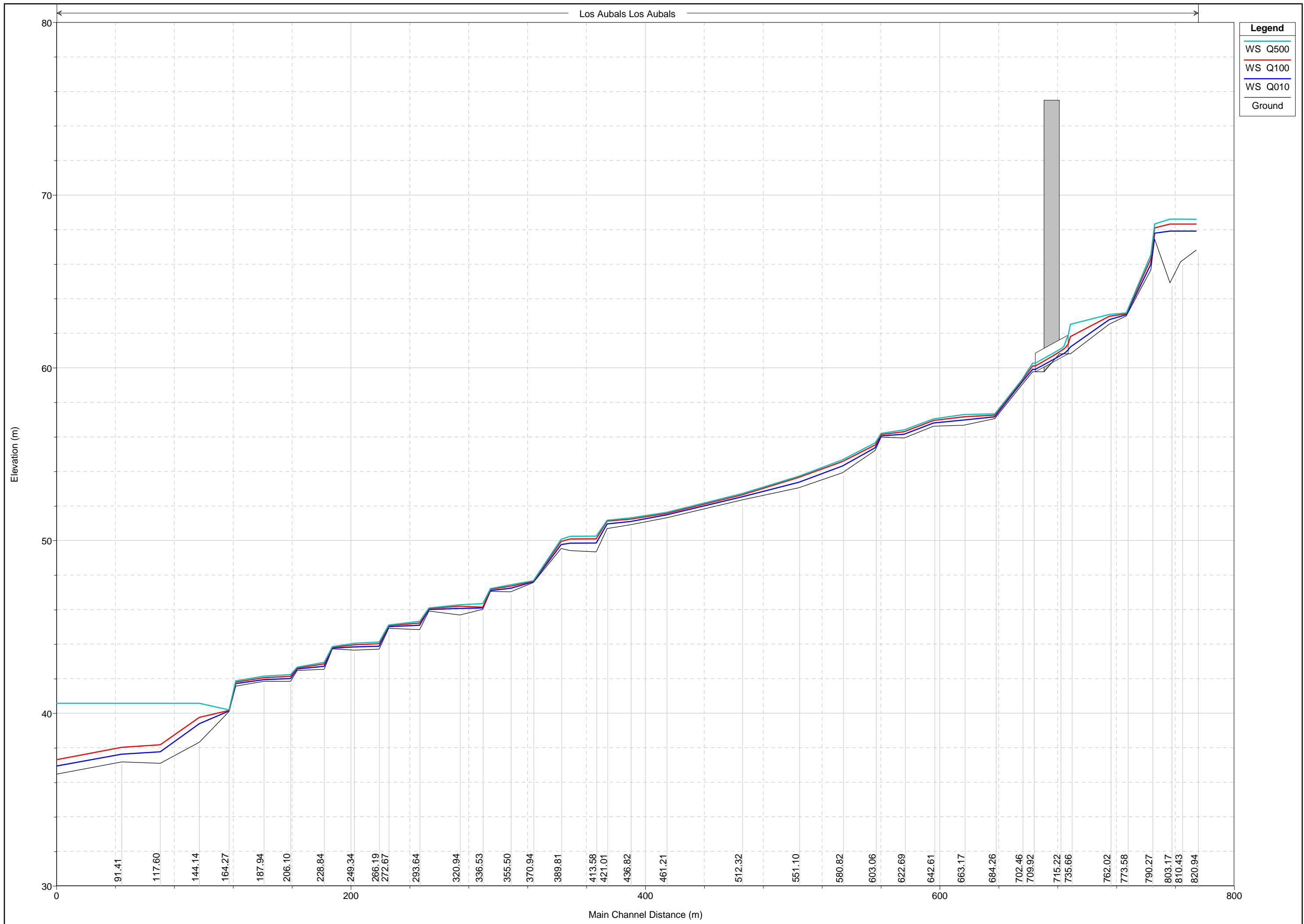




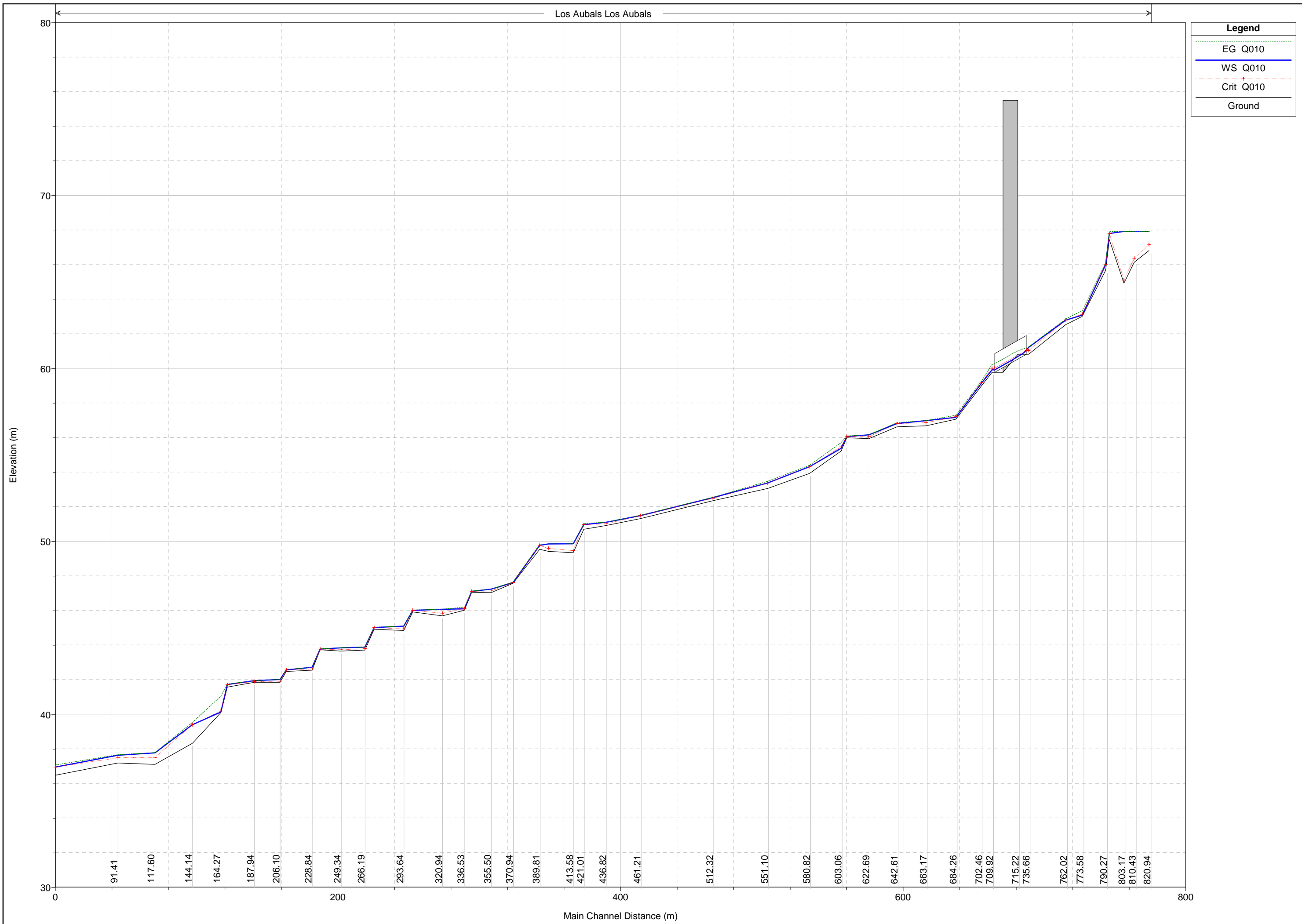




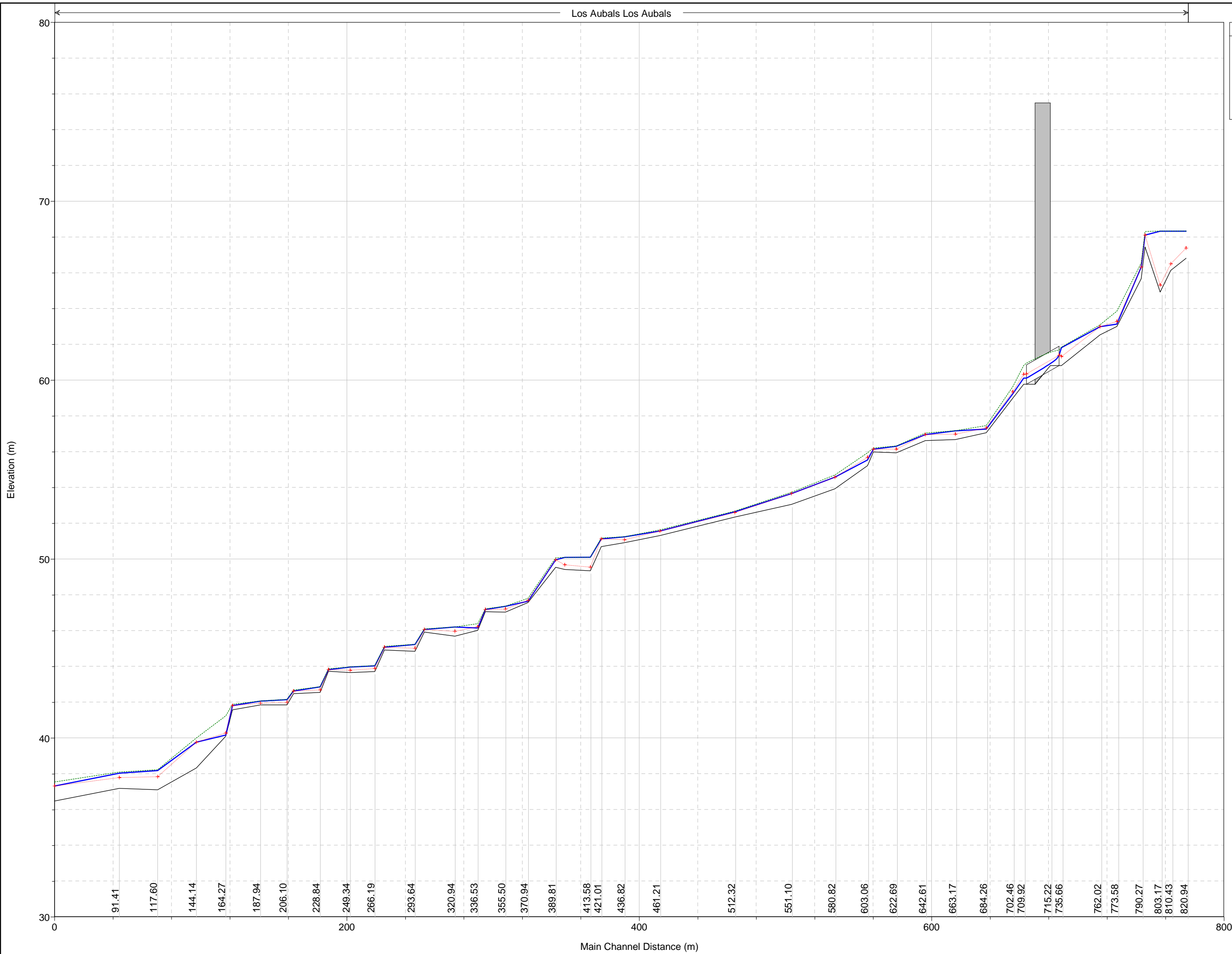




Los Aubals Los Aubals



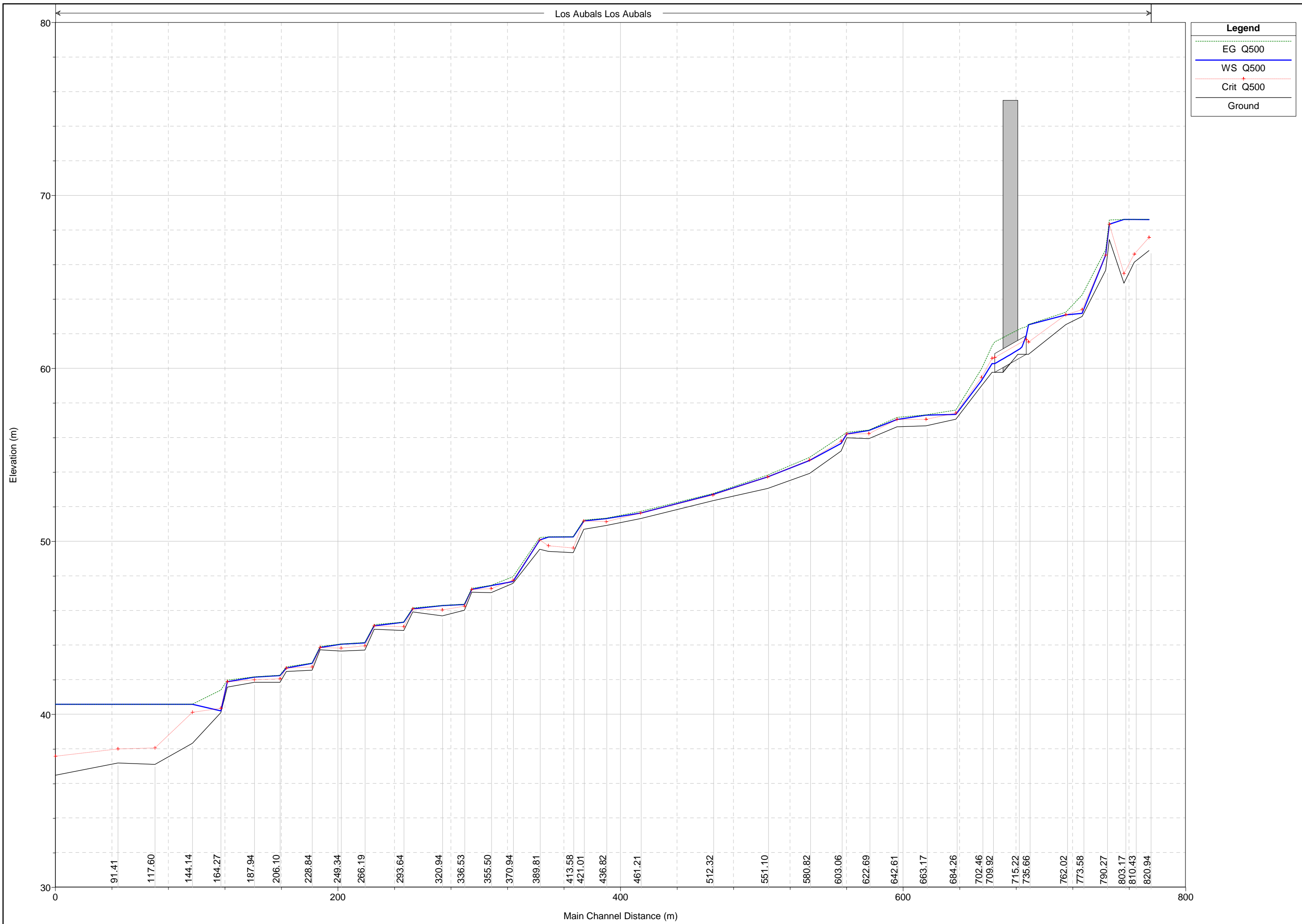
Los Aubals Los Aubals



**Legend**

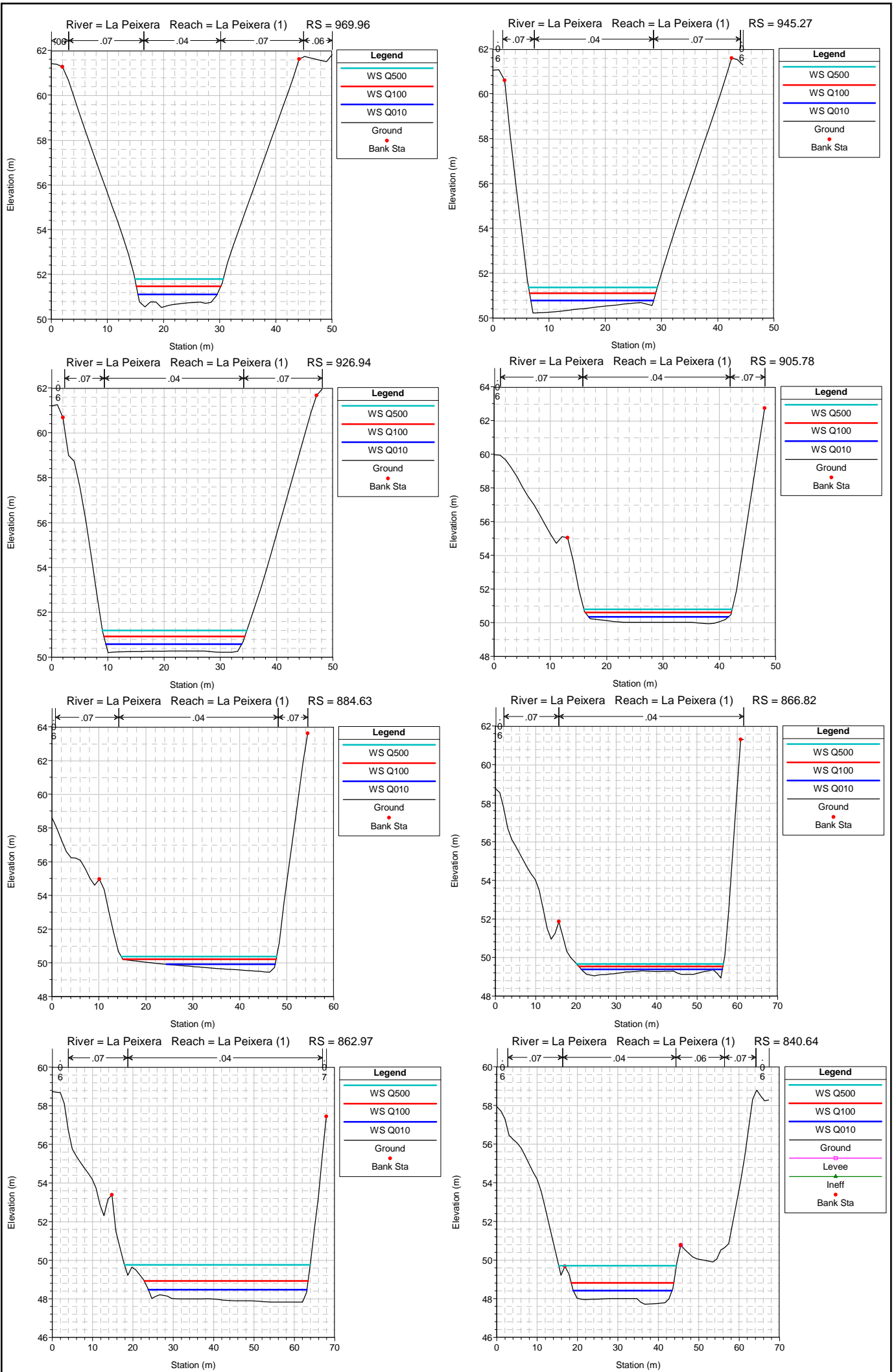
- EG Q100
- WS Q100
- Crit Q100
- Ground

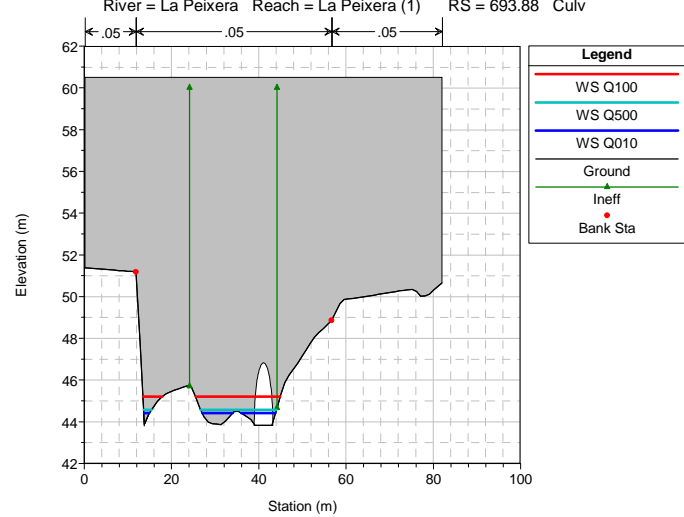
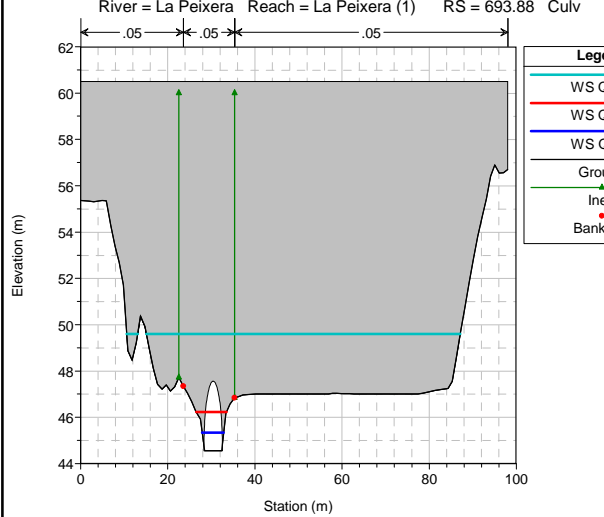
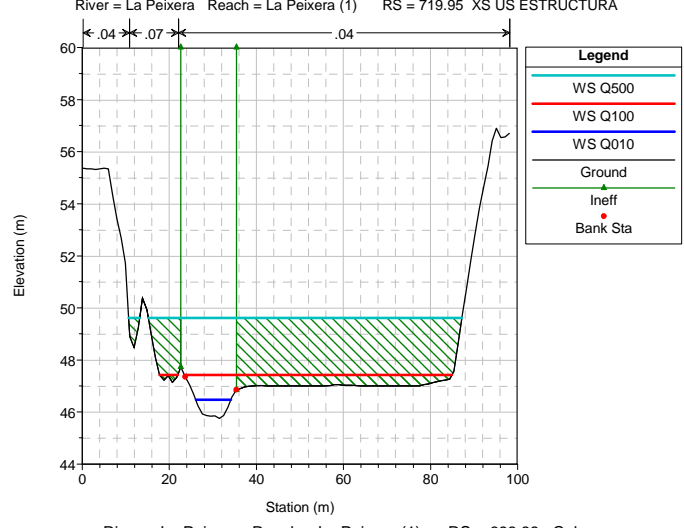
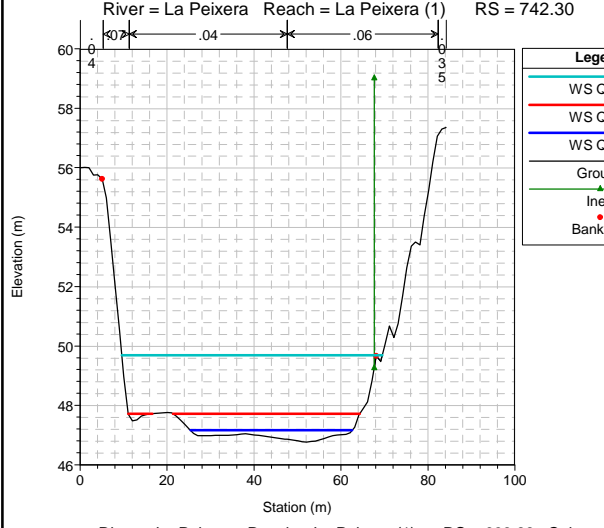
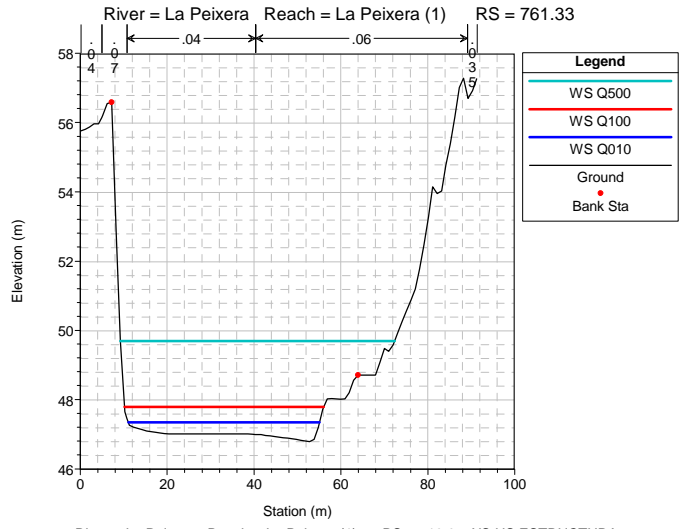
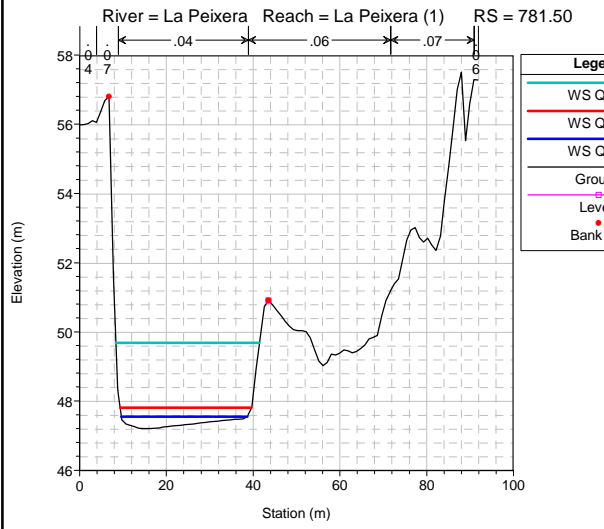
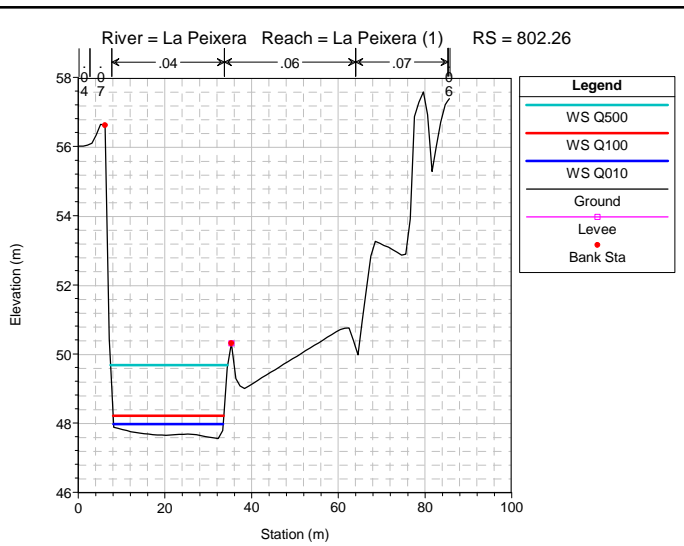
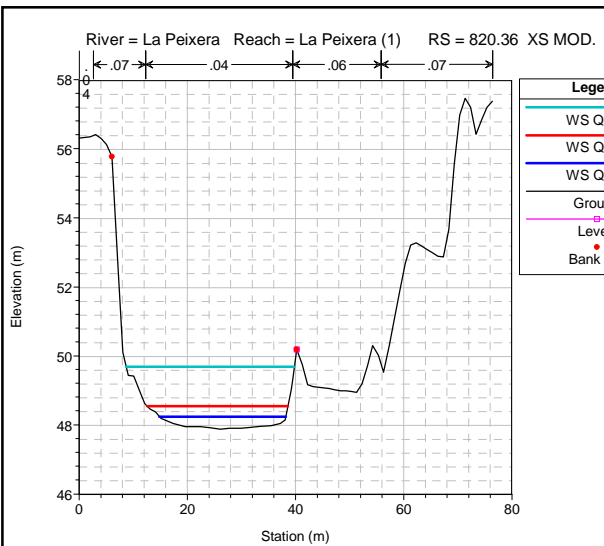
Los Aubals Los Aubals

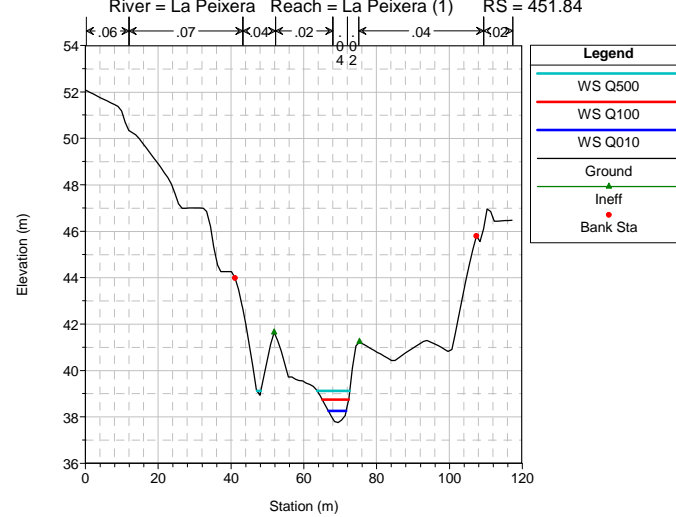
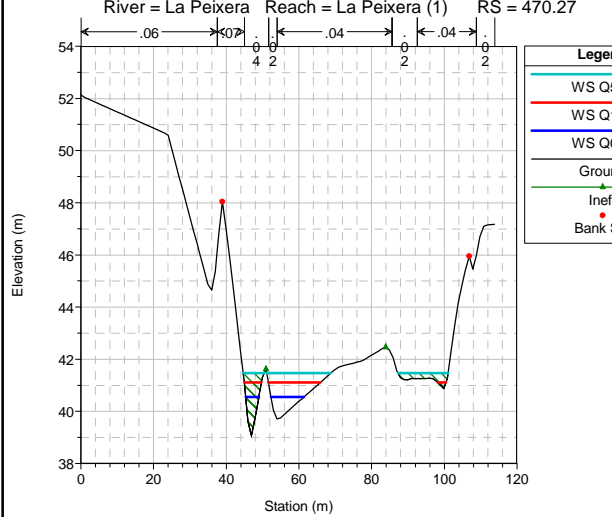
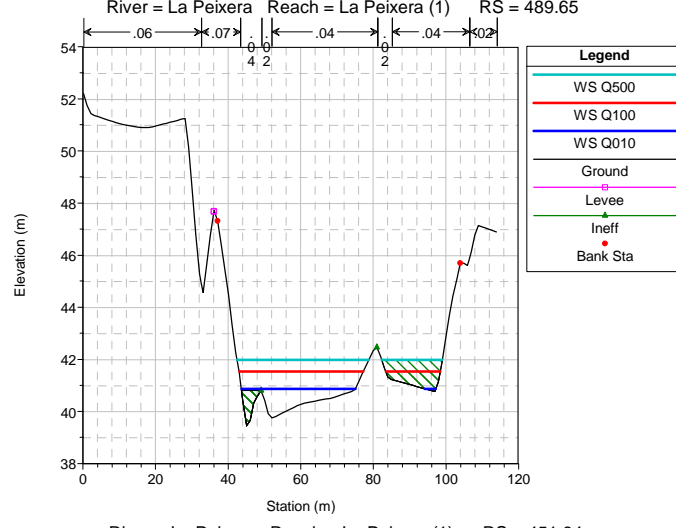
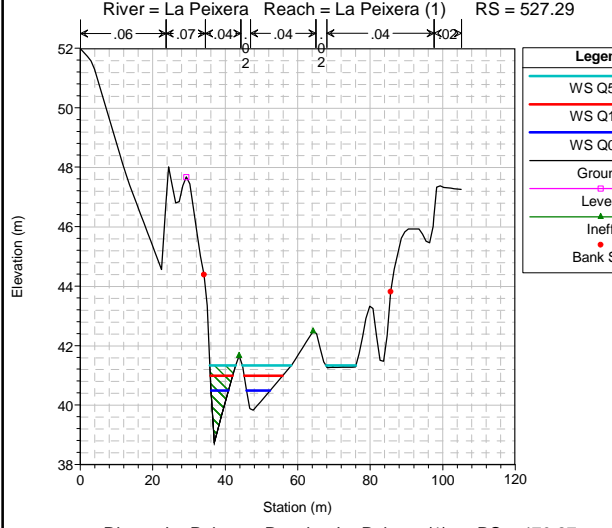
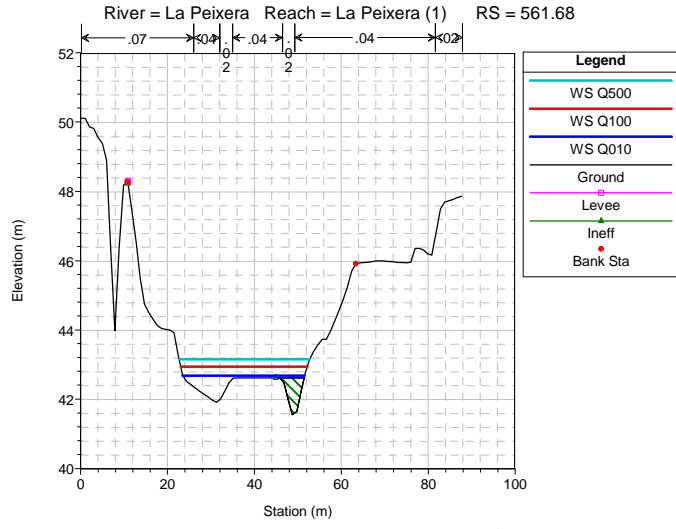
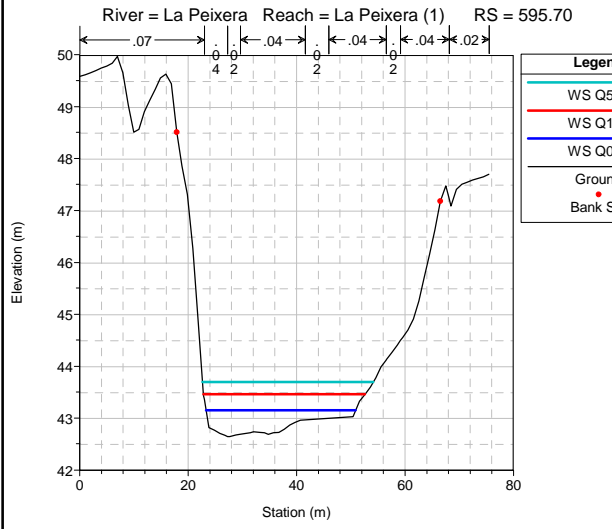
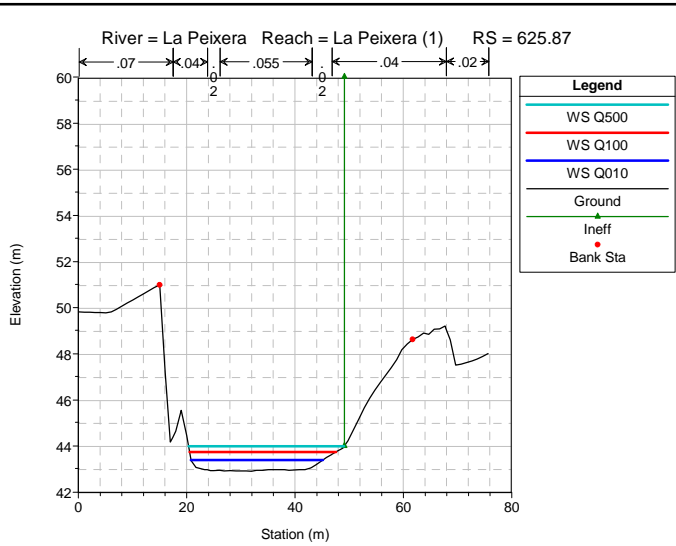
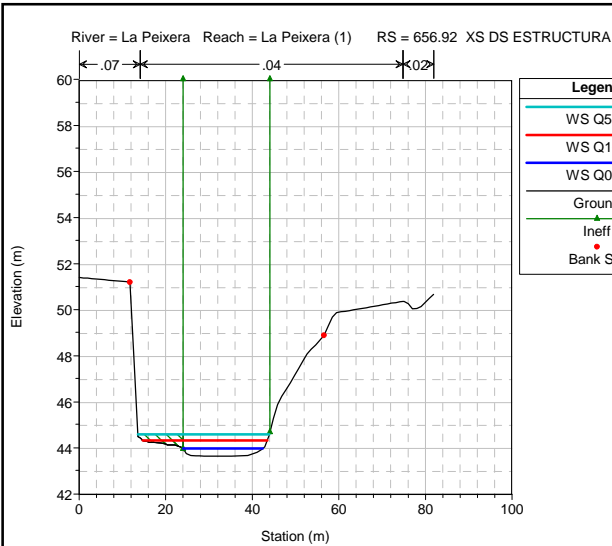


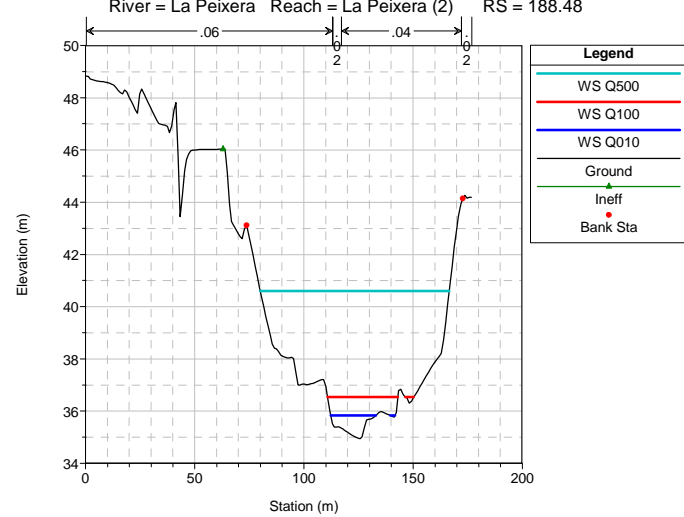
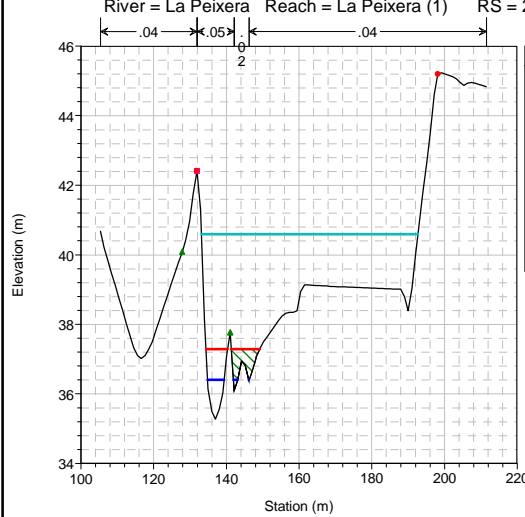
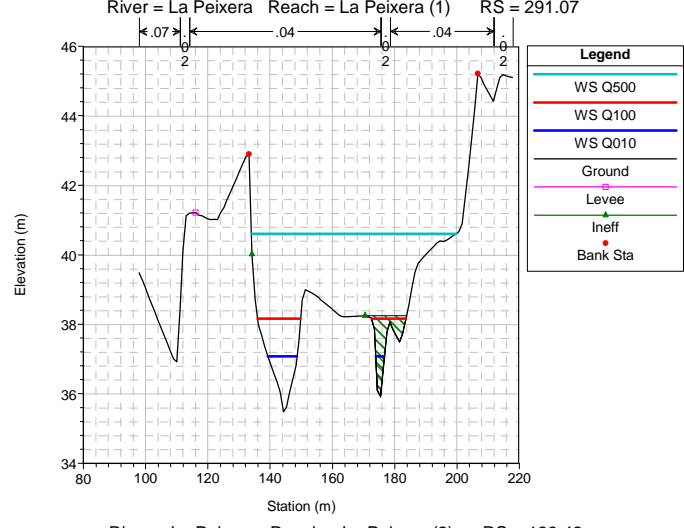
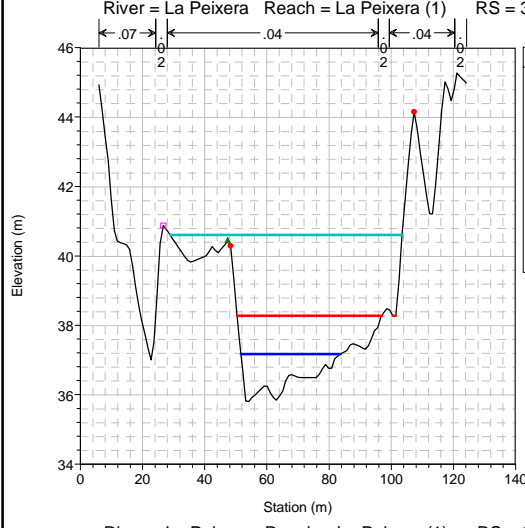
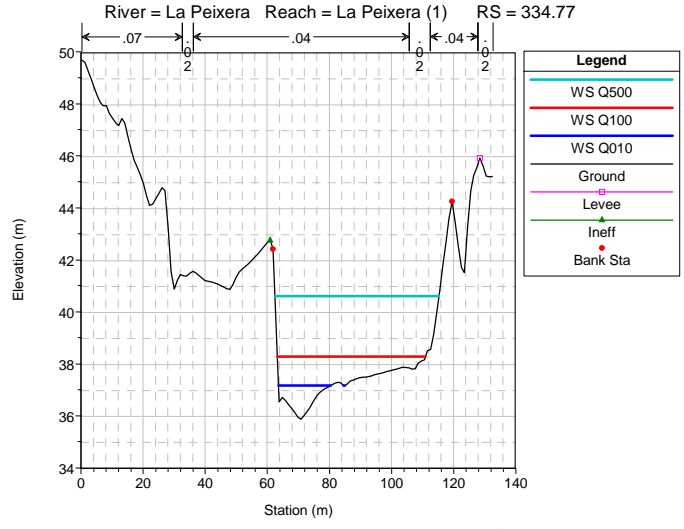
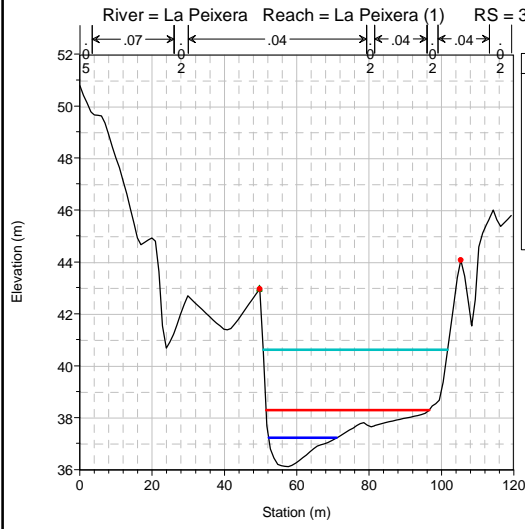
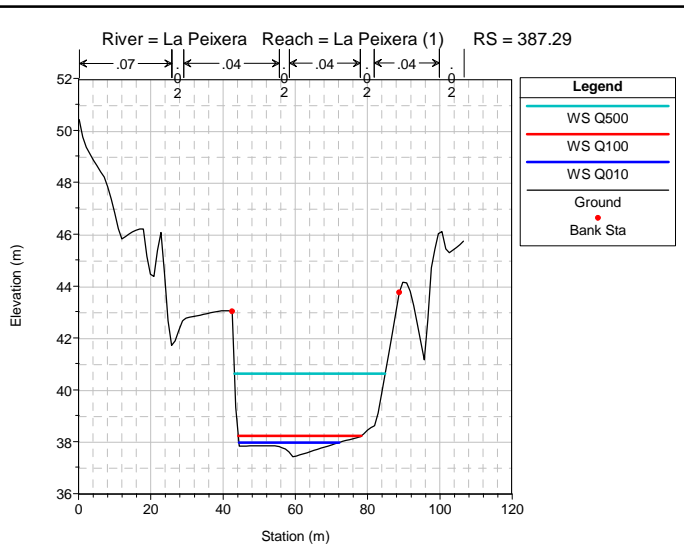
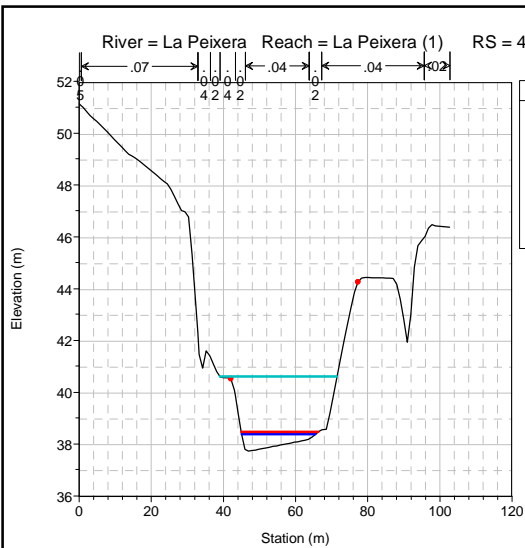


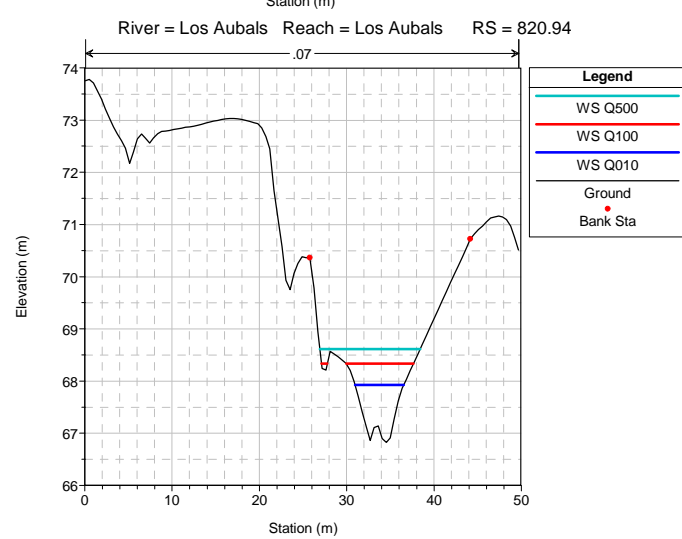
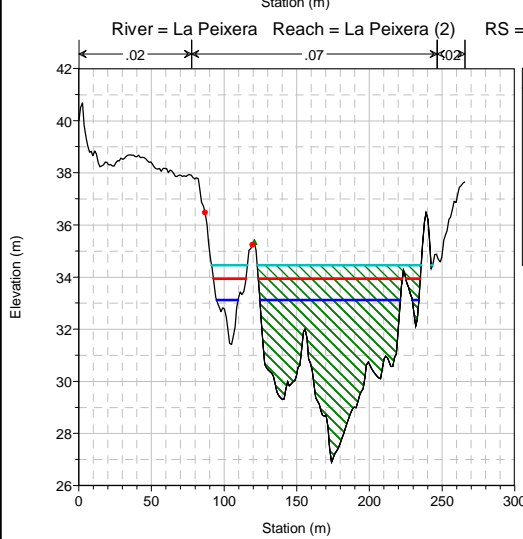
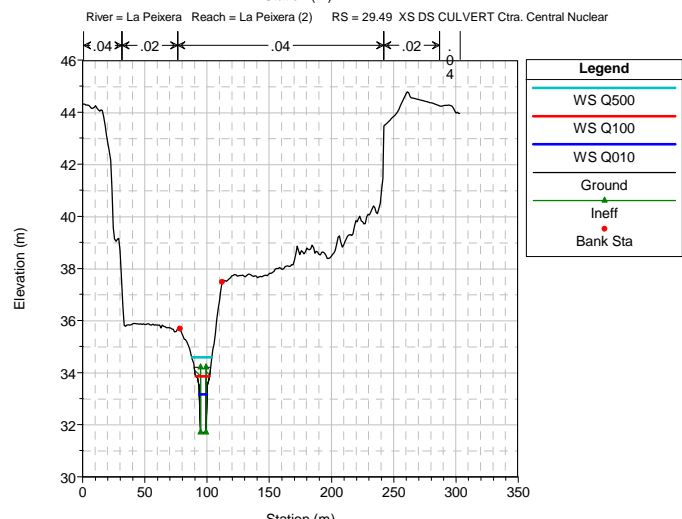
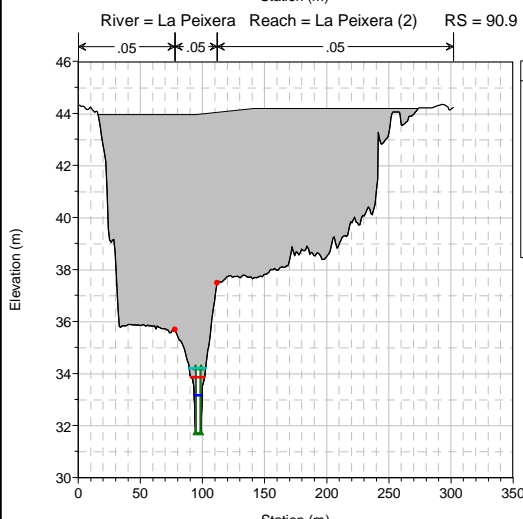
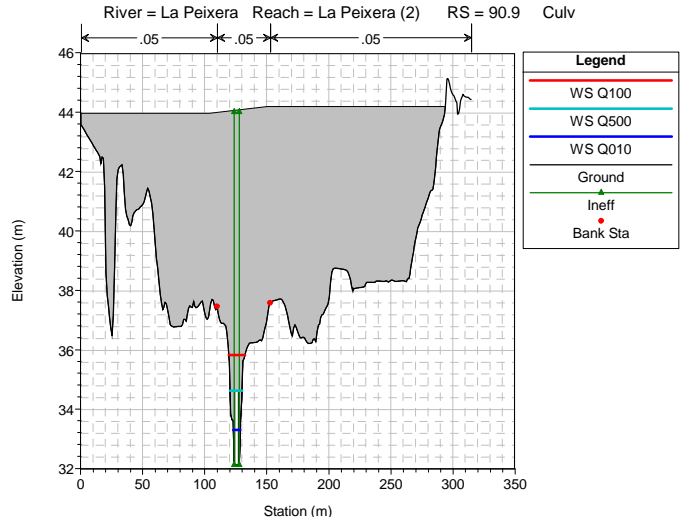
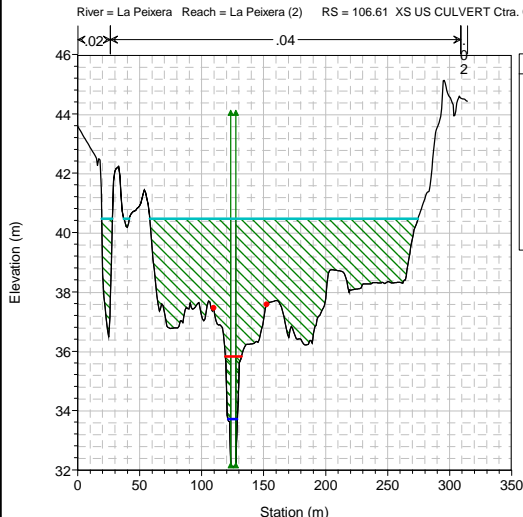
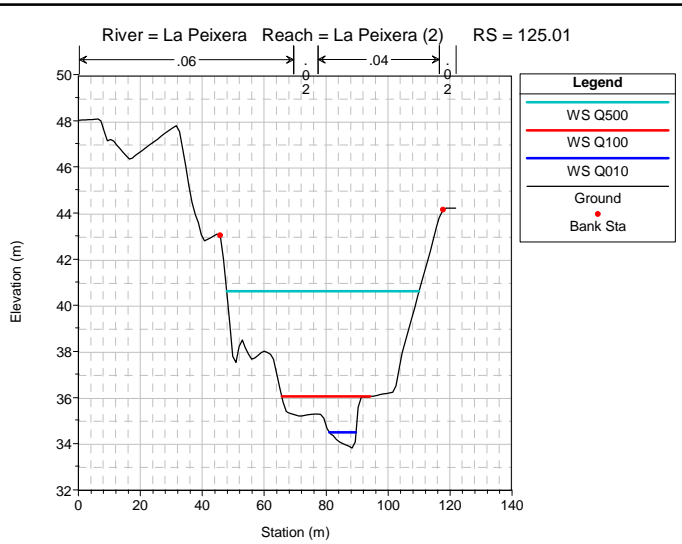
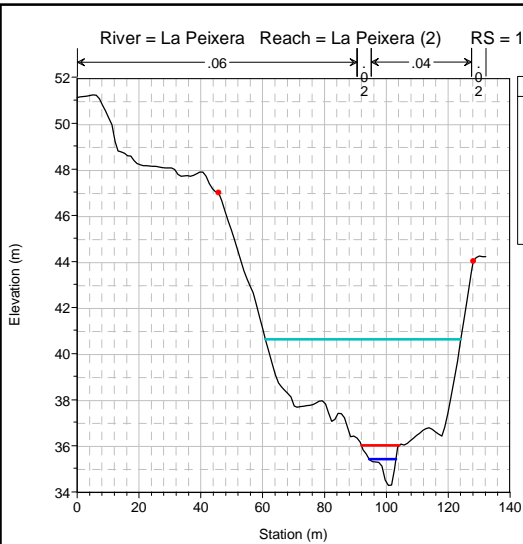
**SECCIONS TRANSVERSALS**

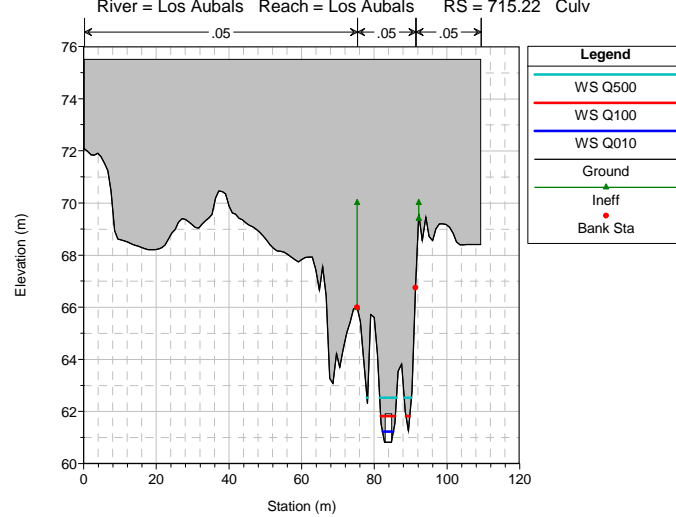
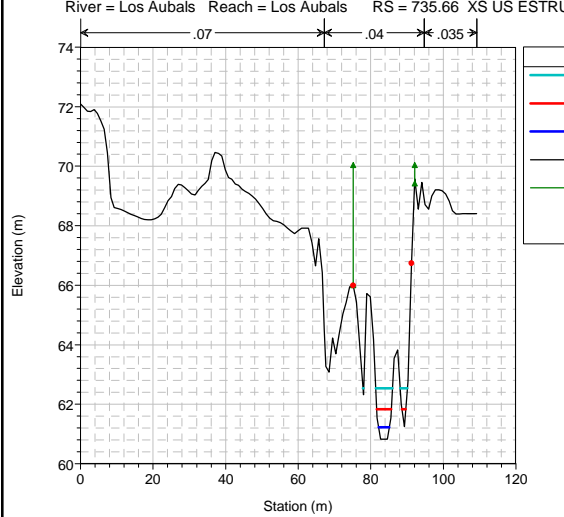
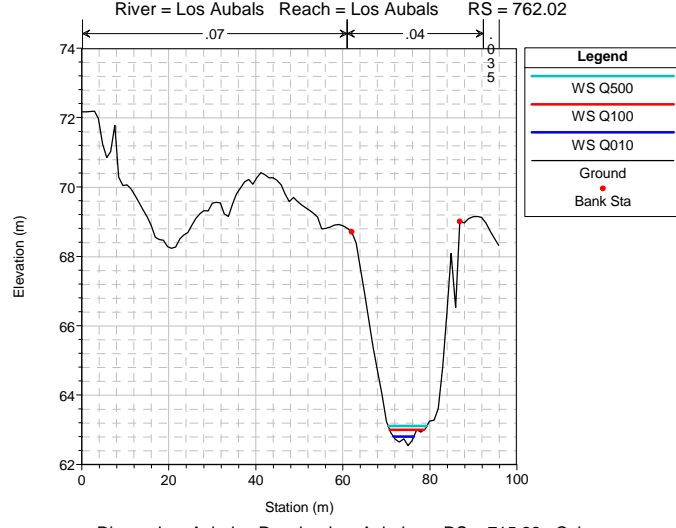
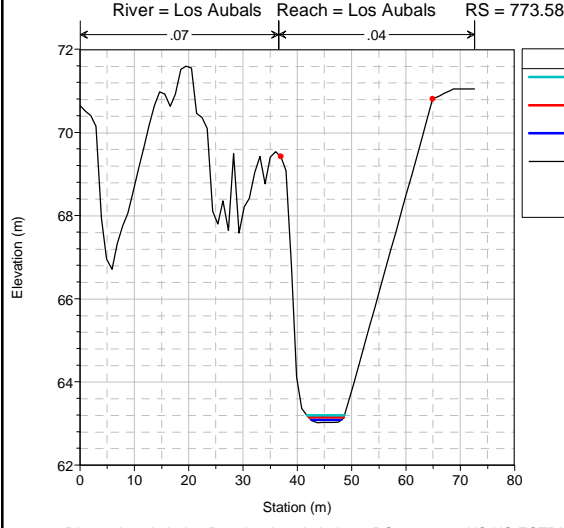
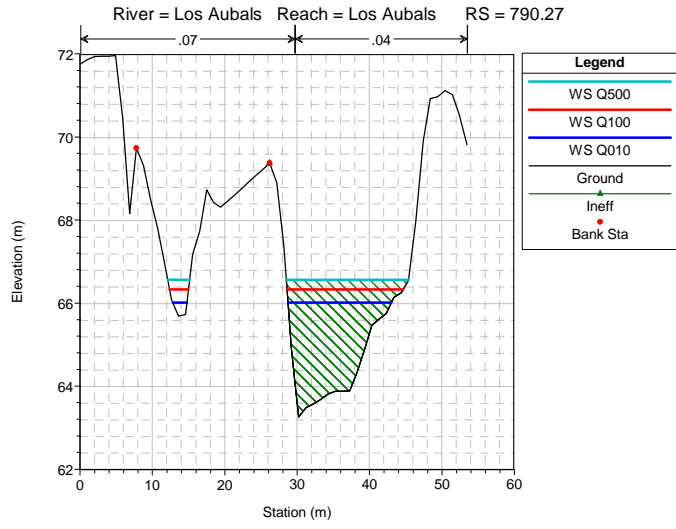
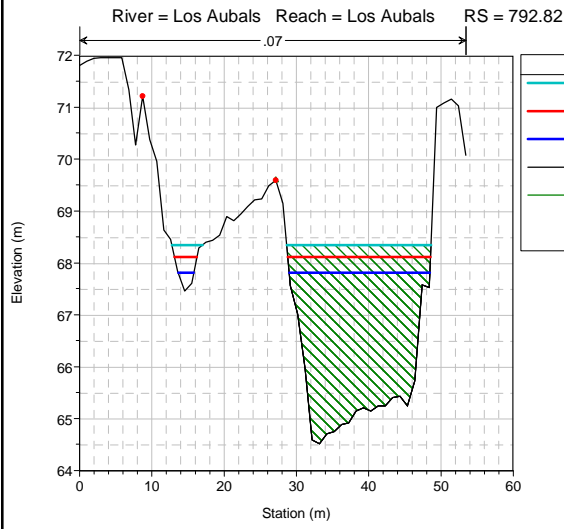
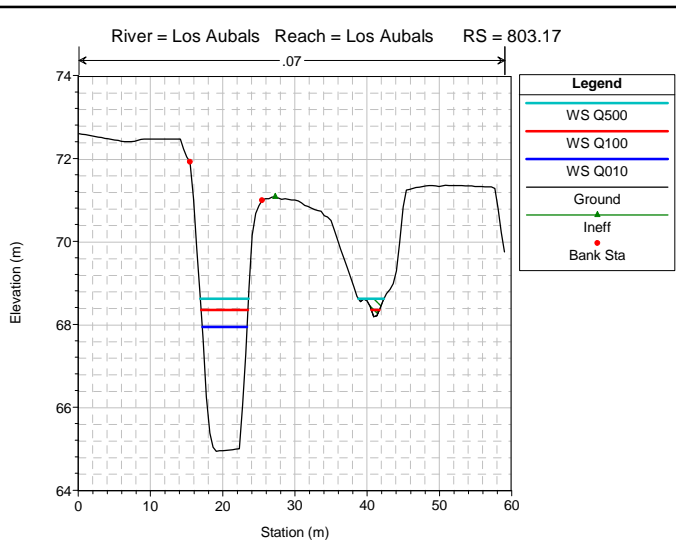
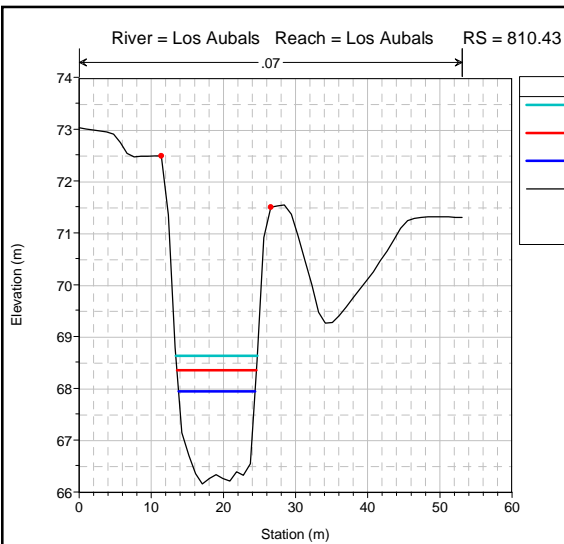




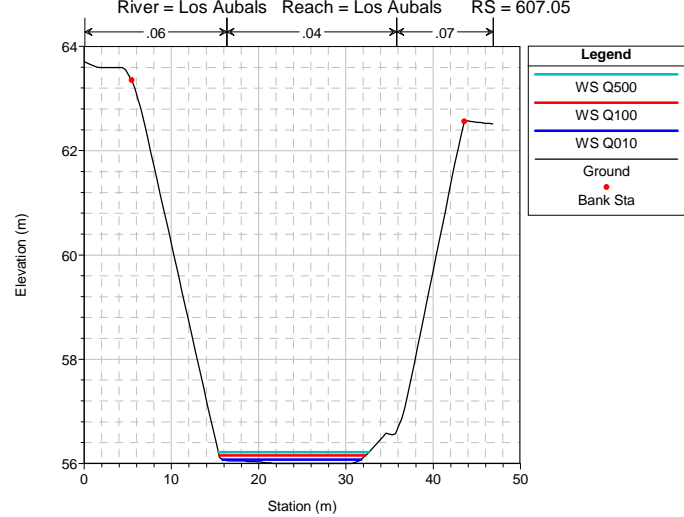
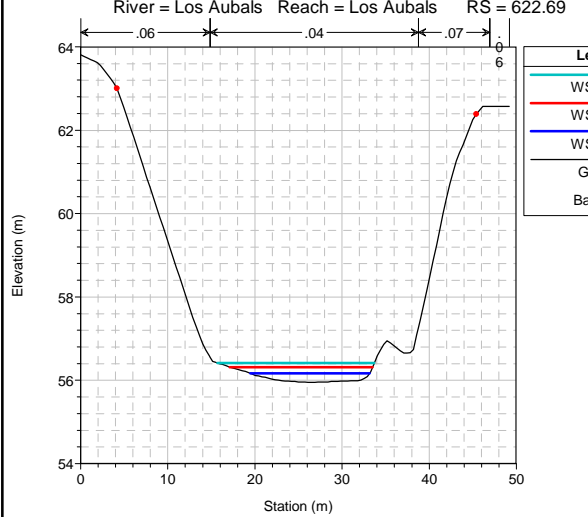
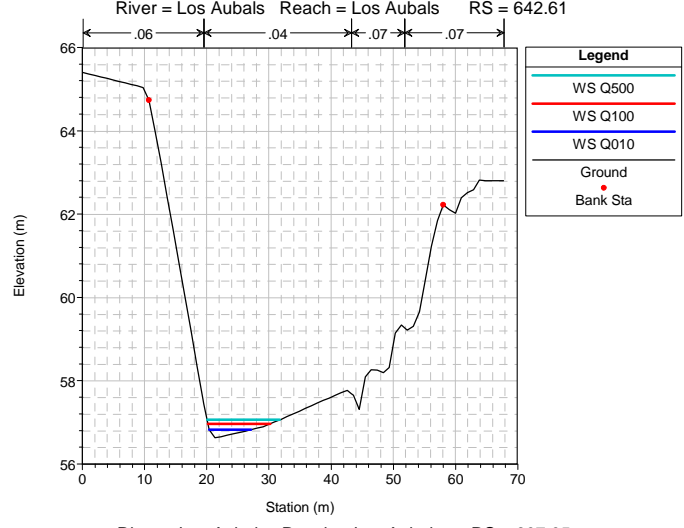
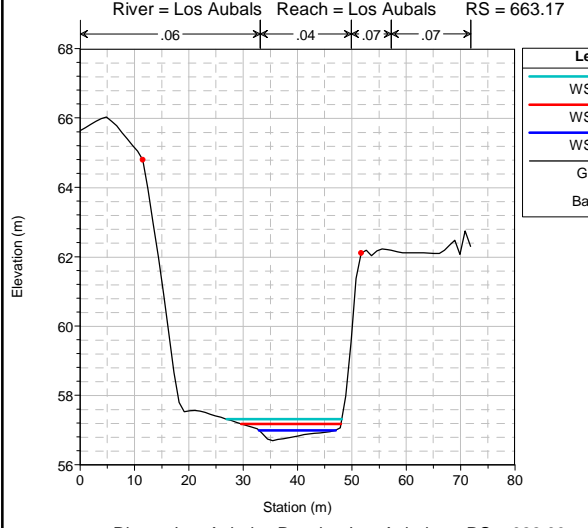
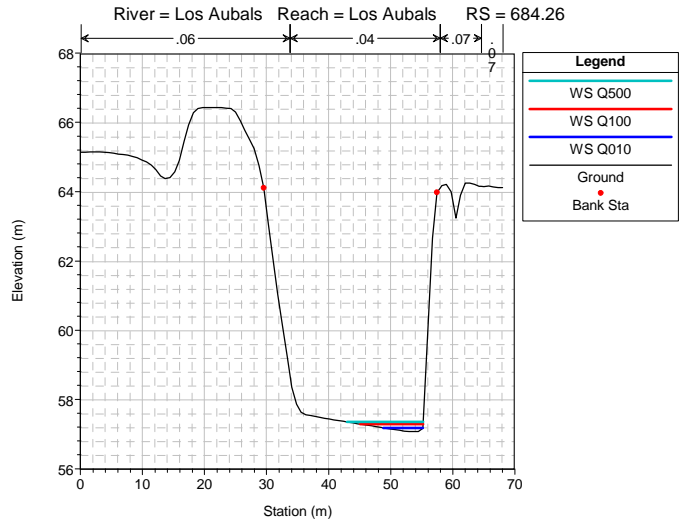
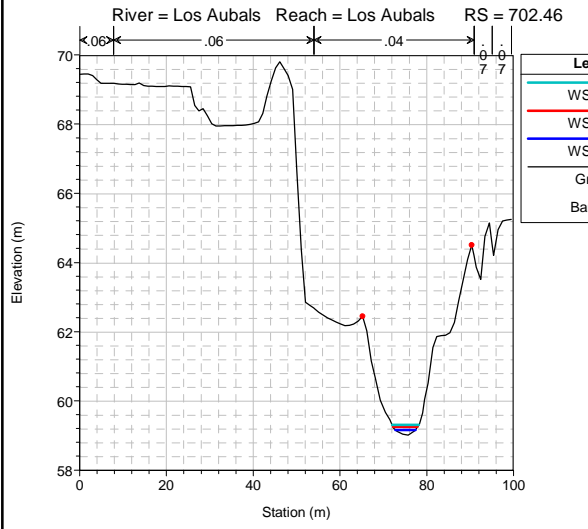
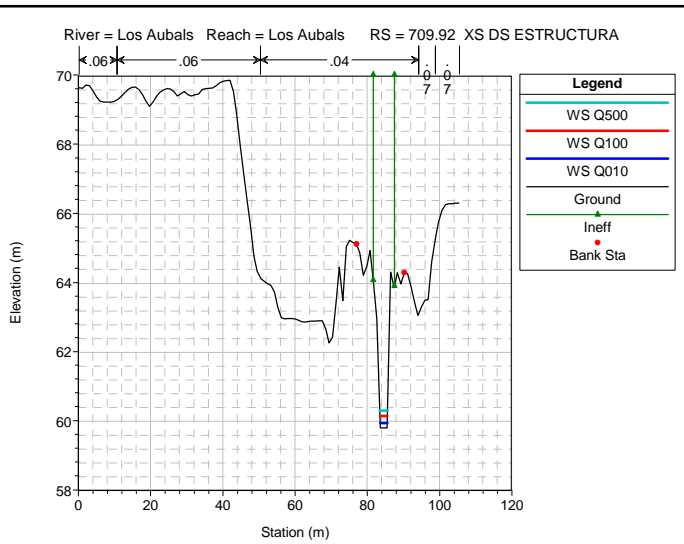
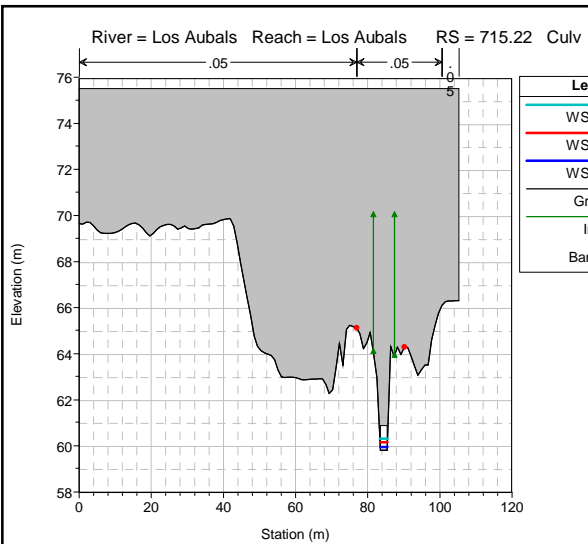




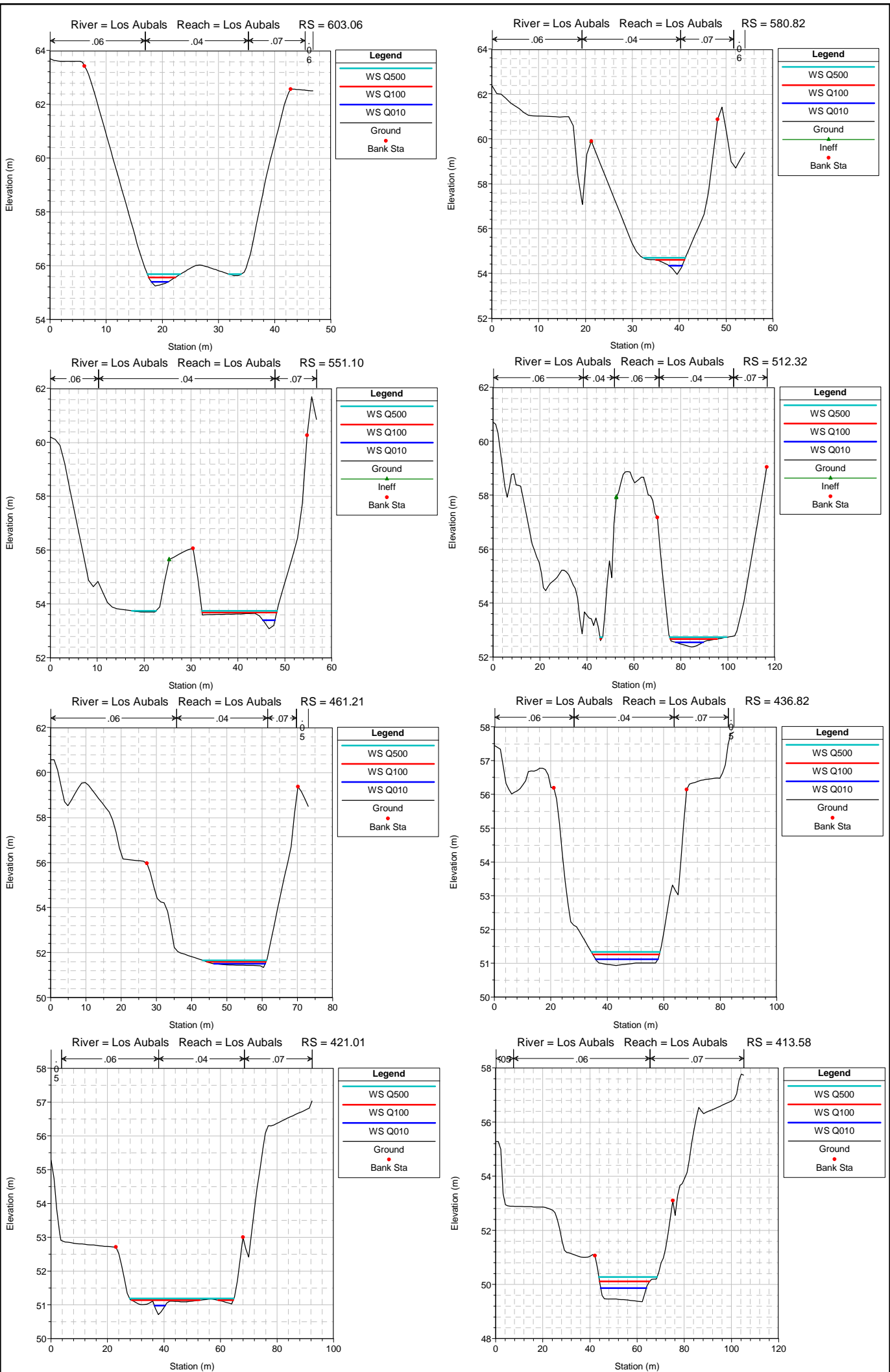


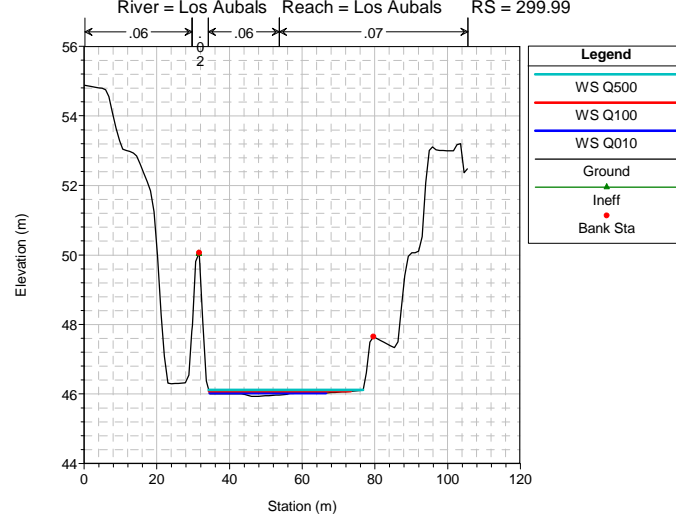
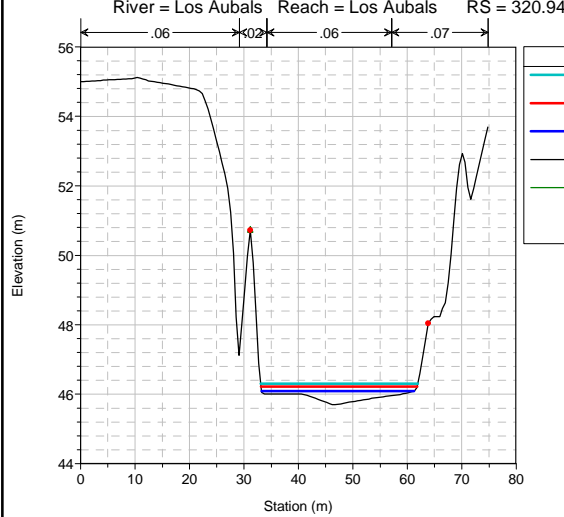
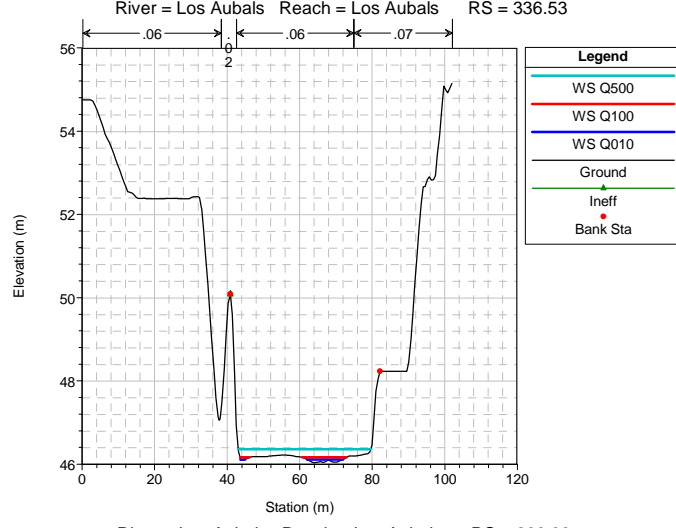
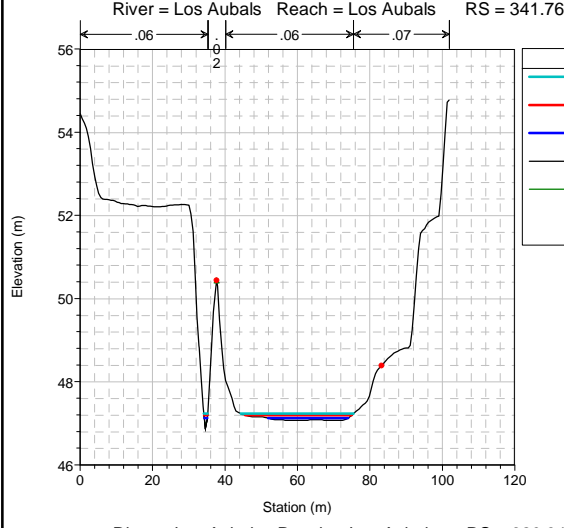
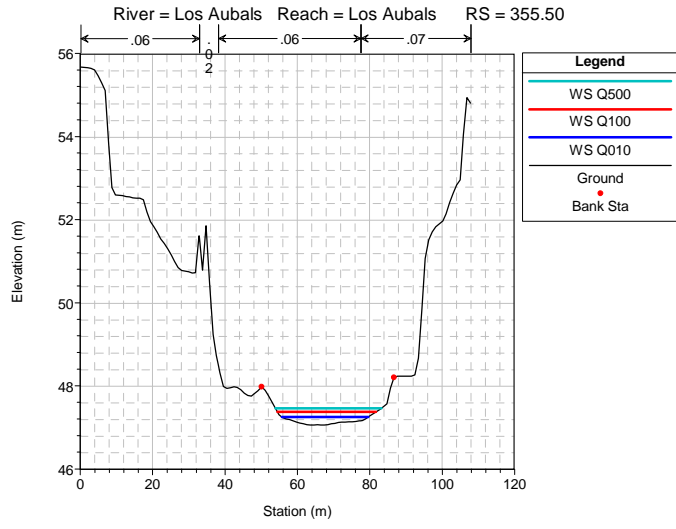
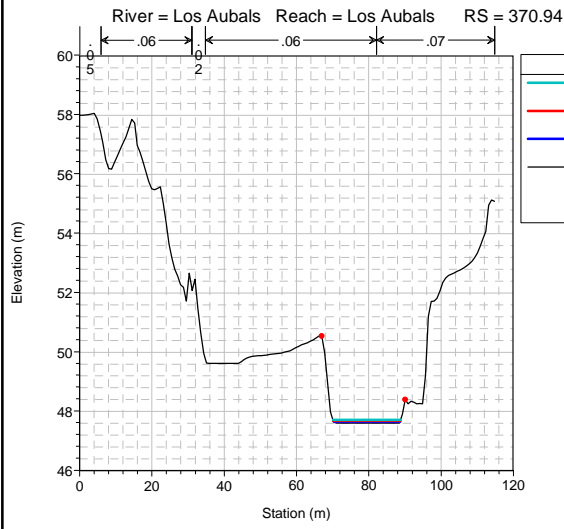
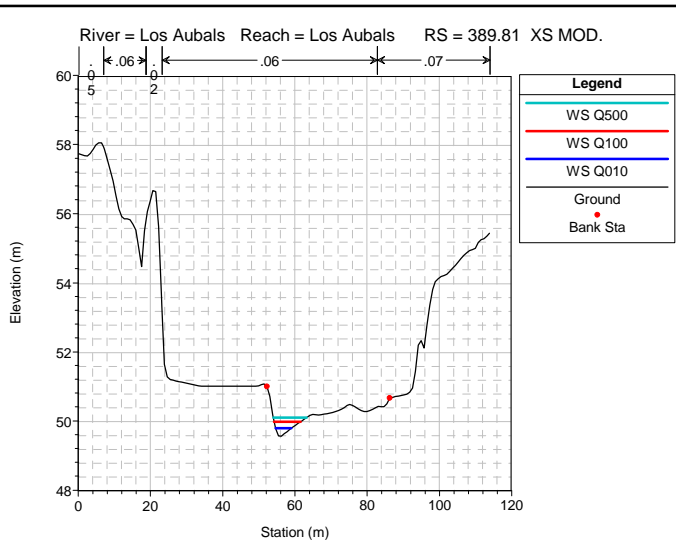
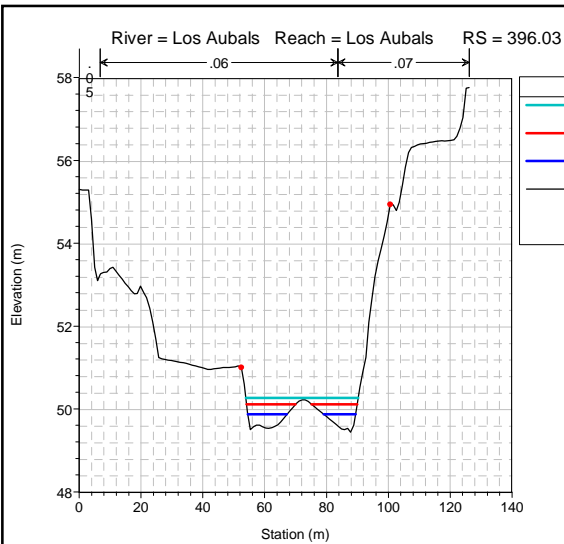


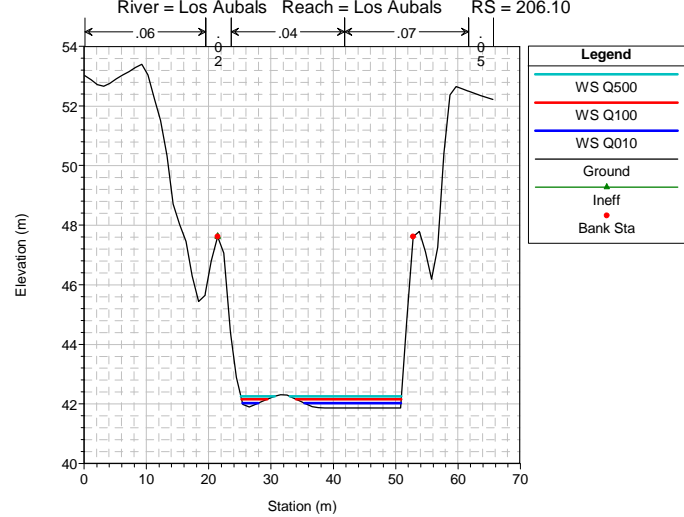
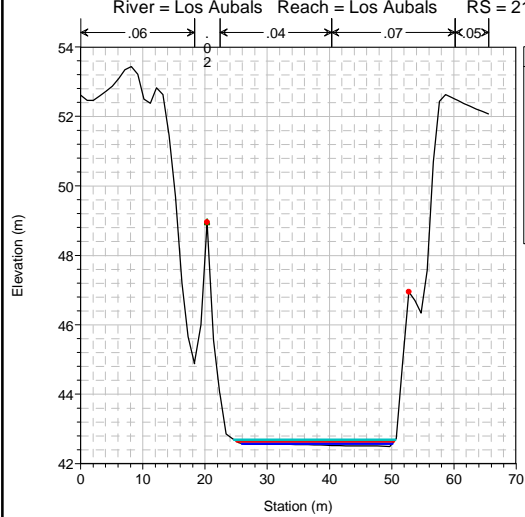
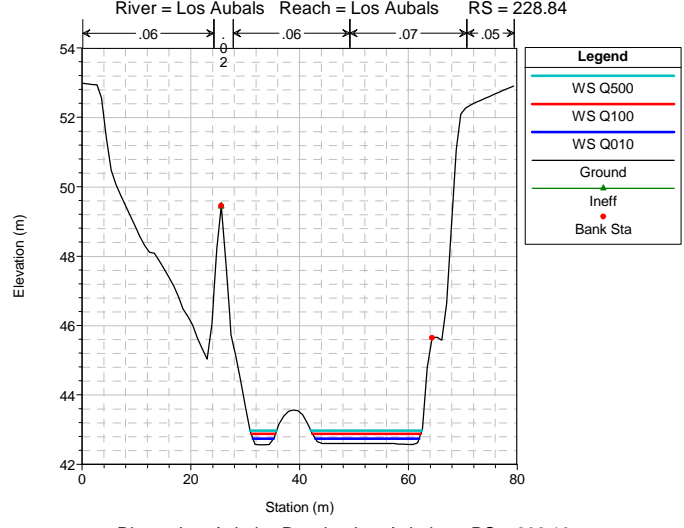
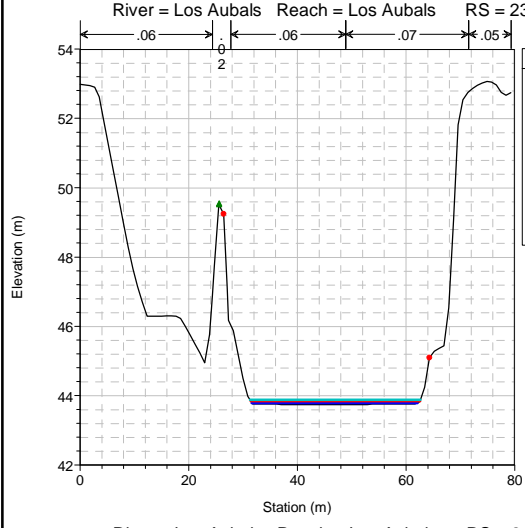
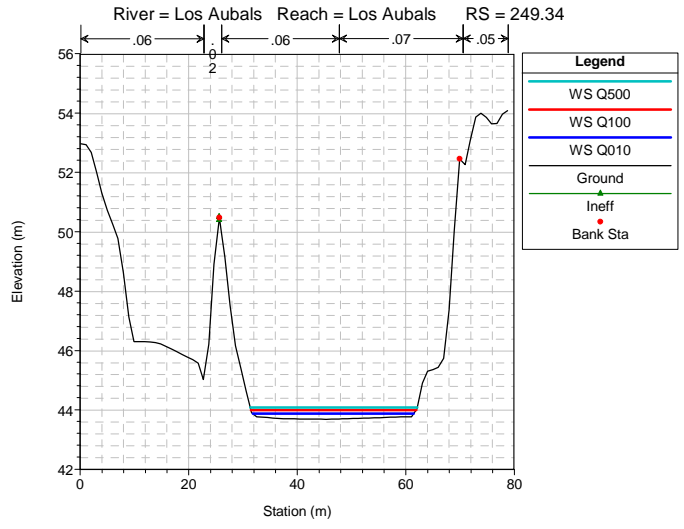
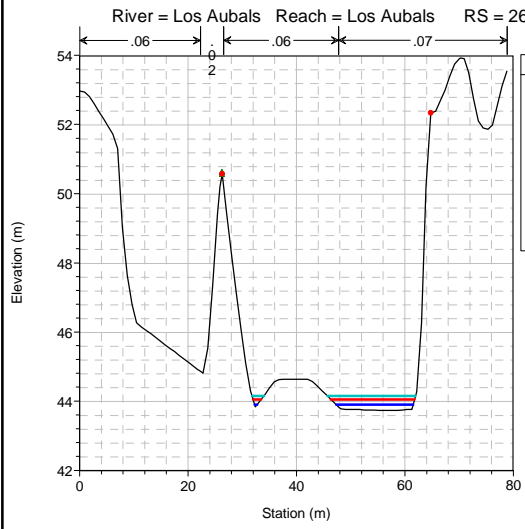
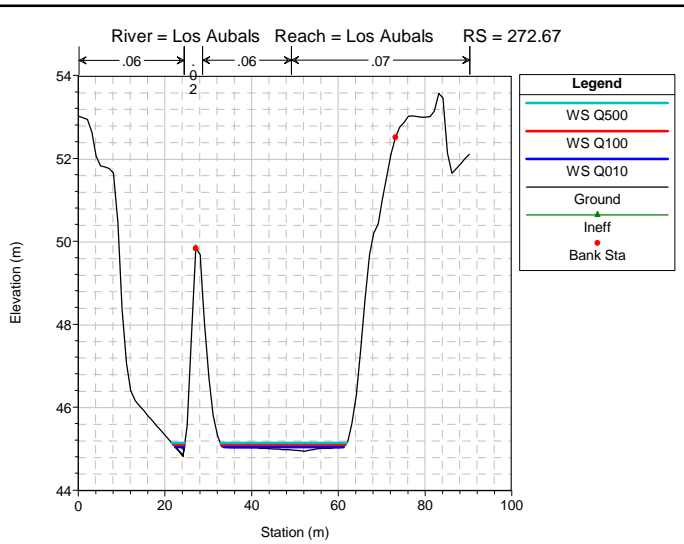
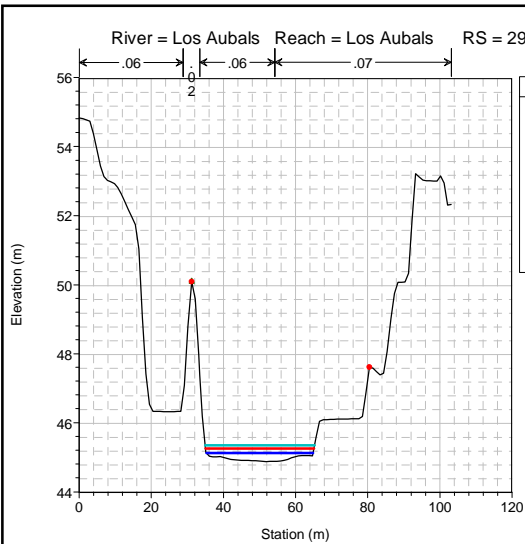


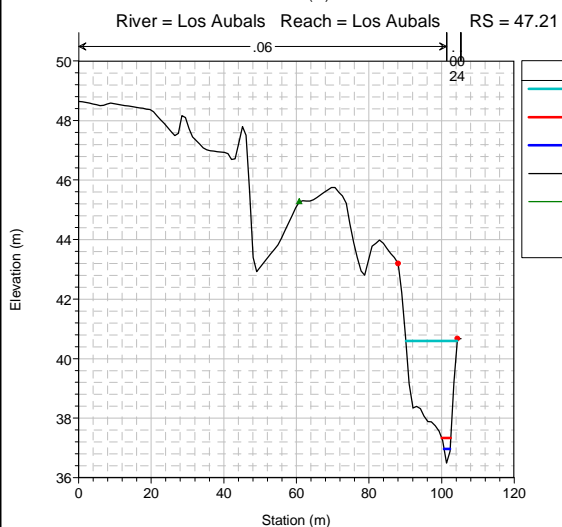
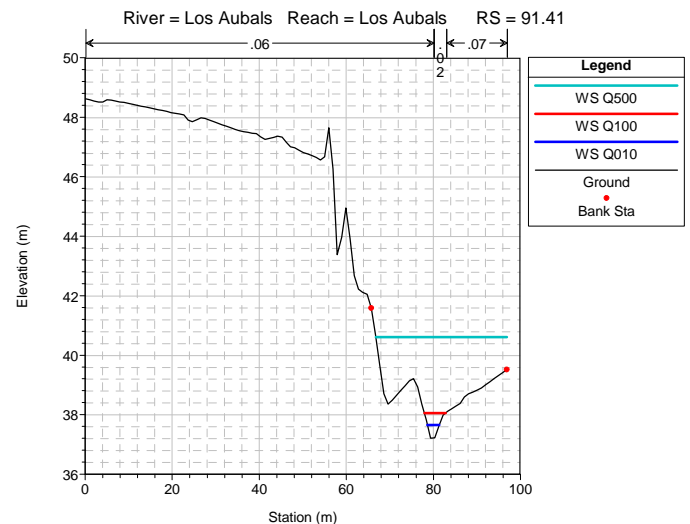
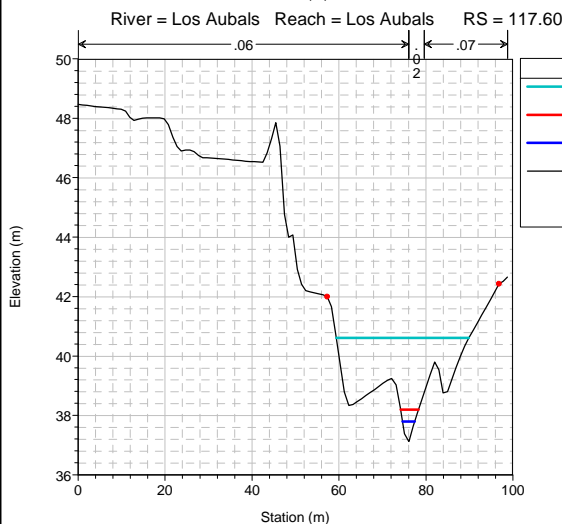
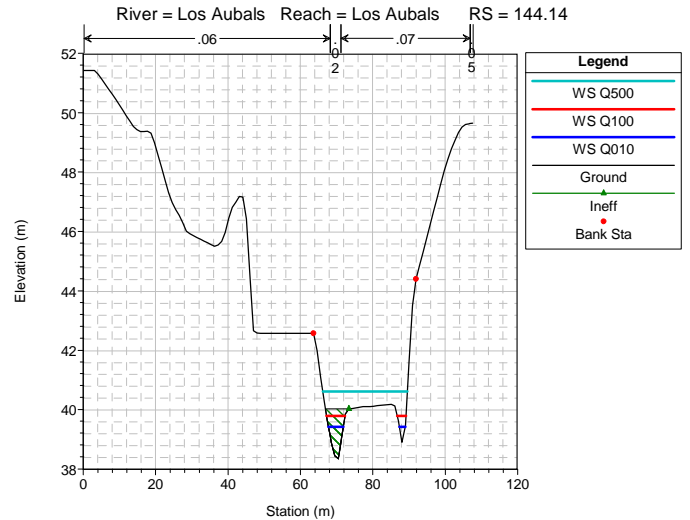
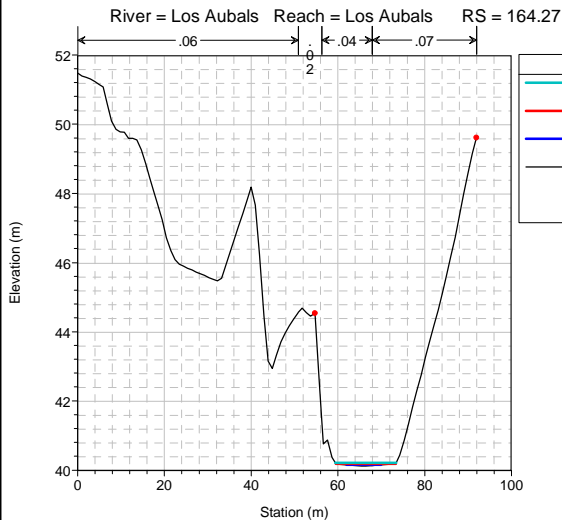
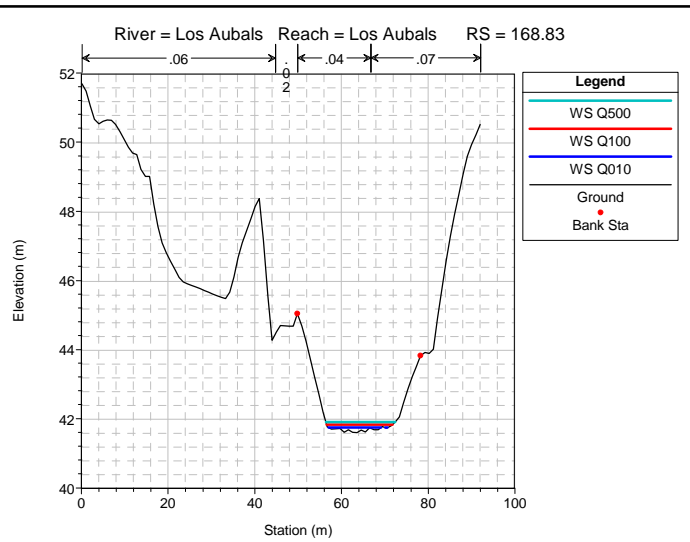
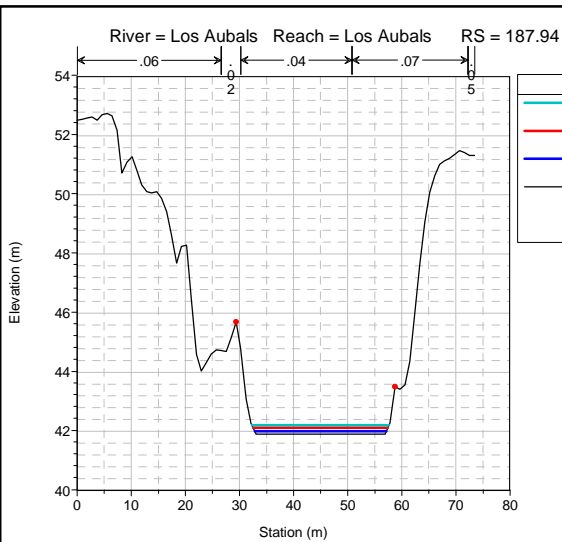












**TAULA DE RESULTATS**



## HEC-RAS Plan\_EA\_n

River	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 # Chi
Los Aubals	Los Aubals	820.94	Q010	0.68	66.82	67.93	67.15	67.93	0.000302	0.18	3.83	5.59	0.07
Los Aubals	Los Aubals	820.94	Q100	2.53	66.82	68.33	67.39	68.34	0.001169	0.39	6.56	8.36	0.14
Los Aubals	Los Aubals	820.94	Q500	4.55	66.82	68.61	67.57	68.62	0.001759	0.49	9.35	11.49	0.17
Los Aubals	Los Aubals	810.43	Q010	0.68	66.14	67.93	66.37	67.93	0.000007	0.04	15.39	10.59	0.01
Los Aubals	Los Aubals	810.43	Q100	2.53	66.14	68.34	66.51	68.34	0.000046	0.13	19.80	11.02	0.03
Los Aubals	Los Aubals	810.43	Q500	4.55	66.14	68.61	66.62	68.62	0.000098	0.20	22.91	11.31	0.04
Los Aubals	Los Aubals	803.17	Q010	0.68	64.93	67.93	65.11	67.93	0.000006	0.04	15.18	6.20	0.01
Los Aubals	Los Aubals	803.17	Q100	2.53	64.93	68.34	65.32	68.34	0.000052	0.14	17.76	7.57	0.03
Los Aubals	Los Aubals	803.17	Q500	4.55	64.93	68.61	65.49	68.62	0.000131	0.23	19.59	10.22	0.04
Los Aubals	Los Aubals	792.82	Q010	0.68	67.45	67.81	67.81	67.92	0.090245	1.47	0.46	21.63	1.01
Los Aubals	Los Aubals	792.82	Q100	2.53	67.45	68.11	68.11	68.31	0.074284	2.00	1.26	22.84	1.00
Los Aubals	Los Aubals	792.82	Q500	4.55	67.45	68.34	68.34	68.59	0.070306	2.20	2.07	24.19	1.00
Los Aubals	Los Aubals	790.27	Q010	0.68	65.68	66.00	66.00	66.12	0.092119	1.52	0.45	16.22	1.01
Los Aubals	Los Aubals	790.27	Q100	2.53	65.68	66.33	66.33	66.55	0.078520	2.11	1.20	18.66	1.00
Los Aubals	Los Aubals	790.27	Q500	4.55	65.68	66.56	66.56	66.87	0.075563	2.46	1.85	19.90	1.00
Los Aubals	Los Aubals	773.58	Q010	0.68	63.01	63.08	63.14	63.34	0.383046	2.23	0.30	5.55	3.04
Los Aubals	Los Aubals	773.58	Q100	2.53	63.01	63.14	63.29	63.87	0.466275	3.77	0.67	6.45	3.73
Los Aubals	Los Aubals	773.58	Q500	4.55	63.01	63.19	63.40	64.26	0.446440	4.57	0.99	6.91	3.85
Los Aubals	Los Aubals	762.02	Q010	0.68	62.54	62.80	62.80	62.86	0.033366	1.14	0.60	4.70	1.02
Los Aubals	Los Aubals	762.02	Q100	2.53	62.54	62.99	62.99	63.10	0.026831	1.47	1.72	7.86	1.00
Los Aubals	Los Aubals	762.02	Q500	4.55	62.54	63.10	63.10	63.25	0.024109	1.71	2.65	8.91	1.00
Los Aubals	Los Aubals	735.66	Q010	0.68	60.82	61.22	61.05	61.25	0.003789	0.69	0.98	2.95	0.39
Los Aubals	Los Aubals	735.66	Q100	2.53	60.82	61.83	61.33	61.85	0.001969	0.73	3.47	5.10	0.28
Los Aubals	Los Aubals	735.66	Q500	4.55	60.82	62.53	61.53	62.55	0.000828	0.59	7.65	6.81	0.18
Los Aubals	Los Aubals	715.22		Culvert									
Los Aubals	Los Aubals	709.92	Q010	0.68	59.78	59.92	60.01	60.23	0.154510	2.47	0.28	1.96	2.11
Los Aubals	Los Aubals	709.92	Q100	2.53	59.78	60.12	60.33	60.83	0.133019	3.73	0.68	2.07	2.07
Los Aubals	Los Aubals	709.92	Q500	4.55	59.78	60.28	60.59	61.30	0.130840	4.47	1.02	2.15	2.07
Los Aubals	Los Aubals	702.46	Q010	0.68	59.00	59.16	59.19	59.28	0.087871	1.54	0.44	4.62	1.60
Los Aubals	Los Aubals	702.46	Q100	2.53	59.00	59.25	59.36	59.64	0.142669	2.78	0.91	5.66	2.21
Los Aubals	Los Aubals	702.46	Q500	4.55	59.00	59.30	59.49	59.98	0.181409	3.65	1.25	6.16	2.59
Los Aubals	Los Aubals	684.26	Q010	0.68	57.07	57.17	57.21	57.30	0.138669	1.56	0.44	6.38	1.90
Los Aubals	Los Aubals	684.26	Q100	2.53	57.07	57.28	57.34	57.47	0.096354	1.95	1.30	10.15	1.75
Los Aubals	Los Aubals	684.26	Q500	4.55	57.07	57.34	57.43	57.60	0.090435	2.24	2.03	12.27	1.76
Los Aubals	Los Aubals	663.17	Q010	0.68	56.69	56.99	56.86	56.99	0.002172	0.32	2.10	14.13	0.27
Los Aubals	Los Aubals	663.17	Q100	2.53	56.69	57.17	56.99	57.19	0.002592	0.49	5.13	18.34	0.30
Los Aubals	Los Aubals	663.17	Q500	4.55	56.69	57.30	57.06	57.32	0.002861	0.59	7.73	21.17	0.31
Los Aubals	Los Aubals	642.61	Q010	0.68	56.63	56.82	56.82	56.87	0.035047	1.01	0.68	6.77	1.02
Los Aubals	Los Aubals	642.61	Q100	2.53	56.63	56.96	56.96	57.05	0.026884	1.34	1.89	10.03	0.99
Los Aubals	Los Aubals	642.61	Q500	4.55	56.63	57.06	57.06	57.18	0.025051	1.56	2.92	11.68	1.00
Los Aubals	Los Aubals	622.69	Q010	0.68	55.95	56.17	56.05	56.17	0.001610	0.30	2.26	13.70	0.24
Los Aubals	Los Aubals	622.69	Q100	2.53	55.95	56.32	56.15	56.33	0.002859	0.56	4.49	16.38	0.34
Los Aubals	Los Aubals	622.69	Q500	4.55	55.95	56.42	56.23	56.44	0.003550	0.73	6.22	18.00	0.40
Los Aubals	Los Aubals	607.05	Q010	0.68	56.00	56.07	56.07	56.10	0.043350	0.76	0.90	15.87	1.01
Los Aubals	Los Aubals	607.05	Q100	2.53	56.00	56.15	56.15	56.22	0.034072	1.15	2.19	16.75	1.02
Los Aubals	Los Aubals	607.05	Q500	4.55	56.00	56.22	56.22	56.31	0.029715	1.38	3.29	17.27	1.01
Los Aubals	Los Aubals	603.06	Q010	0.68	55.23	55.39	55.47	55.72	0.265353	2.56	0.27	2.97	2.73
Los Aubals	Los Aubals	603.06	Q100	2.53	55.23	55.55	55.69	55.95	0.118805	2.81	0.90	4.76	2.07
Los Aubals	Los Aubals	603.06	Q500	4.55	55.23	55.67	55.80	56.08	0.110834	2.82	1.61	8.06	2.01
Los Aubals	Los Aubals	580.82	Q010	0.68	53.94	54.33	54.32	54.41	0.033093	1.30	0.52	2.79	0.96
Los Aubals	Los Aubals	580.82	Q100	2.53	53.94	54.59	54.58	54.71	0.030863	1.57	1.61	6.12	0.97
Los Aubals	Los Aubals	580.82	Q500	4.55	53.94	54.68	54.71	54.87	0.042078	1.89	2.40	8.97	1.17
Los Aubals	Los Aubals	551.10	Q010	0.68	53.07	53.39	53.39	53.49	0.029797	1.38	0.49	2.58	1.01
Los Aubals	Los Aubals	551.10	Q100	2.53	53.07	53.67	53.67	53.74	0.033396	1.17	2.17	15.88	1.01
Los Aubals	Los Aubals	551.10	Q500	4.55	53.07	53.74	53.74	53.84	0.029736	1.41	3.22	21.20	1.01
Los Aubals	Los Aubals	512.32	Q010	0.68	52.36	52.54	52.50	52.55	0.012601	0.59	1.14	11.71	0.61
Los Aubals	Los Aubals	512.32	Q100	2.53	52.36	52.65	52.61	52.69	0.014678	0.85	2.97	20.28	0.70
Los Aubals	Los Aubals	512.32	Q500	4.55	52.36	52.72	52.68	52.78	0.015320	1.01	4.51	25.30	0.75
Los Aubals	Los Aubals	461.21	Q010	0.68	51.33	51.49	51.49	51.52	0.037586	0.76	0.90	14.53	0.97
Los Aubals	Los Aubals	461.21	Q100	2.53	51.33	51.58	51.58	51.64	0.030191	1.13	2.23	16.71	0.99
Los Aubals	Los Aubals	461.21	Q500	4.55	51.33	51.64	51.64	51.74	0.027720	1.35	3.36	18.05	1.00
Los Aubals	Los Aubals	436.82	Q010	0.68	50.93	51.12	51.03	51.12	0.001293	0.23	2.92	22.14	0.20
Los Aubals	Los Aubals	436.82	Q100	2.53	50.93	51.25	51.09	51.26	0.001680	0.42	6.09	23.55	0.26
Los Aubals	Los Aubals	436.82	Q500	4.55	50.93	51.33	51.15	51.35	0.002381	0.58	7.90	24.31	0.32
Los Aubals	Los Aubals	421.01	Q010	0.68	50.71	50.98	50.98	51.05	0.041233	1.22	0.56	3.83	1.01
Los Aubals	Los Aubals	421.01	Q100	2.53	50.71	51.14	51.14	51.18	0.051419	0.96	2.62	29.45	1.03
Los Aubals	Los Aubals	421.01	Q500	4.55	50.71	51.19	51.19	51.24	0.041931	1.06	4.29	36.86	0.99
Los Aubals	Los Aubals	413.58	Q010	0.68	49.36	49.87	49.48	49.87	0.000090	0.09	7.88	19.35	0.04
Los Aubals	Los Aubals	413.58	Q100	2.53	49.36	50.11	49.56	50.11	0.000276	0.20	12.86	21.24	0.08
Los Aubals	Los Aubals	413.58	Q500	4.55	49.36	50.27	49.63	50.27	0.000494	0.28	16.51	24.69	0.11

HEC-RAS Plan: EA\_n (Continued)

River	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 # Chi
Los Aubals	Los Aubals	396.03	Q010	0.68	49.43	49.86	49.60	49.86	0.000347	0.12	5.78	23.01	0.08
Los Aubals	Los Aubals	396.03	Q100	2.53	49.43	50.11	49.69	50.11	0.000562	0.21	12.29	30.66	0.10
Los Aubals	Los Aubals	396.03	Q500	4.55	49.43	50.26	49.75	50.26	0.000690	0.26	17.56	36.35	0.12
Los Aubals	Los Aubals	389.81	Q010	0.68	49.55	49.78	49.78	49.85	0.069781	1.15	0.59	4.39	1.00
Los Aubals	Los Aubals	389.81	Q100	2.53	49.55	49.97	49.97	50.08	0.058616	1.50	1.69	7.36	1.00
Los Aubals	Los Aubals	389.81	Q500	4.55	49.55	50.09	50.09	50.24	0.053492	1.68	2.70	9.24	0.99
Los Aubals	Los Aubals	370.94	Q010	0.68	47.58	47.62	47.63	47.66	0.226599	0.90	0.75	18.20	1.41
Los Aubals	Los Aubals	370.94	Q100	2.53	47.58	47.66	47.71	47.82	0.370202	1.75	1.45	18.59	2.00
Los Aubals	Los Aubals	370.94	Q500	4.55	47.58	47.69	47.77	47.97	0.464556	2.36	1.93	18.72	2.35
Los Aubals	Los Aubals	355.50	Q010	0.68	47.05	47.25	47.14	47.25	0.002451	0.22	3.14	23.88	0.19
Los Aubals	Los Aubals	355.50	Q100	2.53	47.05	47.37	47.22	47.38	0.003966	0.40	6.29	27.22	0.27
Los Aubals	Los Aubals	355.50	Q500	4.55	47.05	47.45	47.27	47.47	0.004849	0.52	8.67	29.30	0.31
Los Aubals	Los Aubals	341.76	Q010	0.68	47.07	47.12	47.12	47.15	0.092668	0.66	1.03	23.00	0.97
Los Aubals	Los Aubals	341.76	Q100	2.53	47.07	47.19	47.19	47.23	0.072046	0.92	2.75	30.35	0.96
Los Aubals	Los Aubals	341.76	Q500	4.55	47.07	47.23	47.23	47.30	0.073028	1.14	3.98	32.19	1.02
Los Aubals	Los Aubals	336.53	Q010	0.68	46.03	46.11	46.14	46.21	0.468055	1.40	0.49	11.26	2.15
Los Aubals	Los Aubals	336.53	Q100	2.53	46.03	46.16	46.23	46.41	0.529513	2.19	1.15	14.99	2.52
Los Aubals	Los Aubals	336.53	Q500	4.55	46.03	46.36	46.27	46.38	0.011139	0.60	7.56	36.48	0.42
Los Aubals	Los Aubals	320.94	Q010	0.68	45.70	46.09	45.86	46.09	0.000626	0.13	5.11	28.03	0.10
Los Aubals	Los Aubals	320.94	Q100	2.53	45.70	46.22	45.97	46.22	0.001535	0.29	8.68	28.67	0.17
Los Aubals	Los Aubals	320.94	Q500	4.55	45.70	46.30	46.04	46.31	0.002167	0.41	11.16	28.84	0.21
Los Aubals	Los Aubals	299.99	Q010	0.68	45.93	46.02	46.02	46.04	0.144960	0.62	1.09	32.02	1.08
Los Aubals	Los Aubals	299.99	Q100	2.53	45.93	46.08	46.08	46.11	0.099224	0.86	2.94	39.05	1.00
Los Aubals	Los Aubals	299.99	Q500	4.55	45.93	46.11	46.11	46.17	0.087323	1.01	4.50	42.45	0.99
Los Aubals	Los Aubals	293.64	Q010	0.68	44.86	45.11	44.95	45.11	0.000864	0.14	4.89	29.55	0.11
Los Aubals	Los Aubals	293.64	Q100	2.53	44.86	45.24	45.03	45.25	0.001710	0.29	8.84	30.08	0.17
Los Aubals	Los Aubals	293.64	Q500	4.55	44.86	45.33	45.08	45.34	0.002254	0.39	11.62	30.33	0.20
Los Aubals	Los Aubals	272.67	Q010	0.68	44.93	45.03	45.03	45.05	0.103707	0.60	1.14	29.70	0.94
Los Aubals	Los Aubals	272.67	Q100	2.53	44.93	45.09	45.09	45.13	0.087569	0.94	2.68	31.25	0.99
Los Aubals	Los Aubals	272.67	Q500	4.55	44.93	45.13	45.13	45.20	0.080677	1.16	3.93	32.15	1.01
Los Aubals	Los Aubals	266.19	Q010	0.68	43.73	43.90	43.80	43.90	0.006458	0.32	2.13	14.71	0.27
Los Aubals	Los Aubals	266.19	Q100	2.53	43.73	44.04	43.90	44.06	0.009011	0.57	4.46	16.96	0.35
Los Aubals	Los Aubals	266.19	Q500	4.55	43.73	44.14	43.97	44.17	0.010718	0.73	6.20	18.41	0.40
Los Aubals	Los Aubals	249.34	Q010	0.68	43.67	43.86	43.75	43.86	0.001259	0.15	4.42	29.67	0.13
Los Aubals	Los Aubals	249.34	Q100	2.53	43.67	43.98	43.80	43.99	0.002360	0.31	8.14	30.47	0.19
Los Aubals	Los Aubals	249.34	Q500	4.55	43.67	44.07	43.84	44.08	0.003080	0.42	10.74	30.77	0.23
Los Aubals	Los Aubals	234.45	Q010	0.68	43.74	43.78	43.78	43.80	0.099441	0.57	1.20	30.49	0.91
Los Aubals	Los Aubals	234.45	Q100	2.53	43.74	43.83	43.83	43.88	0.092412	0.93	2.73	31.16	1.00
Los Aubals	Los Aubals	234.45	Q500	4.55	43.74	43.87	43.87	43.94	0.088590	1.16	3.94	31.39	1.04
Los Aubals	Los Aubals	228.84	Q010	0.68	42.56	42.73	42.63	42.74	0.002537	0.21	3.26	22.92	0.18
Los Aubals	Los Aubals	228.84	Q100	2.53	42.56	42.87	42.70	42.88	0.003922	0.39	6.45	24.40	0.24
Los Aubals	Los Aubals	228.84	Q500	4.55	42.56	42.96	42.75	42.98	0.004801	0.52	8.76	25.28	0.28
Los Aubals	Los Aubals	210.52	Q010	0.68	42.49	42.58	42.58	42.60	0.076280	0.64	1.06	24.16	0.98
Los Aubals	Los Aubals	210.52	Q100	2.53	42.49	42.64	42.64	42.69	0.063623	1.02	2.49	25.25	1.03
Los Aubals	Los Aubals	210.52	Q500	4.55	42.49	42.69	42.69	42.76	0.052592	1.20	3.79	25.90	1.00
Los Aubals	Los Aubals	206.10	Q010	0.68	41.86	42.02	41.92	42.03	0.003029	0.27	2.56	18.00	0.22
Los Aubals	Los Aubals	206.10	Q100	2.53	41.86	42.16	42.01	42.17	0.004681	0.49	5.16	20.98	0.32
Los Aubals	Los Aubals	206.10	Q500	4.55	41.86	42.25	42.07	42.27	0.005333	0.63	7.26	23.29	0.36
Los Aubals	Los Aubals	187.94	Q010	0.68	41.86	41.96	41.91	41.96	0.004565	0.29	2.34	24.31	0.30
Los Aubals	Los Aubals	187.94	Q100	2.53	41.86	42.07	41.96	42.09	0.004499	0.48	5.23	24.88	0.34
Los Aubals	Los Aubals	187.94	Q500	4.55	41.86	42.16	42.01	42.18	0.004651	0.61	7.43	25.31	0.36
Los Aubals	Los Aubals	168.83	Q010	0.68	41.59	41.73	41.73	41.76	0.037736	0.80	0.85	12.62	0.98
Los Aubals	Los Aubals	168.83	Q100	2.53	41.59	41.82	41.82	41.89	0.035090	1.19	2.13	15.21	1.01
Los Aubals	Los Aubals	168.83	Q500	4.55	41.59	41.89	41.89	41.99	0.031520	1.40	3.25	16.01	0.99
Los Aubals	Los Aubals	164.27	Q010	0.68	40.11	40.15	40.20	41.07	7.805592	4.26	0.16	7.94	9.59
Los Aubals	Los Aubals	164.27	Q100	2.53	40.11	40.18	40.29	41.25	4.311544	4.59	0.55	13.80	7.33
Los Aubals	Los Aubals	164.27	Q500	4.55	40.11	40.21	40.36	41.42	2.462886	4.87	0.93	14.05	6.03
Los Aubals	Los Aubals	144.14	Q010	0.68	38.34	39.41	39.41	39.54	0.093744	1.59	0.43	5.77	1.00
Los Aubals	Los Aubals	144.14	Q100	2.53	38.34	39.78	39.78	40.02	0.082857	2.16	1.17	7.56	0.99
Los Aubals	Los Aubals	144.14	Q500	4.55	38.34	40.60	40.13	40.60	0.001161	0.32	14.03	23.38	0.13
Los Aubals	Los Aubals	117.60	Q010	0.68	37.12	37.78	37.53	37.81	0.003225	0.64	1.06	2.79	0.33
Los Aubals	Los Aubals	117.60	Q100	2.53	37.12	38.19	37.85	38.24	0.004253	1.02	2.47	4.14	0.42
Los Aubals	Los Aubals	117.60	Q500	4.55	37.12	40.60	38.07	40.60	0.000015	0.09	52.01	30.50	0.02
Los Aubals	Los Aubals	91.41	Q010	0.68	37.20	37.65	37.51	37.68	0.007629	0.83	0.82	2.75	0.49
Los Aubals	Los Aubals	91.41	Q100	2.53	37.20	38.05	37.80	38.11	0.006340	1.11	2.28	4.87	0.52
Los Aubals	Los Aubals	91.41	Q500	4.55	37.20	40.60	38.01	40.60	0.000010	0.08	59.06	30.08	0.02
Los Aubals	Los Aubals	47.21	Q010	0.68	36.49	36.96	36.96	37.09	0.028518	1.58	0.43	1.69	1.00
Los Aubals	Los Aubals	47.21	Q100	2.53	36.49	37.33	37.33	37.56	0.030543	2.15	1.18	2.52	1.00
Los Aubals	Los Aubals	47.21	Q500	4.55	36.49	40.60	37.59	40.60	0.000017	0.13	35.24	14.17	0.03

## HEC-RAS Plan: EA\_n (Continued)

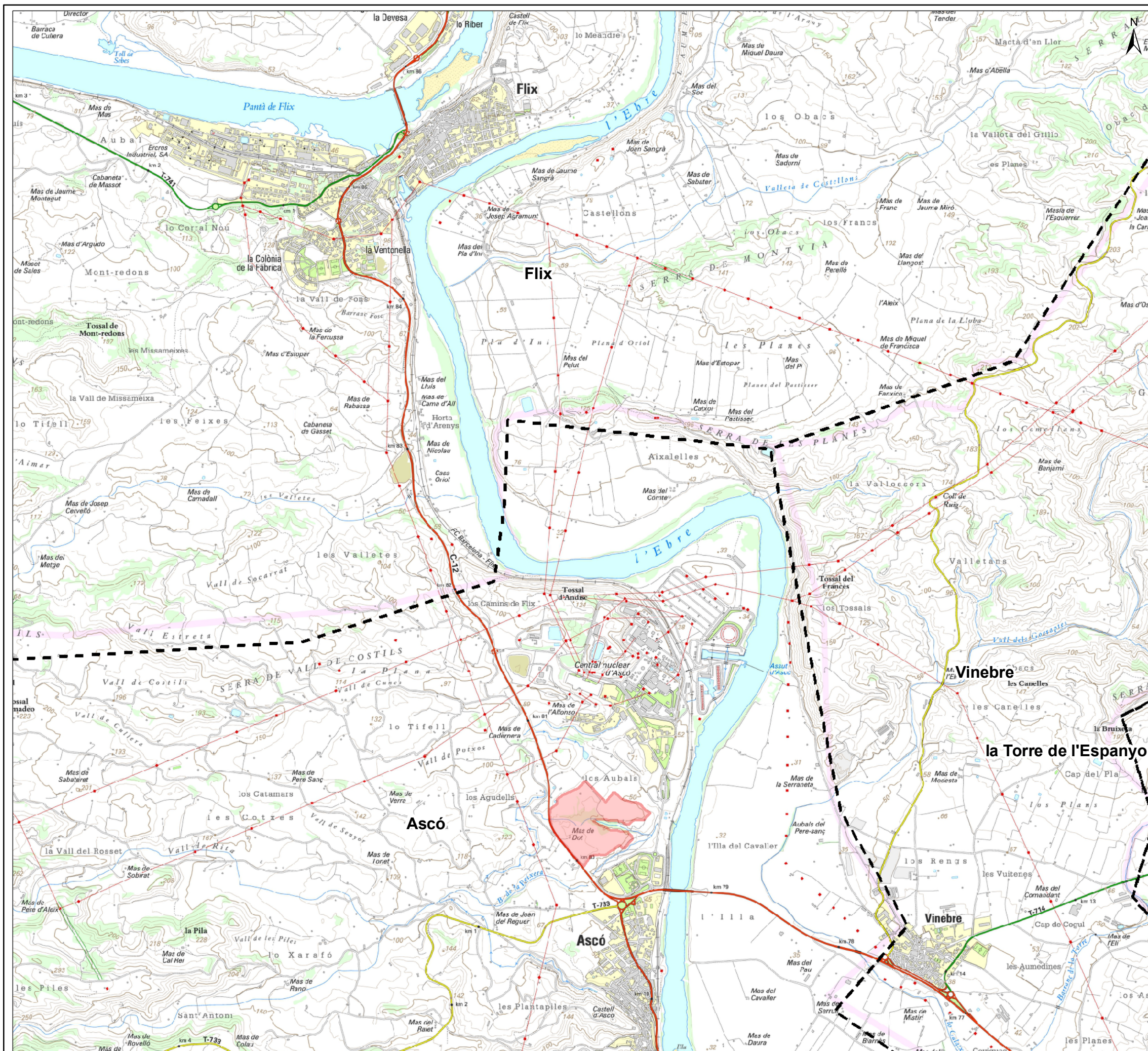
River	Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chi
La Peixera	La Peixera (1)	969.96	Q010	9.02	50.50	51.09	51.04	51.22	0.016422	1.60	5.64	14.11	0.81
La Peixera	La Peixera (1)	969.96	Q100	28.98	50.50	51.45	51.45	51.81	0.021992	2.66	10.89	15.04	1.00
La Peixera	La Peixera (1)	969.96	Q500	49.98	50.50	51.77	51.77	52.28	0.021812	3.15	15.85	15.72	1.00
La Peixera	La Peixera (1)	945.27	Q010	9.02	50.20	50.76	50.70	50.85	0.012983	1.28	7.06	21.84	0.72
La Peixera	La Peixera (1)	945.27	Q100	28.98	50.20	51.09	51.01	51.30	0.014366	2.03	14.27	22.43	0.81
La Peixera	La Peixera (1)	945.27	Q500	49.98	50.20	51.34	51.25	51.66	0.014968	2.50	20.03	22.89	0.85
La Peixera	La Peixera (1)	926.94	Q010	9.02	50.19	50.57	50.49	50.64	0.009850	1.16	7.78	24.14	0.65
La Peixera	La Peixera (1)	926.94	Q100	28.98	50.19	50.91	50.78	51.07	0.009735	1.79	16.16	25.06	0.71
La Peixera	La Peixera (1)	926.94	Q500	49.98	50.19	51.18	51.00	51.42	0.009703	2.17	23.08	25.69	0.73
La Peixera	La Peixera (1)	905.78	Q010	9.02	49.92	50.32	50.27	50.40	0.012603	1.24	7.28	24.77	0.73
La Peixera	La Peixera (1)	905.78	Q100	28.98	49.92	50.59	50.55	50.80	0.016144	2.07	13.99	25.94	0.90
La Peixera	La Peixera (1)	905.78	Q500	49.98	49.92	50.77	50.77	51.13	0.018626	2.66	18.82	26.29	1.00
La Peixera	La Peixera (1)	884.63	Q010	9.02	49.44	49.91	49.91	50.03	0.025274	1.57	5.76	23.15	1.00
La Peixera	La Peixera (1)	884.63	Q100	28.98	49.44	50.20	50.20	50.42	0.021024	2.06	14.08	32.59	1.00
La Peixera	La Peixera (1)	884.63	Q500	49.98	49.44	50.36	50.39	50.70	0.021657	2.57	19.48	33.04	1.07
La Peixera	La Peixera (1)	866.82	Q010	9.02	48.93	49.37	49.39	49.49	0.037120	1.49	6.06	34.97	1.14
La Peixera	La Peixera (1)	866.82	Q100	28.98	48.93	49.52	49.62	49.86	0.048992	2.56	11.34	35.70	1.45
La Peixera	La Peixera (1)	866.82	Q500	49.98	48.93	49.66	49.79	50.14	0.045713	3.09	16.18	36.39	1.48
La Peixera	La Peixera (1)	862.97	Q010	9.02	47.83	48.47	48.11	48.48	0.000768	0.44	20.32	39.31	0.20
La Peixera	La Peixera (1)	862.97	Q100	28.98	47.83	48.92	48.33	48.95	0.001001	0.75	38.42	40.58	0.25
La Peixera	La Peixera (1)	862.97	Q500	49.98	47.83	49.76	48.50	49.78	0.000412	0.67	74.39	46.02	0.17
La Peixera	La Peixera (1)	840.64	Q010	9.02	47.71	48.42	48.17	48.45	0.002498	0.76	11.81	24.46	0.35
La Peixera	La Peixera (1)	840.64	Q100	28.98	47.71	48.82	48.46	48.91	0.003606	1.33	21.72	25.37	0.46
La Peixera	La Peixera (1)	840.64	Q500	49.98	47.71	49.70	48.69	49.76	0.001098	1.11	45.40	29.09	0.28
La Peixera	La Peixera (1)	820.36	Q010	9.02	47.87	48.23	48.21	48.33	0.018875	1.43	6.30	23.37	0.88
La Peixera	La Peixera (1)	820.36	Q100	28.98	47.87	48.53	48.50	48.76	0.016419	2.09	13.84	26.00	0.92
La Peixera	La Peixera (1)	820.36	Q500	49.98	47.87	49.68	48.73	49.74	0.001387	1.07	46.49	31.08	0.28
La Peixera	La Peixera (1)	802.26	Q010	9.02	47.54	47.96	47.91	48.04	0.013452	1.25	7.22	25.29	0.75
La Peixera	La Peixera (1)	802.26	Q100	28.98	47.54	48.20	48.18	48.44	0.018634	2.18	13.29	25.52	0.96
La Peixera	La Peixera (1)	802.26	Q500	49.98	47.54	49.67	48.41	49.71	0.000763	0.96	51.82	26.99	0.22
La Peixera	La Peixera (1)	781.50	Q010	9.02	47.20	47.54	47.54	47.65	0.026493	1.45	6.21	29.01	1.00
La Peixera	La Peixera (1)	781.50	Q100	28.98	47.20	47.80	47.80	48.03	0.020889	2.10	13.80	30.29	0.99
La Peixera	La Peixera (1)	781.50	Q500	49.98	47.20	49.67	48.00	49.70	0.000333	0.68	73.39	33.10	0.15
La Peixera	La Peixera (1)	761.33	Q010	9.02	46.78	47.33	47.14	47.35	0.003221	0.59	15.25	44.04	0.32
La Peixera	La Peixera (1)	761.33	Q100	28.98	46.78	47.78	47.34	47.81	0.002217	0.82	35.26	45.85	0.30
La Peixera	La Peixera (1)	761.33	Q500	49.98	46.78	49.68	47.50	49.69	0.000105	0.36	141.29	63.12	0.07
La Peixera	La Peixera (1)	742.30	Q010	9.02	46.76	47.15	47.12	47.22	0.023107	1.13	8.02	37.18	0.77
La Peixera	La Peixera (1)	742.30	Q100	28.98	46.76	47.72	47.34	47.76	0.003588	0.93	31.07	48.57	0.37
La Peixera	La Peixera (1)	742.30	Q500	49.98	46.76	49.68	47.51	49.69	0.000093	0.35	141.86	59.90	0.07
La Peixera	La Peixera (1)	719.95	Q010	9.02	45.75	46.46	46.46	46.71	0.020403	2.22	4.07	8.09	1.00
La Peixera	La Peixera (1)	719.95	Q100	28.98	45.75	47.42	47.05	47.64	0.005792	2.08	13.94	65.66	0.61
La Peixera	La Peixera (1)	719.95	Q500	49.98	45.75	49.60	47.46	49.68	0.000495	1.22	41.60	74.59	0.21
La Peixera	La Peixera (1)	693.88		Culvert									
La Peixera	La Peixera (1)	656.92	Q010	9.02	43.62	43.95	43.95	44.10	0.024439	1.70	5.30	18.47	1.01
La Peixera	La Peixera (1)	656.92	Q100	28.98	43.62	44.30	44.30	44.60	0.018586	2.45	11.85	28.70	1.00
La Peixera	La Peixera (1)	656.92	Q500	49.98	43.62	44.57	44.57	45.00	0.016646	2.91	17.18	30.33	1.00
La Peixera	La Peixera (1)	625.87	Q010	9.02	42.88	43.36	43.19	43.41	0.006701	0.93	9.74	24.35	0.47
La Peixera	La Peixera (1)	625.87	Q100	28.98	42.88	43.72	43.49	43.84	0.008274	1.54	18.84	27.03	0.59
La Peixera	La Peixera (1)	625.87	Q500	49.98	42.88	43.97	43.72	44.16	0.009146	1.93	25.90	28.73	0.65
La Peixera	La Peixera (1)	595.70	Q010	9.02	42.64	43.15	43.05	43.20	0.006701	1.05	8.60	27.58	0.60
La Peixera	La Peixera (1)	595.70	Q100	28.98	42.64	43.45	43.32	43.59	0.007637	1.67	17.35	29.78	0.70
La Peixera	La Peixera (1)	595.70	Q500	49.98	42.64	43.69	43.53	43.90	0.007970	2.04	24.54	31.46	0.74
La Peixera	La Peixera (1)	561.68	Q010	9.02	41.55	42.68	42.68	42.78	0.028709	1.46	6.18	28.10	0.99
La Peixera	La Peixera (1)	561.68	Q100	28.98	41.55	42.93	42.93	43.17	0.023518	2.14	13.56	29.14	1.00
La Peixera	La Peixera (1)	561.68	Q500	49.98	41.55	43.14	43.14	43.47	0.021555	2.53	19.72	30.04	1.00
La Peixera	La Peixera (1)	527.29	Q010	9.02	38.73	40.48	40.71	41.20	0.076132	3.78	2.39	11.25	1.98
La Peixera	La Peixera (1)	527.29	Q100	28.98	38.73	40.97	41.29	41.95	0.050478	4.37	6.64	16.73	1.76
La Peixera	La Peixera (1)	527.29	Q500	49.98	38.73	41.32	41.76	42.41	0.040445	4.61	10.84	28.87	1.64
La Peixera	La Peixera (1)	489.65	Q010	9.02	39.45	40.86	40.46	40.88	0.001711	0.63	14.33	34.40	0.30
La Peixera	La Peixera (1)	489.65	Q100	28.98	39.45	41.52	40.85	41.56	0.000923	0.80	36.14	49.22	0.25
La Peixera	La Peixera (1)	489.65	Q500	49.98	39.45	41.97	41.04	42.02	0.000895	0.96	51.94	52.96	0.26
La Peixera	La Peixera (1)	470.27	Q010	9.02	39.07	40.55	40.55	40.78	0.017470	2.13	4.23	12.73	1.00
La Peixera	La Peixera (1)	470.27	Q100	28.98	39.07	41.10	41.10	41.48	0.015271	2.71	10.68	21.25	1.00
La Peixera	La Peixera (1)	470.27	Q500	49.98	39.07	41.47	41.47	41.93	0.014750	3.03	16.49	37.27	1.00
La Peixera	La Peixera (1)	451.84	Q010	9.02	37.76	38.25	38.63	39.88	0.191695	5.66	1.59	4.87	3.16
La Peixera	La Peixera (1)	451.84	Q100	28.98	37.76	38.74	39.33	40.77	0.078833	6.31	4.60	7.27	2.53
La Peixera	La Peixera (1)	451.84	Q500	49.98	37.76	39.12	39.81	41.30	0.050532	6.55	7.63	9.95	2.26
La Peixera	La Peixera (1)	421.92	Q010	9.02	37.71	38.36	38.21	38.42	0.005772	1.10	8.22	20.44	0.55
La Peixera	La Peixera (1)	421.92	Q100	28.98	37.71	38.44	38.56	38.87	0.031525	2.89	10.02	21.32	1.35
La Peixera	La Peixera (1)	421.92	Q500	49.98	37.71	40.59	38.80	40.62	0.000267	0.75	66.45	32.45	0.16

HEC-RAS Plan: EA\_n (Continued)

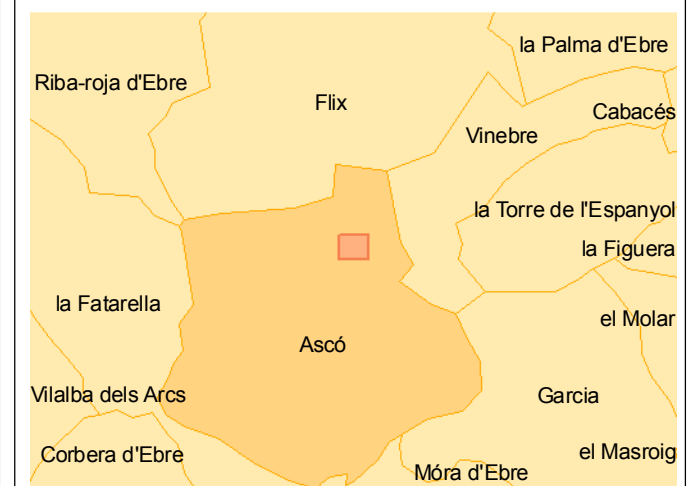
River	Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chi
La Peixera	La Peixera (1)	387.29	Q010	9.02	37.40	37.94	37.94	38.05	0.023856	1.47	6.13	27.74	1.00
La Peixera	La Peixera (1)	387.29	Q100	28.98	37.40	38.21	38.21	38.42	0.019207	2.02	14.36	34.08	0.99
La Peixera	La Peixera (1)	387.29	Q500	49.98	37.40	40.60	38.39	40.61	0.000090	0.46	108.38	41.69	0.09
La Peixera	La Peixera (1)	358.39	Q010	9.02	36.10	37.21	36.72	37.24	0.001808	0.77	11.73	18.75	0.31
La Peixera	La Peixera (1)	358.39	Q100	28.98	36.10	38.28	37.21	38.30	0.000646	0.64	45.03	45.09	0.21
La Peixera	La Peixera (1)	358.39	Q500	49.98	36.10	40.60	37.51	40.61	0.000035	0.31	158.85	50.96	0.06
La Peixera	La Peixera (1)	334.77	Q010	9.02	35.86	37.16	36.68	37.19	0.001931	0.80	11.25	17.42	0.32
La Peixera	La Peixera (1)	334.77	Q100	28.98	35.86	38.27	37.18	38.29	0.000455	0.57	50.69	47.70	0.18
La Peixera	La Peixera (1)	334.77	Q500	49.98	35.86	40.60	37.52	40.60	0.000029	0.30	169.26	52.81	0.05
La Peixera	La Peixera (1)	314.47	Q010	9.02	35.80	37.17	36.39	37.17	0.000310	0.36	24.72	32.03	0.13
La Peixera	La Peixera (1)	314.47	Q100	28.98	35.80	38.27	36.78	38.28	0.000158	0.41	71.03	47.61	0.11
La Peixera	La Peixera (1)	314.47	Q500	49.98	35.80	40.60	37.00	40.60	0.000020	0.25	204.07	74.64	0.04
La Peixera	La Peixera (1)	291.07	Q010	9.02	35.48	37.08	36.62	37.15	0.003376	1.20	7.52	12.22	0.43
La Peixera	La Peixera (1)	291.07	Q100	28.98	35.48	38.16	37.29	38.26	0.002170	1.42	20.38	24.99	0.37
La Peixera	La Peixera (1)	291.07	Q500	49.98	35.48	40.60	37.73	40.60	0.000078	0.35	142.10	65.78	0.08
La Peixera	La Peixera (1)	245.89	Q010	9.02	35.27	36.40	36.40	36.77	0.032758	2.69	3.36	5.92	1.00
La Peixera	La Peixera (1)	245.89	Q100	28.98	35.27	37.29	37.29	37.96	0.030453	3.63	7.99	13.77	1.00
La Peixera	La Peixera (1)	245.89	Q500	49.98	35.27	40.59	37.74	40.60	0.000077	0.35	140.91	59.53	0.07
La Peixera	La Peixera (2)	188.48	Q010	9.17	34.94	35.84	35.54	35.88	0.003170	0.88	10.47	23.03	0.41
La Peixera	La Peixera (2)	188.48	Q100	30.13	34.94	36.53	35.97	36.58	0.001660	0.94	32.06	36.12	0.32
La Peixera	La Peixera (2)	188.48	Q500	52.31	34.94	40.59	36.18	40.60	0.000011	0.16	320.01	86.47	0.03
La Peixera	La Peixera (2)	153.79	Q010	9.17	34.25	35.39	35.39	35.63	0.020441	2.18	4.21	8.69	1.00
La Peixera	La Peixera (2)	153.79	Q100	30.13	34.25	35.99	35.99	36.41	0.014385	2.88	10.45	12.29	1.00
La Peixera	La Peixera (2)	153.79	Q500	52.31	34.25	40.59	36.46	40.60	0.000025	0.23	225.94	63.16	0.04
La Peixera	La Peixera (2)	125.01	Q010	9.17	33.78	34.46	34.55	34.82	0.039612	2.65	3.46	8.60	1.33
La Peixera	La Peixera (2)	125.01	Q100	30.13	33.78	36.02	35.13	36.07	0.001425	0.99	30.29	28.62	0.31
La Peixera	La Peixera (2)	125.01	Q500	52.31	33.78	40.59	35.56	40.59	0.000014	0.20	260.41	62.19	0.03
La Peixera	La Peixera (2)	106.61	Q010	9.17	32.11	33.69	32.93	33.80	0.001831	1.45	6.31	7.40	0.37
La Peixera	La Peixera (2)	106.61	Q100	30.13	32.11	35.81	33.91	36.03	0.001166	2.04	14.74	12.98	0.34
La Peixera	La Peixera (2)	106.61	Q500	52.31	32.11	40.46	34.71	40.58	0.000234	1.57	33.21	229.14	0.17
La Peixera	La Peixera (2)	90.9		Culvert									
La Peixera	La Peixera (2)	29.49	Q010	9.17	31.69	33.16	32.45	33.26	0.001954	1.43	6.43	6.16	0.38
La Peixera	La Peixera (2)	29.49	Q100	30.13	31.69	33.85	33.38	34.37	0.005822	3.19	9.46	10.74	0.69
La Peixera	La Peixera (2)	29.49	Q500	52.31	31.69	34.57	34.57	35.09	0.018561	3.17	16.49	15.99	1.00
La Peixera	La Peixera (2)	2.49	Q010	9.17	31.41	33.11	32.37	33.15	0.005002	0.82	11.19	115.96	0.30
La Peixera	La Peixera (2)	2.49	Q100	30.13	31.41	33.93	33.11	33.99	0.005001	1.11	27.05	131.41	0.32
La Peixera	La Peixera (2)	2.49	Q500	52.31	31.41	34.45	33.50	34.54	0.005008	1.34	39.13	138.20	0.34

### **3. PLÀNOLS**





## ESTUDI INUNDABILITAT



## ÍNDEX DE PLÀNOLS

0. Situació i índex general
1. Emplaçament
2. Hidrologia
  - 2.1 Conques
  - 2.2 Pendents
  - 2.3 Usos del sòl
  - 2.4 Geologia
3. Discretització de la modelització hidràulica
4. Delimitació de zones inundables
5. Calats d'inundació
  - 5.1 Calats d'inundació per a T=10 anys
  - 5.2 Calats d'inundació per a T=100 anys
  - 5.3 Calats d'inundació per a T=500 anys
6. Perillositat associada a l'inundació (T=500)
7. Proposta de zonificació de l'espai fluvial

Cartografia cedida per l'Institut Cartogràfic de Catalunya corresponent al vol aerí de l'any 2001





**ESTUDI INUNDABILITAT**



**LLEGENDA**

- Corbes de nivell (1:5000)
- Límits municipals
- Xarxa hidrogràfica

Cartografia cedida per l'Institut Cartogràfic de Catalunya corresponent al vol aerí de l'any 2001



# ESTUDI INUNDABILITAT



## LLEGENDA

- Límit de l'àmbit d'actuació
- Conques










Cartografia cedida per l'Institut Cartogràfic de Catalunya corresponent al vol aerí de l'any 2001



# ESTUDI INUNDABILITAT



## LLEGENDA

-  Límit de l'àmbit d'actuació
-  Conques
- Pendents classificats (%)**
-  0 - 3
-  3 - 8
-  8 - 12
-  12 - 24
-  > 24

Cartografia cedida per l'Institut Cartogràfic de Catalunya corresponent al vol aerí de l'any 2001





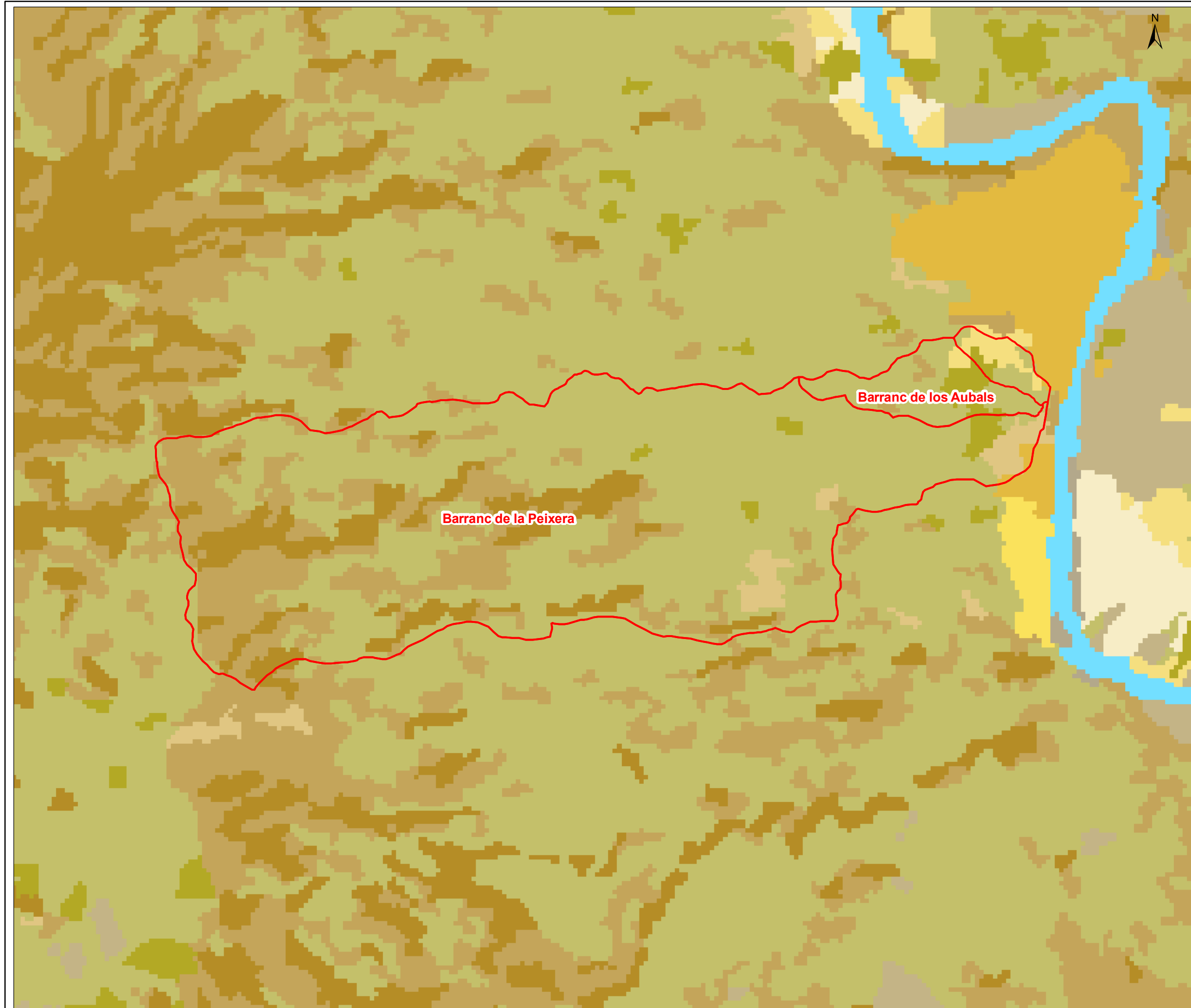
# ESTUDI INUNDABILITAT



## LLEGENDA

- Conques
- usos2002.CATEGORY**
- Aigua continental
- Aigua marina
- Bosc d'aciculifolis
- Bosc d'escleròfil·les
- Bosc de caducifolis
- Bosquines i prats
- Congestes
- Conreus herbacis de regadiu
- Conreus herbacis de secà
- Fora de l'àmbit de Catalunya
- Fruïters de regadiu
- Fruïters de secà
- Infraestructures viàries
- Nuclis urbans
- Prats supraforestals
- Sense dades
- Sorral·ls i platges
- Sòl amb vegetació escassa o nul·la
- Urbanitzacions
- Vegetació de zones humides
- Vinya
- Zones cremades
- Zones industrials i comercials

Cartografia cedida per l'Institut Cartogràfic de Catalunya corresponent al vol aerí de l'any 2001



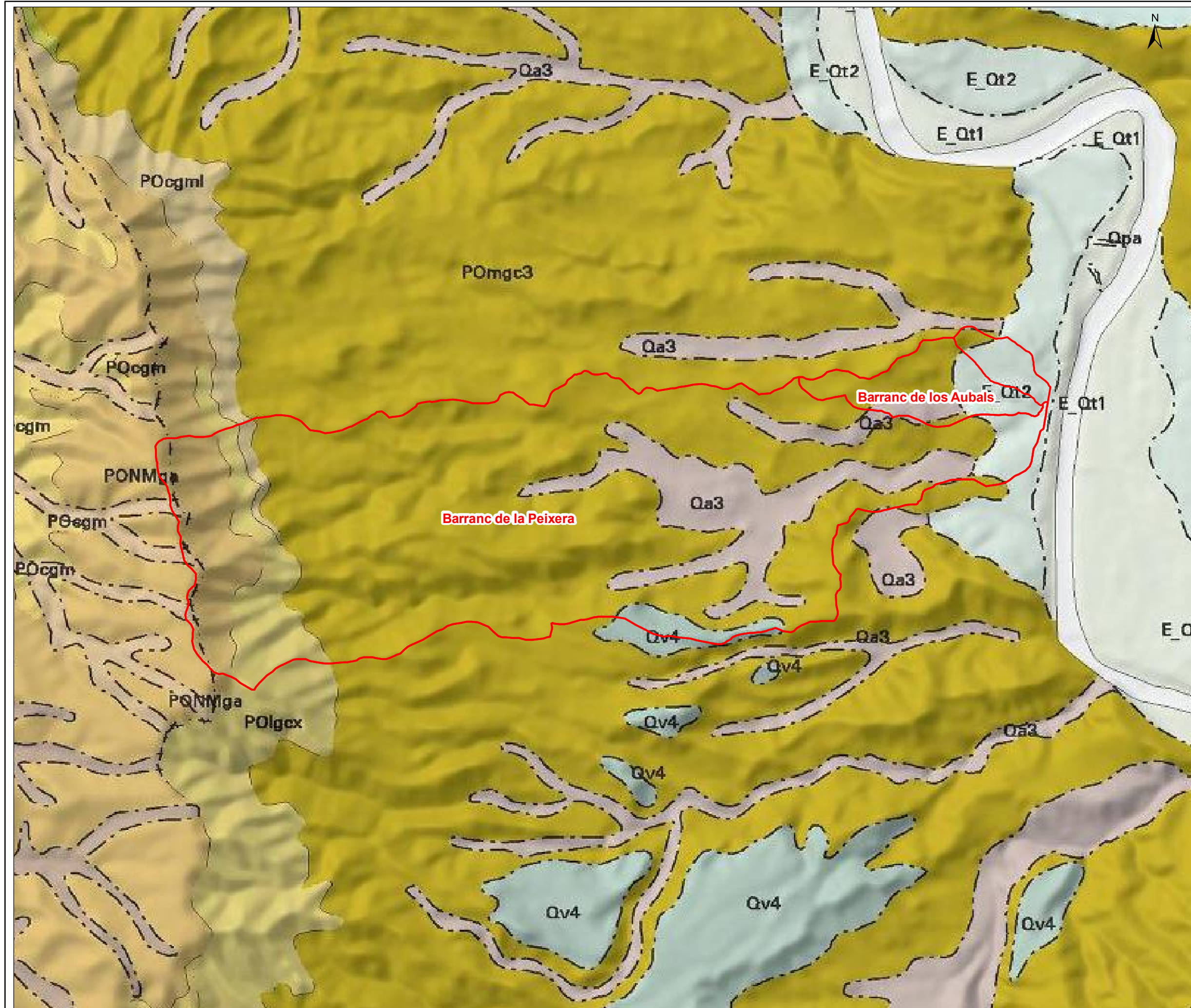


**ESTUDI INUNDABILITAT**



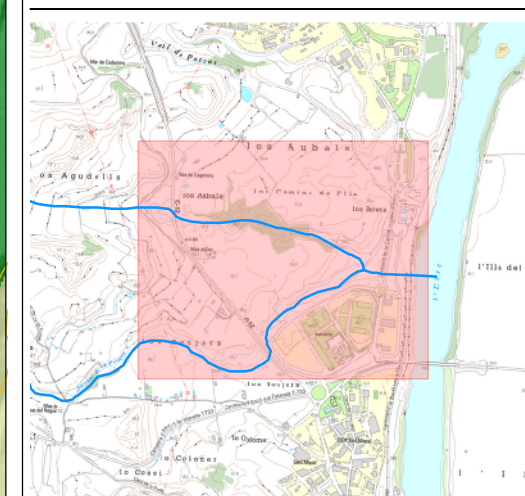
**LLEGENDA**

Conques



Cartografia cedida per l'Institut Cartogràfic de Catalunya corresponent al vol aerí de l'any 2001





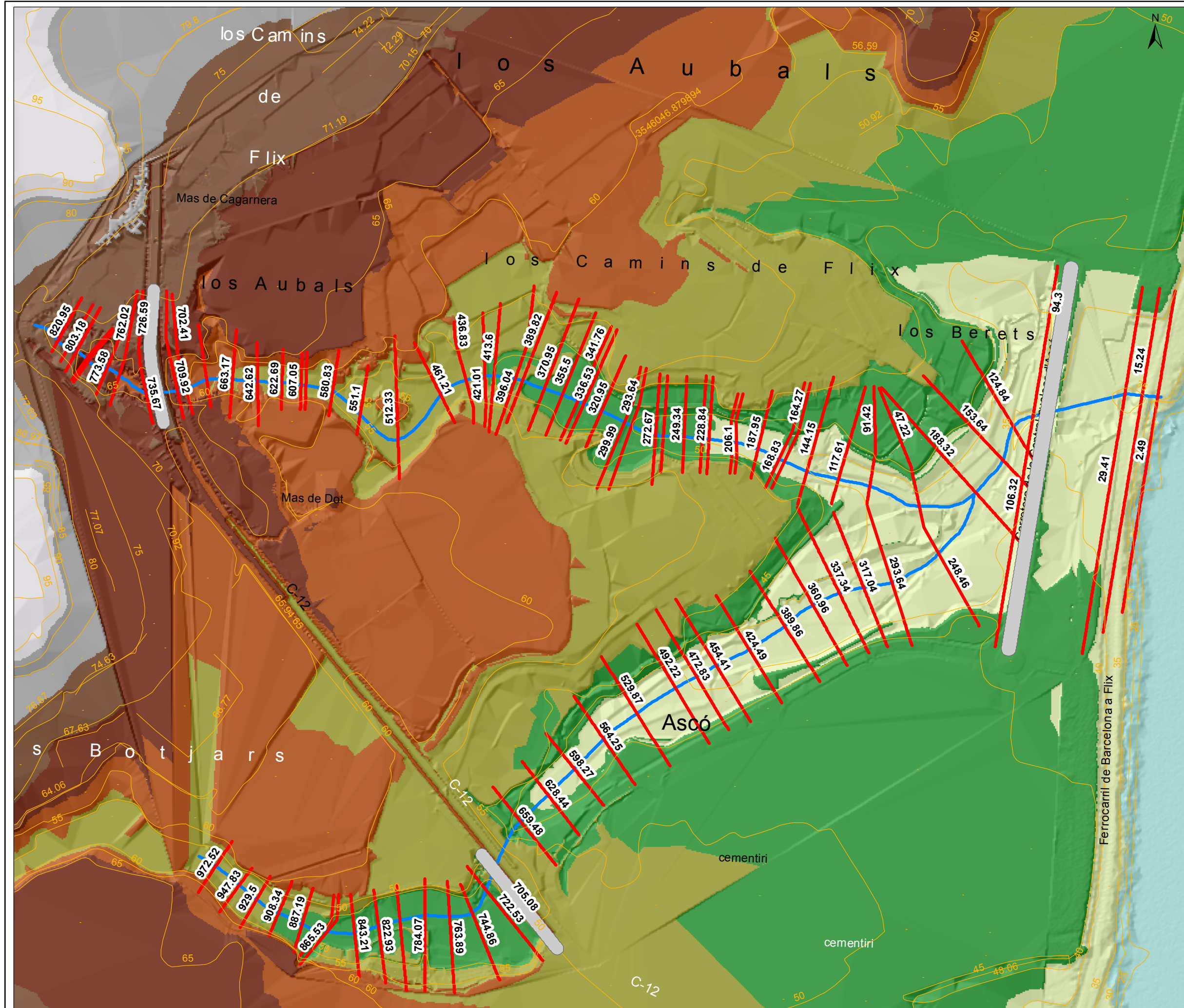
LLEGENDA

- Seccions transversals
- Eix modelització
- Estructures modelitzades

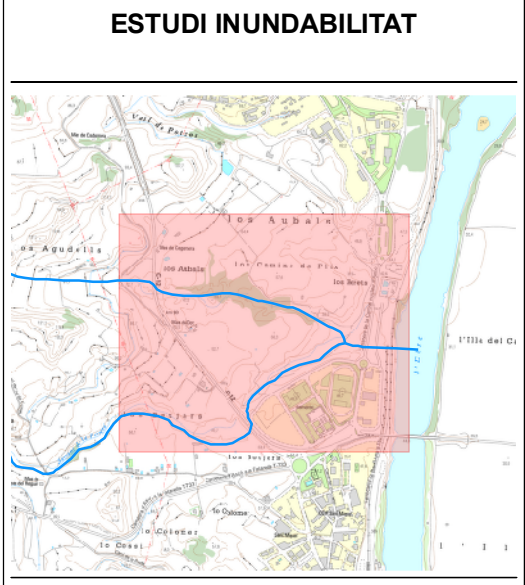
Model digital  
Elevació [m]

- 25 - 32
- 32 - 43
- 43 - 50
- 50 - 57
- 57 - 63
- 63 - 69
- 69 - 77
- 77 - 87
- 87 - 104

Cartografia cedida per l'Institut Cartogràfic de Catalunya corresponent al vol aerí de l'any 2001







### LLEGENDA

**Línies d'inundació**

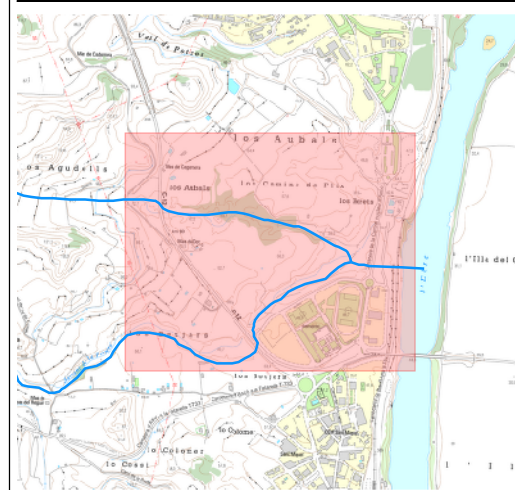
- T = 10 anys
- T = 100 anys
- T = 500 anys
- Límit de l'àmbit d'actuació

Cartografia cedida per l'Institut Cartogràfic de Catalunya corresponent al vol aerí de l'any 2001





**ESTUDI INUNDABILITAT**



**LLEGENDA**

**Calats d'inundació**

**T = 10 anys**

**Calat (m)**

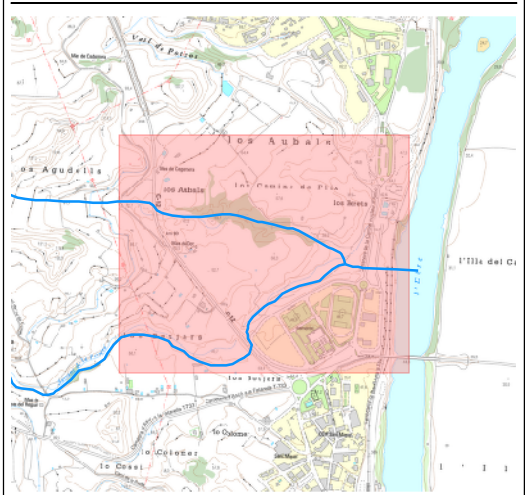
- 0 - 0.4
- 0.4 - 1
- 1.0 - 1.8
- 1.8 - 2.6
- 2.6 - 3.3
- > 3.3
- Límit de l'àmbit d'actuació

Cartografia cedida per l'Institut Cartogràfic de Catalunya corresponent al vol aerí de l'any 2001





**ESTUDI INUNDABILITAT**



**LLEGENDA**

**Calats d'inundació**

**T = 100 anys**

**Calat (m)**

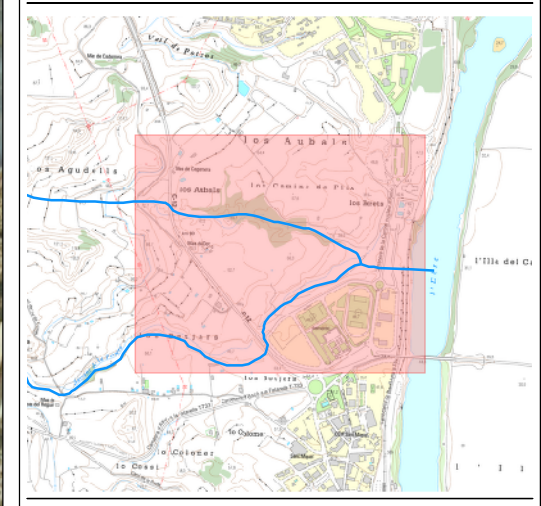
- 0 - 0.4
- 0.4 - 1
- 1.0 - 1.8
- 1.8 - 2.6
- 2.6 - 3.3
- > 3.3
- Límit de l'àmbit d'actuació

Cartografia cedida per l'Institut Cartogràfic de Catalunya corresponent al vol aerí de l'any 2001





**ESTUDI INUNDABILITAT**



**LLEGENDA**

**Calats d'inundació**

**T = 500 anys**

**Calat [m]**

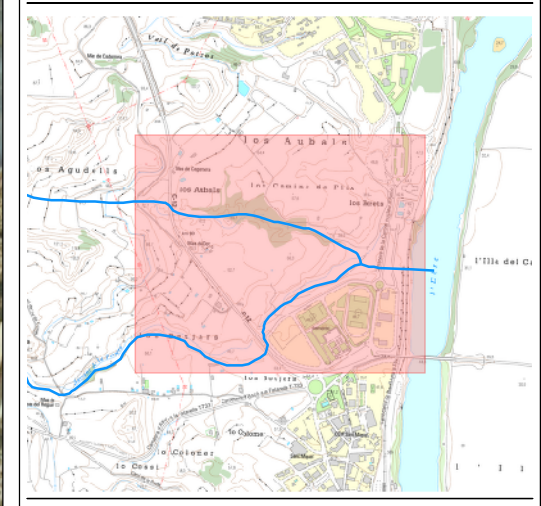
- 0 - 0.4
- 0.4 - 1
- 1.0 - 1.8
- 1.8 - 2.6
- 2.6 - 3.3
- > 3.3
- Límit de l'àmbit d'actuació

Cartografia cedida per l'Institut Cartogràfic de Catalunya corresponent al vol aerí de l'any 2001





**ESTUDI INUNDABILITAT**



**LLEGENDA**

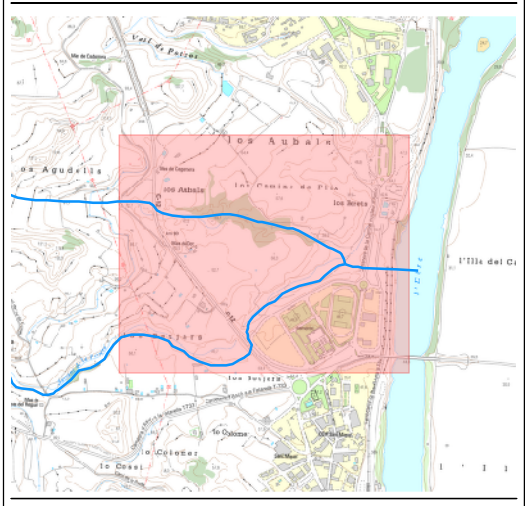
- Límit de l'àmbit d'actuació
- Perillositat inundació (T = 500 anys)**
- Zona d'inundació lleu
- Zona d'inundació moderada
- Zona d'inundació greu
- Sistema Hídric

Cartografia cedida per l'Institut Cartogràfic de Catalunya corresponent al vol aerí de l'any 2001





**ESTUDI INUNDABILITAT**



- LLEGENDA**
- Zonificació de l'espai fluvial**
- Zona Fluvial
  - Sistema Hídric
  - Zona Inundable
  - Límit de l'àmbit d'actuació

Cartografia cedida per l'Institut Cartogràfic de Catalunya corresponent al vol aerí de l'any 2001