



**MEMÒRIA VALORADA PER A LA CONSTRUCCIÓ D'UN CONNECTOR FLUVIAL
A LA RESCLOSA DE CAL TÀPIES AL RIU CALDERS A NAVARCLES**

Maig 2020
Actualització de preus
FEBRER 2024



**Ajuntament
de Navarcles**



AIGÜES MANRESA
GESTIÓ PÚBLICA DE L'AIGUA



Phragmites

MEMÒRIA

1. ANTECEDENTS
2. OBJECTIUS DE LA MEMÒRIA VALORADA
3. CONDICIONANTS DE DISSENY
4. JUSTIFICACIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA
5. DESCRIPCIÓ DE LES OBRES
6. MESURES DE CONTROL I GESTIÓ
7. SERVEIS I SERVITUDS
8. TERMINI D'EXECUCIÓ
9. PRESSUPOST D'EXECUCIÓ DE LES OBRES
10. PRESSUPOST PER A CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ

ANNEX I. CÀLCULS HIDRÀULICS DE DISSENY

PLÀNOLS

PLÀNOL 1. SITUACIÓ DE LA RESCLOSA AL RIU CALDERS

FULL 1 DE 1. EMPLAÇAMENT SOBRE BASE TOPOGRÀFICA I DETALL DE LA CONCA

PLÀNOL 2. TOPOGRAFIA I REPRESENTACIÓ EN PLANTA DE LA RESCLOSA

FULL 1 DE 2. CONFIGURACIÓ ACTUAL DE L'OBSTACLE

FULL 2 DE 2. PROPOSTA DE RECUPERACIÓ DE LA CONNECTIVITAT LONGITUDINAL

PLÀNOL 3. VISTA AÈRIA I REPRESENTACIÓ EN PLANTA DE LA RESCLOSA

FULL 1 DE 2. CONFIGURACIÓ ACTUAL DE L'OBSTACLE

FULL 2 DE 2. PROPOSTA DE RECUPERACIÓ DE LA CONNECTIVITAT LONGITUDINAL

PLÀNOL 4. PERFILS LONGITUDINALS DE LA RECLOSA I LA RAMPA PER A PEIXOS

FULL 1 DE 1. ESTAT ACTUAL I ESTAT PROJECTAT

PLÀNOL 5. PLANTA I SECCIONS LONGITUDINALS DE DETALL

FULL 1 DE 2. PLANTA DE DETALL DE LA RAMPA PER A PEIXOS

FULL 2 DE 2. SECCIONS DE DETALL DE LA RAMPA PER A PEIXOS

PLÀNOL 6. DETALLS CONSTRUCTIUS

FULL 1 DE 1. RAMPA PER A PEIXOS AMB INCORPORACIÓ DE BLOCS DE PEDRA

**MEMÒRIA VALORADA PER A LA CONSTRUCCIÓ D'UN CONNECTOR FLUVIAL
A LA RESCLOSA DE CAL TÀPIES AL RIU CALDERS A NAVARCLES**

MEMÒRIA

ÍNDEX DE LA MEMÒRIA

1. Antecedents	1
2. Objectius de la Memòria Valorada.....	1
3. Condicionants de disseny	2
3.1 Descripció de la infraestructura	2
3.2 Caracterització hidrològica del riu Calders.....	3
3.3 Ictiofauna al riu Calders.....	4
4. Justificació de la solució adoptada.....	5
4.1 Anàlisi d'alternatives	5
4.2 Solució adoptada i disseny final	6
5. Descripció de les obres	8
6. Mesures de control, gestió i seguiment	8
6.1 Mesures de control i gestió.....	8
6.2 Mesures de seguiment ambiental.....	9
7. Serveis i servituds.....	10
8. Termini d'execució.....	11
9. Pressupost d'execució de les obres.....	11
10. Pressupost per a coneixement de l'administració	11

ANNEX I. Càlculs hidràulics de disseny

1. Antecedents

En data 9 de novembre de 2015 la Unitat Tècnica del Departament de Concessions de l'Agència Catalana de l'Aigua va emetre informe en relació amb la sol·licitud de l'Ajuntament de Navarcles per a una concessió d'aigües subterrànies i superficials als aprofitaments de la "Font Calda" i del riu Calders respectivament (Expedient 02199500757) gestionats per Aigües de Manresa SA per a l'abastament municipal d'aigua.

L'informe era de caràcter favorable amb condicionants a complir per l'Ajuntament de Navarcles. Entre aquests condicionants es considerava necessària una millora en la connectivitat fluvial del riu Calders a l'alçada de la derivació per gravetat, captació L-08140-2-13104 (resclosa de Cal Tàpies) amb un volum màxim diari sol·licitat segons dades recopilades de 866 m³/dia (10,03 l/s).

5. Condicions a complir per l'Ajuntament de Navarcles.

3a. A finals de 2018, l'Ajuntament de Navarcles haurà de construir un connector fluvial a l'assut del Calders on té la captació del canal de "Cal Tàpies", prèvia acceptació per part d'aquesta Agència del corresponent projecte executiu.

Adicionalment, el projecte haurà d'incloure solucions o propostes per a la represa que conforma el "Llac de Navarcles" a fi i efecte d'aconseguir una millora efectiva de la connectivitat de més calat en el tram urbà del Calders a Navarcles. El termini d'execució de les obres que s'hi pugui plantejar serà determinat en funció de la solució que finalment s'acordi entre Ajuntament i Agència, si s'escau.



Captació i primer tram del canal de Cal Tàpies. Desembre 2019

2. Objectius de la Memòria Valorada

La present memòria valorada es redacta, per encàrrec d'Aigües de Manresa SA, per tal de donar resposta a la condició de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA) amb relació a la construcció d'un connector fluvial a l'assut del riu Calders.

L'objectiu fonamental de la memòria és definir la solució que minimitzi l'impacte que actualment té l'assut en relació a la connectivitat del riu Calders seguint els criteris tècnics de l'Agència Catalana de l'Aigua per a la recuperació de la connectivitat fluvial longitudinal i per a la construcció de nous connectors.

3. Condicionants de disseny

3.1 Descripció de la infraestructura

Per tal de caracteritzar la infraestructura s'ha efectuat un aixecament topogràfic de detall.

L'assut o resclosa de Cal Tàpies es localitza uns 210 metres aigües amunt de la passera del Llac de Navarcles i uns 115 metres aigües avall del gual d'accés a La Pólvora. L'estructura, que intercepta tota la secció del riu, té una llargada d'uns 35 metres, una amplada mitjana de 3 metres i implica un desnivell de l'aigua d'aproximadament 1 metre.



La derivació d'aigua del riu Calders cap al canal de Cal Tàpies s'efectua pel marge esquerre del riu, en el qual es localitza un sistema de doble comporta, una per a derivar l'aigua cap al canal i l'altra per a fer vessar l'aigua riu avall com a *bypass* de la resclosa i purga de fangs.

La resclosa presenta un rebaix d'aproximadament 7 cm que configura un llavi de vessament en una llargada d'uns 4,3 m al cap de la resclosa i d'uns 3 m al peu (dues contraccions laterals que mostren una forma en planta "d'embut"), per on es concentra pràcticament tot el cabal en condicions hidràuliques normals.

L'existència de la resclosa genera una làmina d'aigua embassada aigües amunt de l'obstacle on, a causa de l'erosió i de les esllavissades de la paret de roca natural del marge esquerre del riu, s'han acumulat blocs i rocs de pedra. Bona part del material esllavissat es presenta acumulat a la part esquerra del llit del riu, mentre que les majors fondàries es mesuren cap a la franja mitja-dreta del llit.



3.2 Caracterització hidrològica del riu Calders

El cabal de manteniment al tram final del riu Calders segons el *Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya 2016-2021* (Annex II) oscil·la entre 0,021 m³/s i 0,031 m³/s. Tanmateix, l'informe de l'ACA (Departament de Concessions Exp. 02199500757, 09/05/2015) conclou que a la captació del riu Calders no cal aplicar-hi la restricció del cabal de manteniment perquè "al llarg del traçat del canal disposa de diversos bagants o sobreexidors i, a més, el canal està tapiat i la captació és la que pot fer-ne l'ETAP".

Tal com s'ha comentat, l'assut de Cal Tàpies normalment només vessa al llarg de la zona rebaixada de la resclosa, concentrant-se tot el flux de cabal en aquest espai. Per tal d'estimar el cabal circulat en condicions habituals s'ha modelitzat l'assut com si es tractés d'un sobreexidor tipus *Creager*, utilitzat la següent fórmula per al càlcul del cabal que hi circula.

$$Q = C_d \cdot (L - 0,1 \cdot n \cdot h) \cdot h^{\frac{3}{2}}$$

On,

- Q** és el cabal circulat pel sobreexidor (m³/s)
- L** és la longitud de la resta del sobreexidor (m)
- n** és el número de contraccions (0, 1 o 2)
- h** és la càrrega sobre el sobreexidor (m)
- C_d** és el coeficient de descàrrega

Tenint en compte una longitud mitjana de la cresta del sobreexidor de 3,8 m, que el número de contraccions és de 2 (corresponent als contactes de la cresta amb els extrems de l'encaix a la resclosa), que la càrrega mesurada

sobre el sobreeixidor és d'uns 11 cm i utilitzant un coeficient de descàrrega de 2 (coeficient normalment utilitzat en la bibliografia), s'obté un cabal de **0,276 m³/s** (275,66 l/s).

Per tal de garantir la connectivitat al tram del riu Calders en el qual s'emplaça la resclosa de Cal Tàpies es consideren les següents variables hidràuliques.

VARIABLES HIDRÀULIQUES DE PARTIDA	
Cabal de disseny mínim $Q_{\min}$	134,7 l/s
Cabal de disseny màxim $Q_{\max}$	301,5 l/s
Desnivell de la resclosa	1,01 m

3.3 Ictiofauna al riu Calders

Per a l'anàlisi i diagnosi de la fauna piscícola associada al riu Calders s'ha considerat la informació actualitzada de la publicació *Peixos continentals de Catalunya. Ecologia, conservació i guia d'identificació*, Aparicio E. i altres (2016) editada per Lynx Edicions. Les espècies de peixos autòctons potencialment presents al riu Calders són el barb cua-roig i la bagra catalana i la seva categoria d'amenaça a Catalunya (segons la UICN, 2012) és vulnerable (VU).

ESPÈCIES POTENCIALMENT PRESENTS AL RIU CALDERS			
barb cua-roig	<i>Barbus haasi</i>	F. Cyprinidae (ciprínids)	Espècie autòctona
bagra catalana	<i>Squalius laietanus</i>		
carpa	<i>Cyprinus carpio</i>		
pseudorasbora	<i>Pseudorasbora parva</i>	F. Centrarchidae (centràrquids)	Espècie al·lòctona
peix sol	<i>Lepomis gibbosus</i>		

Cal tenir en compte que el Llac de Navarcles és un espai d'alt risc per a la introducció d'espècies exòtiques i, per tant, la millora de la connectivitat al riu Calders pot generar un impacte negatiu en afavorir la mobilitat d'aquestes espècies aigües amunt. Tanmateix, el llac, per les seves característiques d'aigües estancades, té unes condicions favorables a les espècies limnòfiles (al·lòctones, introduïdes) i, per contra, les espècies autòctones objectiu presents al riu Calders que es vol afavorir són espècies reòfiles.

Les espècies autòctones del tram final del riu Calders són espècies de peixos inclosos al grup 3a segons la classificació dels peixos depenent de la seva capacitat per superar obstacles (classificació de l'ACA), als quals se'ls assigna una velocitat màxima limitant de l'aigua de 0,8 m/s i una alçària màxima de salt de 0,2 m.

GRUP AL QUAL S'INCLOUEN LES ESPÈCIES DE PEIXOS AUTÒCTONS POTENCIALMENT PRESENTS AL RIU CALDERS DEPENDENT DE LA CAPACITAT DE SUPERAR OBSTACLES	CARACTERÍSTIQUES LIMITANTS	
Grup 3: Espècies potamòdromes de curt recorregut, amb capacitat per superar obstacles baixa o moderada	Velocitat màxima de l'aigua	Alçària màxima de la barrera si és vertical
Grup 3a: Espècies amb capacitat moderada per superar obstacles		
<i>Barbus meridionalis</i> <i>Barbus haasi</i> <i>Barbus graellsii</i> <i>Squalius laietanus</i> <i>Squalius pyrenaicus</i> <i>Parachondrostoma miegii</i>	0,8 m/s	0,2 m

Agència Catalana de l'Aigua. Guia tècnica - Impactes de les petites infraestructures i estructures sobre la fauna i els hàbitats fluvials. Fitxa B.

4. Justificació de la solució adoptada

Per a la formulació de la solució de recuperació de la connectivitat fluvial a la resclosa de Cal Tàpies s'han seguit els darrers criteris tècnics disponibles especificats a les fitxes de la *Guia tècnica - Impactes de les petites infraestructures i estructures sobre la fauna i els hàbitats fluvials MESURES PREVENTIVES I CORRECTORES* (Agència Catalana de l'Aigua).

4.1 Anàlisi d'alternatives

Segons aquests criteris, les actuacions més eficaces en termes de millora de la connectivitat fluvial són l'eliminació parcial o total de les estructures transversals que intercepten el flux, actuacions que es poden portar a terme en aquelles infraestructures que estiguin en desús.

Tenint en compte que a partir de l'assut de Cal Tàpies s'efectua una captació superficial d'aigua al riu Calders per a l'abastament de l'ETAP de Navarcles (amb un volum màxim diari demanat de 866 m³/dia segons dades disponibles) i d'acord amb les consideracions de l'informe de l'ACA (Departament de Concessions Exp. 02199500757, 09/05/2015), es planteja una actuació de recuperació de la connectivitat fluvial a la resclosa de Cal Tàpies consistent en la construcció d'un connector fluvial i **es descarta la demolició de la resclosa**.

D'entre les possible solucions més naturalitzades i prioritàries plantejades per l'ACA per a la recuperació de la connectivitat fluvial, es descarta també la construcció d'una rampa de fons (Fitxa 1.1), perquè també implica un rebaix de la resclosa, i l'adequació d'un canal lateral o riu artificial (Fitxa 1.2) perquè no es disposa d'espai suficient a la llera (i el cabal és força reduït) per a portar a terme aquesta solució.

La solució adoptada és la construcció d'una rampa de peixos (Fitxa 1.3), solució idònia en cas que no es pugui portar a terme ni la rampa de fons ni el canal lateral.

TIPUS DE MESURA ESTRUCTURES NATURALITZADES	IDONEÏTAT GENERAL DE LA MESURA	IDONEÏTAT PEL CAS DE LA RESCLOSA DE CAL TÀPIES AL RIU CALDERS
Rampa de fons (Fitxa 1.1 de la Guia de l'Agència) Reconstrucció d'una zona estable de ràpids sobre la infraestructura que causa efecte barrera, creant una superfície dura i irregular de pendent poc acusat. Adequada per a rescloses o travesses que poden ser rebaixades.	Solució prioritària	Solució poc idònia. No es pot demolir la resclosa perquè el canal de Cal Tàpies té una concessió d'aigua per a l'ETAP de Navarcles.
Canal lateral o riu artificial (Fitxa 1.2 de la Guia de l'Agència) Construcció d'un canal lateral al curs fluvial que, simulant una petita llera natural, permet enllaçar els dos trams de riu situats aigües amunt i aigües avall de la infraestructura transversal que causa efecte barrera.	Solució prioritària	Solució poc idònia. No es disposa d'espai a la llera ni de cabal suficient per a fer un canal lateral.
Rampa per a peixos (Fitxa 1.3 de la Guia de l'Agència) Construcció sobre la infraestructura que causa efecte barrera, d'una rampa dura i irregular, de pendent poc acusat, per on ha de circular tot o bona part del cabal de manteniment que la travessa.	Solució en cas que no es pugui assolir la prioritària	Solució més idònia.

La definició exacte sobre la posició i el condicionament dels accessos de la solució adoptada com a més idònia pel riu Calders s'ha anat conformant a partir de donar compliment als criteris també apuntats per l'ACA a la Fitxa A de la Guia tècnica esmentada.

CRITERIS GENERALS SOBRE LA SITUACIÓ I EL CONDICIONAMENT DELS ACCESSOS		MESURES ADOPTADES PEL DISPOSITIU DE PAS A LA RESCLOSA DE CAL TÀPIES DEL RIU CALDERS
Posició del dispositiu		
És preferible que els accessos al dispositiu de pas per a peixos se situïn als laterals del canal fluvial.		Localització del dispositiu al marge dret.
Evitar la presència de «cul-de-sacs».		Accés inferior al dispositiu just al peu de la resclosa.
Situar ambdós accessos (entrada i sortida) del dispositiu de pas, allunyats de canals de derivació.		Localització del dispositiu al marge oposat al canal de derivació, marge dret.
Accés inferior del dispositiu de pas per a peixos		
És recomanable que l'accés inferior del dispositiu s'endinsi en l'aigua embassada aigües avall.		No preveure salt en l'accés inferior del dispositiu, donar el màxim de continuïtat entre la llera i la base del canal.
Quan la profunditat mitjana a la base de la infraestructura que causa efecte barrera és petita, convé excavar una bassa sota l'accés inferior del dispositiu de pas, on els peixos es concentrin i puguin reposar just abans de franquejar la barrera.		Situar el peu del dispositiu al marge esquerre on hi ha excavada una bassa natural d'aigua sobre roca.
Corrent d'atracció		
Si el cabal de disseny és insuficient per generar un punt d'atracció per als peixos a l'accés inferior del dispositiu i hi ha altres punts de la resclosa que també vessen aigua, convé garantir un corrent d'atracció al peu del dispositiu.		Aprofitar el rebaix existent a la resclosa que genera un corrent d'atracció.
Protecció del dispositiu		
És necessari preveure proteccions adequades per garantir la integritat estructural de les estructures i dels dispositius de pas per a fauna aquàtica i dels seus accessos i per evitar l'entrada de sediments.		Preveure una entrada lateral i un acabat aigües amunt que eviti l'acumulació de materials arrossegats i l'entrada directa de sediments al dispositiu, a més de guiar el peixos cap a la zona de més corrent i profunditat del riu.

4.2 Solució adoptada i disseny final

Fruit de l'anàlisi anteriorment exposat s'obté el plantejament de la solució finalment adoptada per a la recuperació de la connectivitat a la resclosa de Cal Tàpies del riu Calders:

- Construcció d'una **rampa per a peixos al marge dret del riu amb incorporació de blocs de pedra** que generen pertorbacions per a disminuir la velocitat de l'aigua i augmentar el calat dins la infraestructura.
- Rampa de **longitud 25,25 m** (eix) i **amplada útil 1,20 m**. El desnivell a salvar és de 1,01 m, de manera que resulta una **pendent de 1:25**.
- **Entrada inferior del dispositiu de pas** localitzada **just al peu de la resclosa**, situada a la zona més fonda de la llera on hi ha una petita bassa natural excavada i aprofitant el cabal d'atracció generat pel rebaix existent a l'assut.
- El connector disposarà d'un **sistema de prevenció d'obturacions de materials arrossegats durant les crescudes** i que minimitzarà també l'entrada directa de sediments.
- L'estructura serà **accessible des del marge dret** del riu.
- El dispositiu comptarà amb una **escala limnimètrica** integrada en el parament que permetrà mesurar l'alçària de la làmina d'aigua fluent per facilitar la regulació del cabal captat al canal de Cal Tàpies i la preservació del cabal de funcionament en cas que sigui necessari.

Els càlculs pel dimensionament del paràmetres hidràulics i geomètrics de la rampa per a peixos i dels blocs de pertorbació, exposats a l'Annex I, s'han efectuat seguint la metodologia de càlcul descrita a la publicació *Fish passes: design, dimensions and monitoring* (MARMULLA, G. i WELCOME, R. FAO and DVWK. Roma 2002).

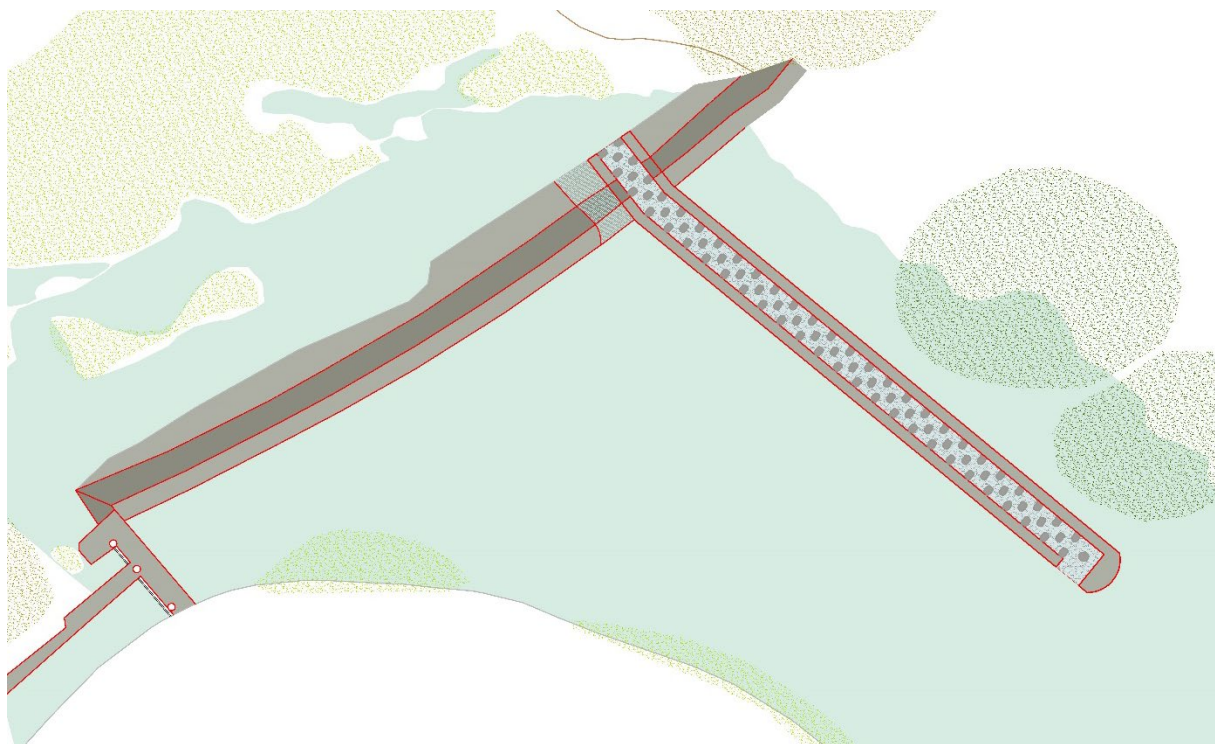
PARÀMETRES DE DISSENY DE LA RAMPA

Amplada de la rampa (b)	1,20 m
Pendent de la rampa (i)	1:25
Longitud de la rampa (L)	25,25 m
Superfície	Rugosa
Amplada dels blocs	0,40 m
Nombre de blocs	78 unitats

PARÀMETRES HIDRÀULICS DE FUNCIONAMENT

Calat d'aigua dins la rampa (h)	0,40 m
Cabal de descàrrega (Q)	0,275 m ³ /s
Velocitat mitjana (V_m)	0,57 m/s
Velocitat màxima instantània (V_{max_i})	1,71 m/s

L'estructura de la rampa consistirà en una U de formigó armat que s'omplirà amb formigó en massa i amb una base de pedra embeguda en el formigó per crear una base granular i rugosa amb la pendent desitjada. Els blocs de pedra (cossos sobresortint de 40x30x45 cm) també s'ancoraran en el formigó en fileres de 2 i 1 element respectivament. L'acabat de la rampa serà el mateix que el de la resclosa.



Esquema en planta de la rampa per a peixos amb incorporació de blocs de pedra.

Es preveu que, en condicions habituals, es mantingui la zona de làmina d'aigua estable a la resclosa i que el riu Calders flueixi íntegrament a través de la nova estructura. Per cabals circulants molt baixos l'aigua es mantindrà estancada a la resclosa i l'únic flux es donarà a través de la rampa. No es contempla cap cabal màxim a partir del qual el pas deixi de ser funcional, ja que per cabals superiors a 303 l/s es preveu que comenci a vessar aigua al llarg de la resclosa, cabal amb el qual s'assolirà un calat d'aigua a la rampa de 44 cm aproximadament.

Així doncs, en el disseny de la rampa s'ha tingut en compte una fluctuació de cabals que es pot veure agreujada fruit del **canvi climàtic**, amb una irregularitat més acusada de cabals, grans riudes que faran augmentar considerablement el riu Calders i sequeres extremes amb les quals, tant a la rampa com al riu, tan sols s'assoliran pocs centímetres de calat d'aigua.

5. Descripció de les obres

Per a la construcció del connector fluvial a la resclosa de Cal Tàpies es portaran a terme un conjunt d'operacions prèvies, la demolició parcial de l'estructura existent, els treballs de creació de la rampa i els acabats finals.

Les **operacions prèvies** inclouran l'obertura d'un camí al marge dret del riu per a l'accés a la resclosa, la formació d'un atall que protegirà tota la zona de treball i l'esgotament d'aigua per a facilitar el desenvolupament de les obres. Es preveu la restitució a l'estat original del camí d'accés per a l'obra i del dic de treball a la llera en finalitzar els treballs de construcció de la rampa.

Posteriorment es portarà a terme l'entalladura de la resclosa i la seva **demolició parcial** en l'embocadura de la rampa.

Per a la **creació de la rampa** es desenvoluparan un conjunt d'unitats d'obra que, a grans trets, consistiran en les següents actuacions:

- L'anivellament de la base del nou connector fluvial.
- L'adequació de dues capes de matxaca, una de matxaca prima de 15 cm de gruix i una de matxaca gruixuda de 25 cm de gruix.
- La creació dels ancoratges de l'armadura (un total de 10 ancoratges) de la rampa, així com el muntatge i la col·locació de l'armadura pels murs i per a la base de la rampa, consistent en una doble malla electrosoldada d'acer corrugat (AP500SD) i uns congrenys també d'acer corrugat que confinin els extrems de la malla.
- La formació dels murs de contenció de la rampa, i posteriorment de la base de la rampa, mitjançant un sistema d'encofrat i l'abocament de formigó HA-25/B/20/IIa.
- L'addició de formigó en massa per a la configuració de la inclinació desitjada de la base de la rampa (pendent 1:25) i posteriorment la creació d'una capa de 40 cm de pedra embeguda en formigó amb el mateix pendent d'acabat, en la qual es col·locaran els blocs de pedra també embeguts en el formigó.

Els **treballs d'acabat final** inclouran la col·locació d'una escala limnimètrica a la zona d'entrada d'aigua de la rampa.

6. Mesures de control, gestió i seguiment

6.1 Mesures de control i gestió

A l'entrada d'aigua del connector s'instal·larà una escala limnimètrica integrada al parament per a lectura del calat de la làmina d'aigua fluent.

L'escala limnimètrica es situarà en un lloc accessible, serà de fàcil lectura i comptarà amb marques pel que fa al calat nominal mínim i màxim que garanteixen el correcte funcionament de la rampa per a peixos, així com del calat nominal que garanteix el compliment del cabal de manteniment.

La lectura del calat d'entrada d'aigua a la rampa permetrà dur a terme el control del cabal circulant per la rampa per tal de verificar que el connector funciona dins el rang de paràmetres hidràulics correctes per permetre el pas de peixos i que l'aigua que es capta al canal de Cal Tàpies no vulnere el compliment del cabal de manteniment.

Tot i que l'informe del Departament de Concessions de l'ACA (9/11/2015) que requereix la construcció d'un connector fluvial a la resclosa de Cal Tàpies conclou que a la captació del riu Calders (L-08140-2-13104) no cal aplicar-hi la restricció del cabal de manteniment, aquesta mesura de control s'adopta en resposta a les determinacions normatives del *Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya corresponent al cicle de planificació 2016-2021* (PGDCFC 2016-2021).

L'ACA va notificar a l'Ajuntament de Navarcles en carta informativa sobre el Pla de Gestió (document 6348024 de 13/07/2018) que, d'acord amb els articles 17.2, 18.1 i 19 del Pla de gestió, les persones titulars d'aprofitaments d'aigües superficials situats en masses d'aigües vinculades a figures de protecció de caràcter ambiental han de complir amb el règim de cabals de manteniment establerts al Pla a partir de l'1 de juny de 2018.

Article 19. Control del règim de cabals de manteniment o ecològics.

19.2 El control del compliment del règim de cabals de manteniment o ecològics ha de dur-se a terme mitjançant un dels mètodes següents:

b) En el supòsit que tot o part del cabal s'alliberi per làmina lliure, com es el cas dels connectors ictícoles, a la entrada aigua amunt del connector cal que es disposi d'una escala limnimètrica integrada al parament, que indiqui la alçada de la làmina d'aigua fluent, afegint marques respecte al calat nominal que dona garanties del compliment del cabal de funcionament establert per al compliment del cabal de manteniment.

Tot i això, cal tenir present que el cabal de manteniment segons el PGDCFC 2016-2021 assignat a aquest tram del riu Calders (*Calders Tram final codi 10040*) és molt reduït i, per tant, es considera que el cabal mínim que caldria garantir mitjançant la gestió i el seguiment de les mesures a l'escala limnimètrica seria el mínim pel correcte funcionament del connector.

CALAT D'AIGUA A LA RAMPA	CABAL D'AIGUA A LA RAMPA		
3,5 cm	0,021 m³/s	Cabal de manteniment – estiu Juliol, agost i setembre	PGDCFC 2016-2021 Annex II. Cabals de manteniment o ecològics
4,2 cm	0,026 m³/s	Cabal de manteniment – primavera i tardor Octubre, novembre, abril, maig i juny	
4,9 cm	0,031 m³/s	Cabal de manteniment – hivern Desembre, gener, febrer i març	
20,0 cm	0,136 m³/s	Cabal mínim pel funcionament òptim de la rampa	
44,0 cm	0,303 m³/s	Cabal màxim a partir del qual comença a vessar la resclosa	

6.2 Mesures de seguiment ambiental

Per tal de garantir el correcte desenvolupament de les obres i verificar el funcionament del connector en termes de recuperació de la connectivitat fluvial, es recomana portar a terme un seguiment ambiental durant la fase d'execució i al llarg del primer any de funcionament de la rampa.

El **seguiment ambiental en fase d'execució** ha de consistir en una vigilància ambiental per a verificar l'aplicació de bones pràctiques ambientals en cadascuna de les actuacions que es desenvolupin durant el transcurs de les obres. La vigilància ambiental ha de prevenir els possibles riscos que es puguin derivar de l'execució de les obres sobre el medi, minimitzar els efectes negatius i assolir la integració de l'obra executada en el seu entorn. Aquest seguiment en fase d'execució ha de parer especial atenció a l'estat dels accessos a la zona de l'obra, a la gestió

de les terres, a la restauració vegetal i paisatgística dels terrenys afectats, a la protecció de la qualitat de les aigües, a la preservació de la qualitat atmosfèrica i a la gestió dels residus d'obra.

El **seguiment ambiental al llarg del primer any de funcionament** de la rampa ha de consistir en la presa de dades sobre l'estat general del pas de fauna, el seu comportament hidràulic (calat, velocitat i cabal) i l'avaluació de l'eficàcia en la recuperació de la connectivitat per a la fauna piscícola. Les dades recopilades, preferiblement seguint una periodicitat mensual, han de ser trameses a l'Agència Catalana de l'Aigua.

Els resultats del seguiment condicionaran el desenvolupament de les tasques de manteniment necessàries pel correcte funcionament del connector, entre les quals es poden incloure actuacions de regulació del nivell de la comporta al canal de Cal Tàpies o les obturacions de material vegetal acumulat.

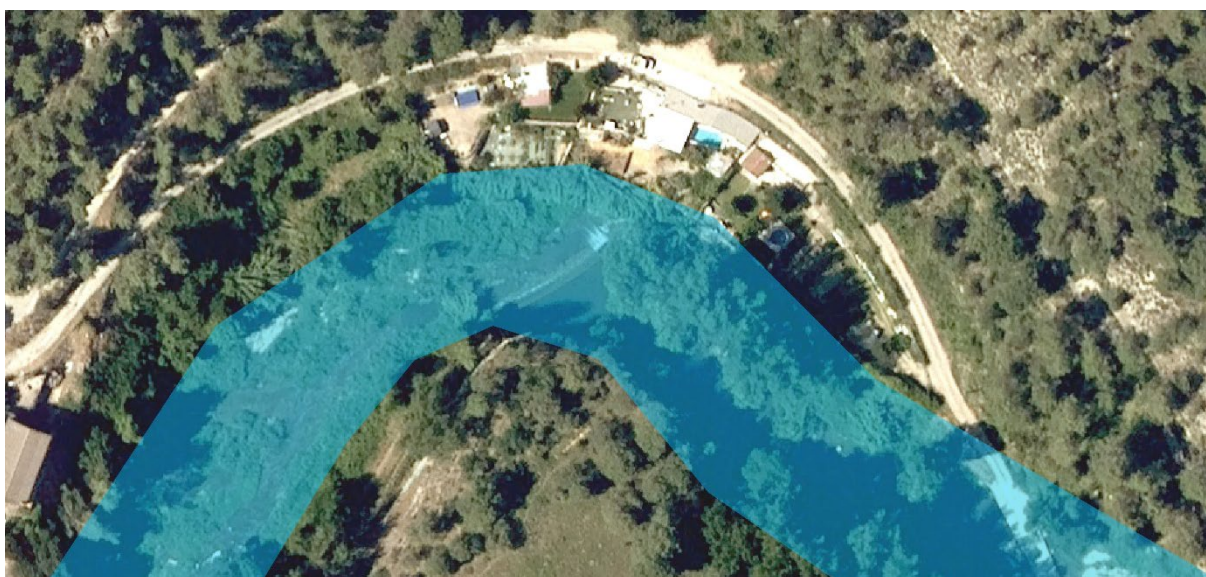
Adicionalment, el seguiment ambiental inclourà un **estudi de la connectivitat fluvial aigües amunt i aigües avall de la resclosa de Cal Tàpies**, tenint en compte els efectes de la nova rampa en la recuperació de la connectivitat fluvial i parant especial atenció a la represa del Llac de Navarcles (sota el pont del camí del Galobar). L'objectiu d'aquest estudi serà concloure un conjunt de solucions o propostes encaminades a aconseguir una millora efectiva de la connectivitat en un tram més llarg del riu Calders, propostes que seran exposades i sotmeses al criteri de l'ACA. Aquest estudi es redactarà en resposta a la condició adicional requerida en l'informe de 9 de novembre de 2015 de la Unitat Tècnica del Departament de Concessions de l'Agència Catalana de l'Aigua.

7. Serveis i servituds

Prèviament a l'execució de les obres caldrà verificar la no interferència de les obres amb el traçat de serveis de cap companyia.

En fase de redacció de la present memòria valorada no s'ha detectat l'existència de cap servei que pugui resultar potencialment afectat en l'àmbit del projecte, tanmateix, s'haurà de verificar prèviament a l'execució de les obres.

Les obres es realitzaran en Domini Públic Hidràulic (DPH), per tant, no caldrà efectuar expropiacions.



DPH (en blau), segons bases cartogràfiques de l'ACA, sobre ortofotomapa 1:2.500 de l'ICGC (vol abril 2018).

8. Termini d'execució

Per a la realització de la totalitat de les obres descrites en aquesta memòria valorada es preveu un termini d'execució de dos (2) mesos.

La durada de les obres pot dependre dels condicionants hidrològics, és a dir, del règim de cabals que circulen pel riu. Amb la finalitat de minimitzar les afectacions sobre el curs d'aigua i de garantir que la durada s'ajusti al termini d'execució previst, s'aconsella efectuar els treballs en els períodes de menys cabal.

9. Pressupost d'execució de les obres

El Pressupost d'Execució Material de les obres puja la quantitat de trenta-vuit mil quatre-cents cinquanta-sis euros amb cinquanta-sis cèntims (38.456,56 €).

El Pressupost d'Execució per Contracte de les obres, tenint en compte un 6% de Benefici Industrial, un 13% de Despeses Generals i un IVA del 21% puja la quantitat de cinquanta-cinc mil tres-cents setanta-tres euros amb cinquanta-nou cèntims (55.373,59 €).

10. Pressupost per a coneixement de l'administració

El pressupost per a coneixement de l'administració de la present memòria valorada ascendeix a setanta-nou mil tres cèntims amb seixanta-tres cèntims (79.003,63 €) IVA inclòs.

CONCEPTE	IMPORT SENSE IVA	IMPORT IVA INCLÒS
Pressupost d'execució per contracte	45.763,30 €	55.373,59 €
Documentació i assistència tècnica associada a l'execució	6.864,49 €	8.306,03 €
Redacció de la memòria valorada i aixecament topogràfic	3.350,00 €	4.053,50 €
Direcció facultativa de l'obra	2.715,14 €	3.285,32 €
Coordinació de seguretat i salut	799,35 €	967,21 €
Accions de seguiment del medi	6.864,47 €	8.306,01 €
Seguiment dels efectes derivats de l'actuació	2.740,00 €	3.315,40 €
Avaluació de l'eficàcia del connector	4.124,47 €	4.990,61 €
Accions de divulgació i difusió	5.800,00 €	7.018,00 €
Execució del pla de comunicació	5.800,00 €	7.018,00 €
TOTAL	65.292,26 €	79.003,63 €

Memòria Valorada (maig 2020)
Actualització de pressupost (febrer 2024)



Josep Illa i Antich

Phragmites

Biòleg Col·legiat núm. 11883-C
josep@phragmites.com



Mireia Fargas i Carbonés

Phragmites

Ambientòloga Col·legiada núm. 752
mireia@phragmites.com



Phragmites

Carrer dels Arcs, 2
08251 Santpedor
Tel. 629 053 063

ANNEX I. Càlculs hidràulics

Característiques de la rampa

b=	1,2	m
h=	0,4	m
p _m =	---	
L=	25,25	m
i=	0,04	0,04

$$1/p_m = 0,00$$

Àrea del flux (A) - secció rectangular

$$A = 0,48 \text{ m}^2$$

Perímetre mullat (l_u)

$$l_u = 2,00 \text{ m}$$

Radi hidràulic (r_{hy})

$$r_{hy} = 0,24 \text{ m}$$

Amplada de la rampa al nivell de l'aigua (b_{sp})

$$b_{sp} = 1,20 \text{ m}$$

Coefficient de resistència dels blocs de pertorbació

$$\begin{aligned} C_w &= 1,5 \\ \Sigma A_s &= 12,44 \text{ m}^2 \\ A_{0,tot} &= 50,50 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\lambda_s = 1,478$$

$$k_s = 0,094$$

$$\lambda_0 = 0,100$$

$$\lambda_{tot} = 2,301$$

Velocitat mitjana del flux (v_m)

$$v_m = 0,572 \text{ m/s}$$

$$\text{Desnivell} = 1,01 \text{ m}$$

$$\text{Secció rectangular - } 1/p_m = 0$$

b = amplada del canal
h = alçada de l'aigua al canal
pm = pendent dels marges
L = Longitud del canal
i = pendent del canal
ds = amplada dels blocs
ax = distància entre blocs (al llarg del canal)
ay = distància entre blocs (en l'amplada del canal)
Nb = número de blocs en tot el canal
Nf1 = número de blocs en una primera secció

Característiques dels blocs

d _s =	0,40	m
a _x =	0,5	m
a _y =	0,8	m
N _b =	78	
N _{f1} =	2	
N _{f2} =	1	

Superfície mullada dels blocs (A_s)

$$A_s \approx 0,16 \text{ m}^2$$

Ratios de volum i àrea superficial dels blocs

$$\epsilon_v = 0,322$$

$$\epsilon_0 = 0,193$$

$$\epsilon_v = \frac{\Sigma V_s}{V_{tot}} \longrightarrow \epsilon_v = \frac{N_b \cdot \frac{\pi}{4} \cdot ds^2 \cdot h}{l \cdot A}$$

$$\epsilon_0 = \frac{\Sigma A_{0s}}{A_{0,tot}} \longrightarrow \epsilon_0 = \frac{N_b \cdot \frac{\pi}{4} \cdot ds^2}{l \cdot l_u}$$

$$r_{hy} = \frac{A}{l_u}$$

$$C_w \approx 1,5$$

$$\Sigma A_s = N_b \cdot ds \cdot h$$

$$A_{0,tot} = L \cdot l_u$$

$$\lambda_s = 4 \cdot C_w \cdot \frac{\Sigma A_s}{A_{0,tot}}$$

$$k_s < 0,45 \cdot r_{hy} \longrightarrow k_s = 0,39 \cdot r_{hy}$$

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda_0}} = -2 \cdot \log \cdot \frac{k_s/r_{hy}}{14,84} \longrightarrow \lambda_0 = \left(\frac{1}{-2 \cdot \log \cdot \frac{k_s/r_{hy}}{14,84}} \right)^2$$

$$\lambda_{tot} = \frac{\lambda_s + \lambda_0 (1 - \epsilon_0)}{1 - \epsilon_v}$$

$$v_m = \sqrt{\frac{8 \cdot g \cdot r_{hy} \cdot i}{\lambda_{tot}}}$$

Cabal de descàrrega (Q)

$Q = v_m \cdot A$

$Q = 0,275 \text{ m}^3/\text{s}$

Velocitat màxima ($v_{\max}$)

$$v_{\max} = \frac{v_m}{1 - \frac{\sum A_s}{A_{ges}}}$$

$A_s = 0,16 \text{ m}^2$

$v_{\max} = 1,717 \text{ m/s}$

$A_s = d_s \cdot h$

A_s = superfície mullada del bloc
 A_{ges} = àrea del flux = $A_{tot} = A$
 $\sum A_s$ = sumatori de la superfície mullada pels blocs en una secció del canal constrenyida.

b_e = amplada de l'aigua en una secció constrenyida
 A_e = àrea del flux en una secció constrenyida
 n_{maxbl} = número màxim de blocs en una secció constrenyida

La velocitat màxima apareix en la secció més constrenyida del canal on s'emplacen els blocs. La velocitat màxima ha de ser inferior a 2 m/s.

Tipus de flux - número de Forude (Fr)

En una secció normal

$$Fr^2 = \frac{v_m^2 \cdot b_{sp}}{g \cdot A_{tot}}$$

$Fr = 0,289$

$Fr < 1$ Flux subcrític
 $Fr > 1$ Flux supercrític

En una secció constrenyida pels blocs

$$Fr_e^2 = \frac{v_{\max}^2 \cdot b_e}{g \cdot A_e}$$

$b_e = 0,400 \text{ m}$

$A_e = 0,160 \text{ m}^2$

$Fr_e = 0,867$

$b_e = b_{sp} - n_{maxbl} \cdot d_s$

$$A_e = A_{tot} - \sum A_s$$

**MEMÒRIA VALORADA PER A LA CONSTRUCCIÓ D'UN CONNECTOR FLUVIAL
A LA RESCLOSA DE CAL TÀPIES AL RIU CALDERS A NAVARCLES**

PLÀNOLS

ÍNDEX DELS PLÀNOLS

Plànol 1. Situació de la resclosa al riu Calders

Full 1 de 1. Emplaçament sobre base topogràfica i detall de la conca

Plànol 2. Topografia i representació en planta de la resclosa

Full 1 de 2. Configuració actual de l'obstacle

Full 2 de 2. Proposta de recuperació de la connectivitat longitudinal

Plànol 3. Vista aèria i representació en planta de la resclosa

Full 1 de 2. Configuració actual de l'obstacle

Full 2 de 2. Proposta de recuperació de la connectivitat longitudinal

Plànol 4. Perfils longitudinals de la reclosa i la rampa per a peixos

Full 1 de 1. Estat actual i estat projectat

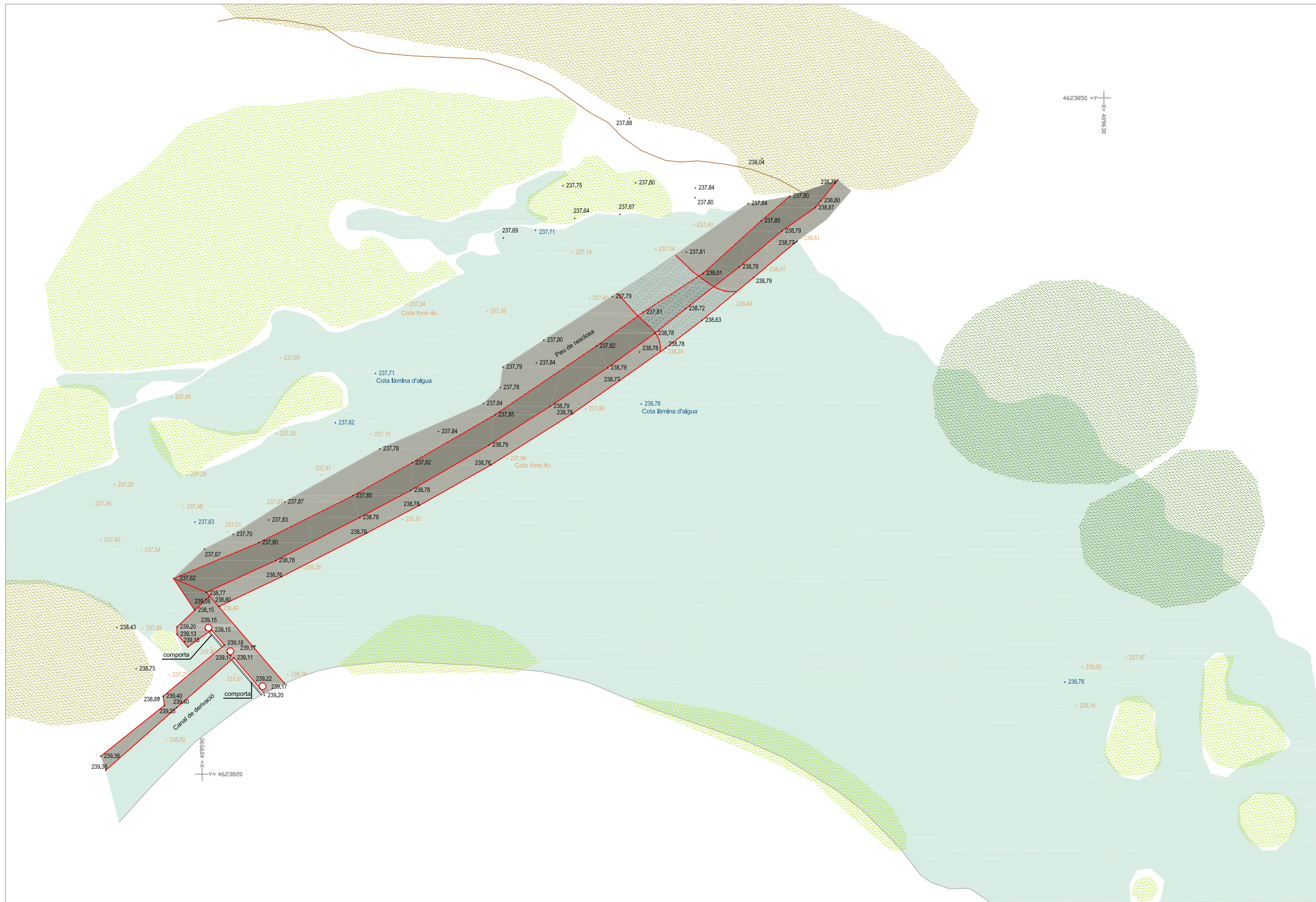
Plànol 5. Planta i seccions longitudinals de detall

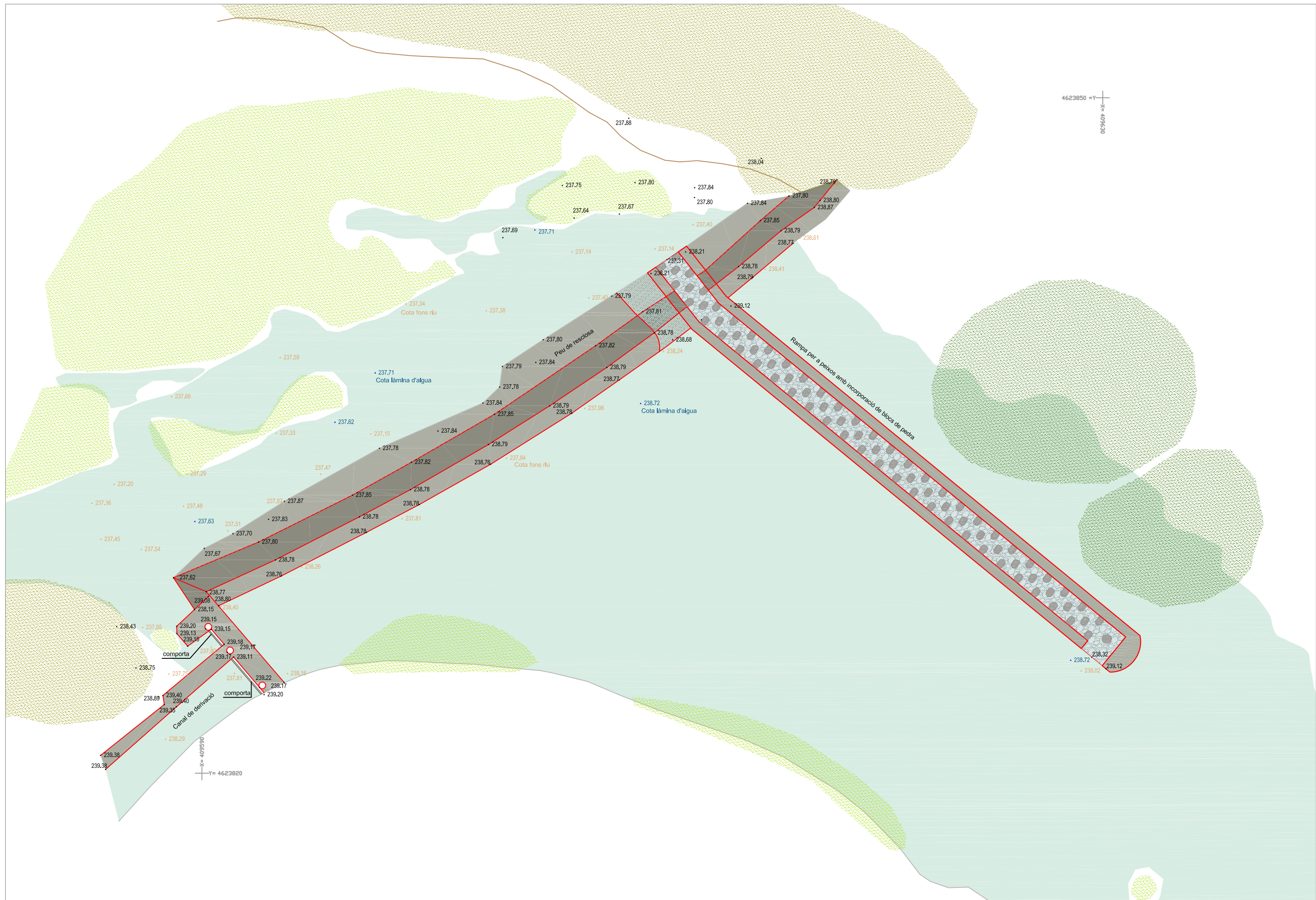
Full 1 de 2. Planta de detall de la rampa per a peixos

Full 2 de 2. Seccions de detall de la rampa per a peixos

Plànol 6. Detalls constructius

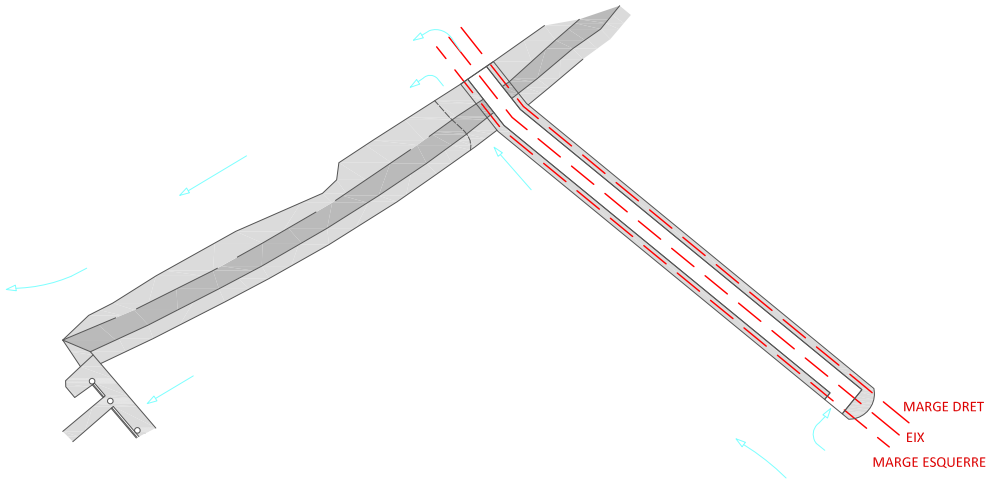
Full 1 de 1. Rampa per a peixos amb incorporació de blocs de pedra



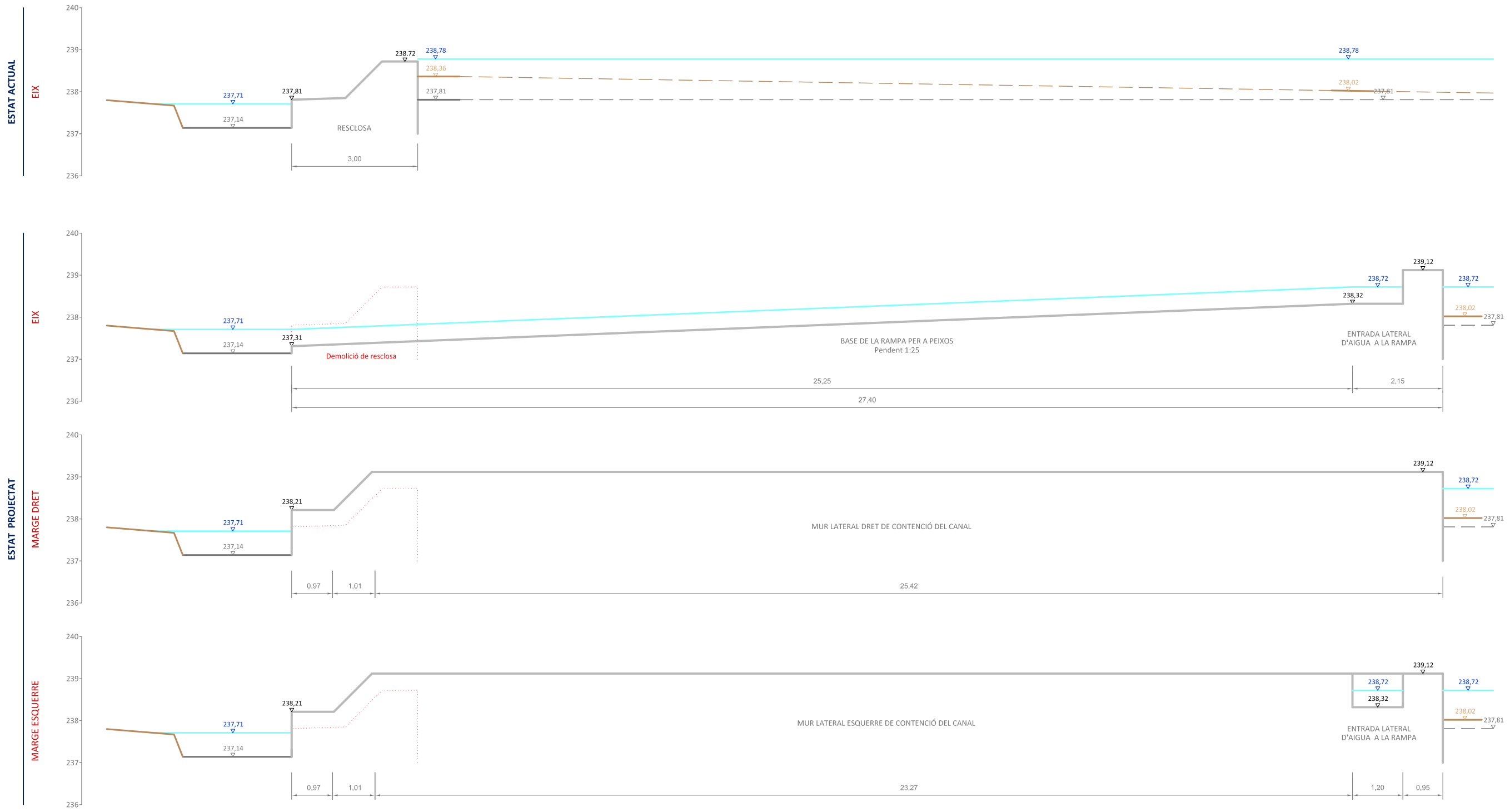


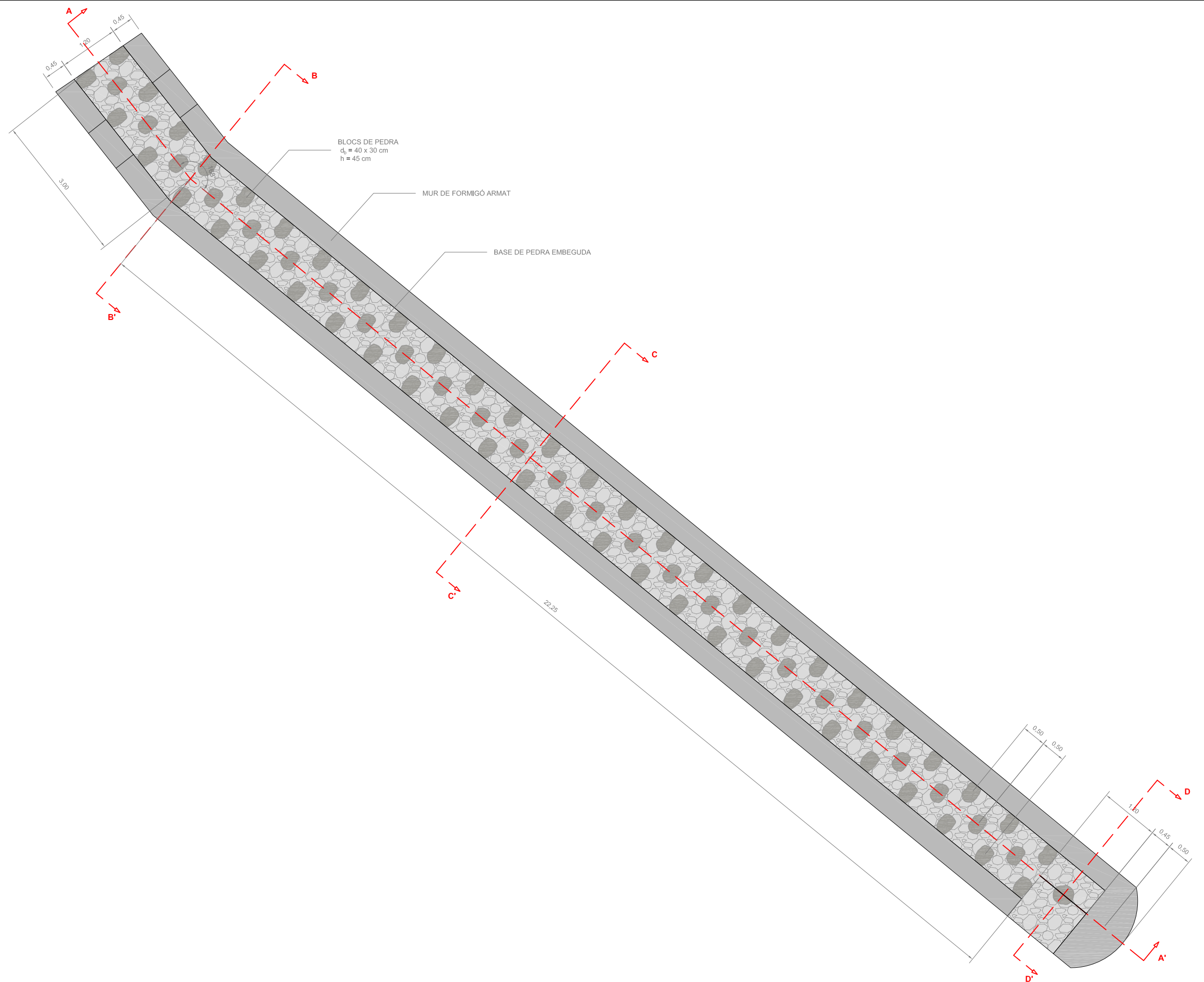




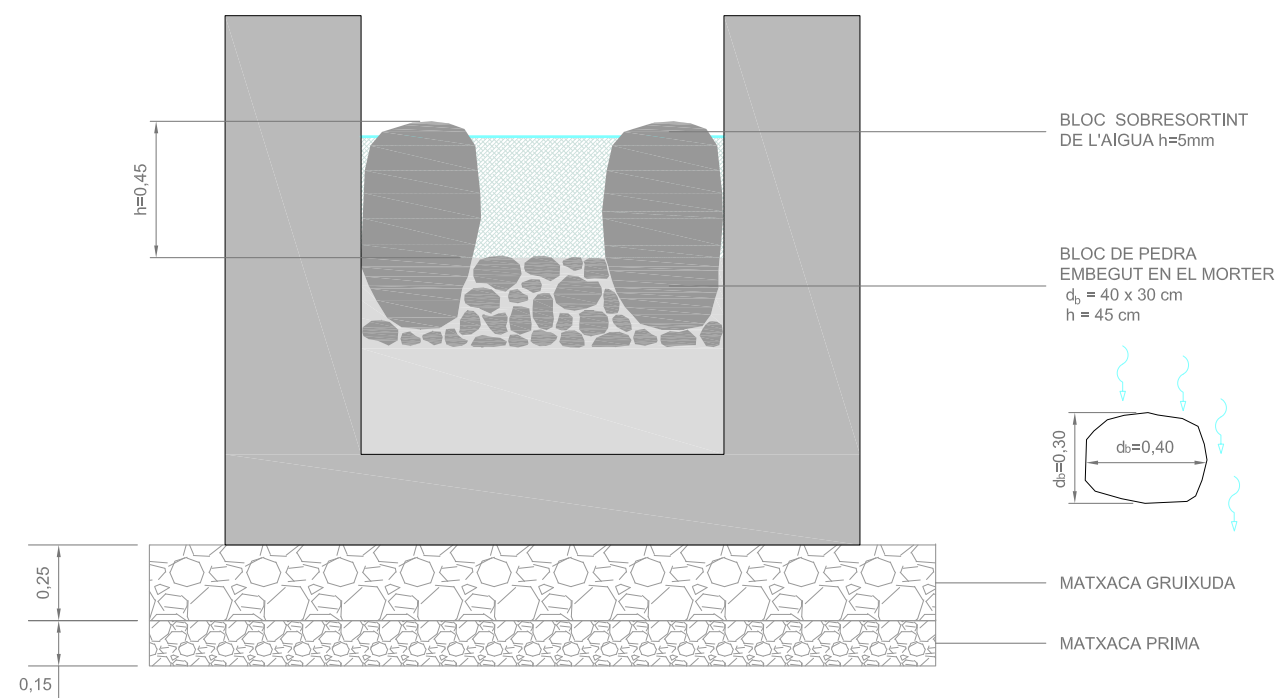


- 000,00 ▽ Làmina d'aigua
- 000,00 ▽ Sediments
- 000,00 ▽ Llosa de roca
- 000,00 ▽ Infraestructura

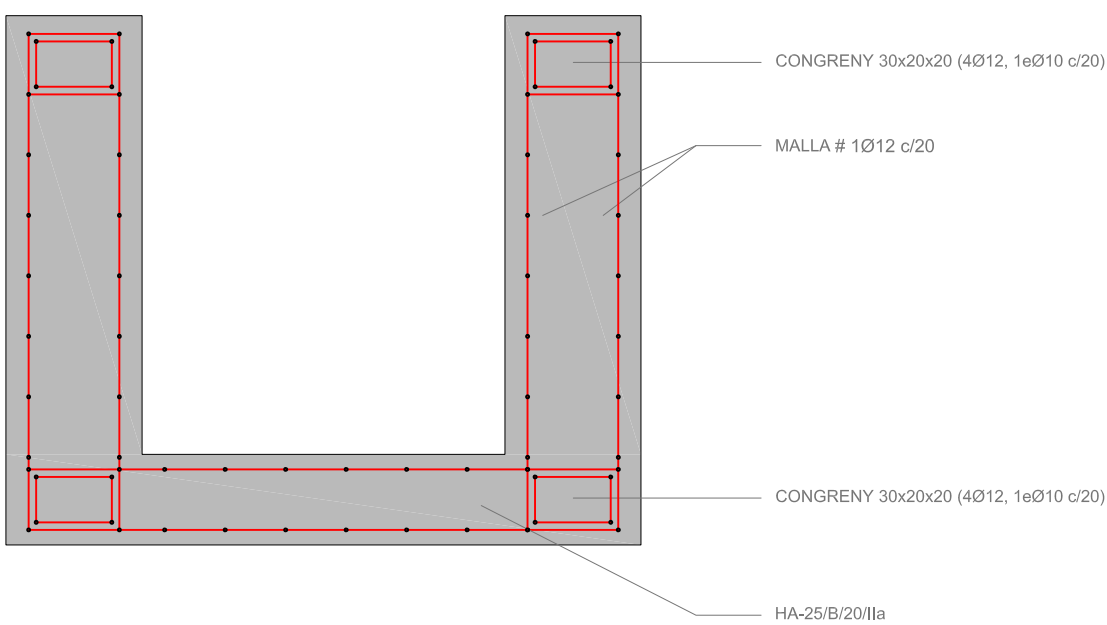




DETALL DE LA COL·LOCACIÓ DELS BLOCS DE PEDRA
I DE LA BASE DE LA RAMPA



DETALL DEL FORMIGÓ I DE L'ARMADURA



DETALL DE L'ENTRADA LATERAL D'AIGUA AL CANAL

