

Resum executiu de la Diagnosi de la connectivitat fluvial del riu Ter a Osona



**Diputació
Barcelona**

**Àrea d'Acció Climàtica
i Transició Energètica**

Centre d'Estudis dels Rius Mediterranis
Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya

Núria Sellarès i Oró, enginyera tècnica agrícola i llicenciada en
ciències ambientals

Marc Ordeix i Rigo, doctor en biologia (direcció tècnica dels treballs)

Museu del Ter

Plaça de les Dones del Ter, 1. 08560 Manlleu (Osona)

Tel. +34 938515176 / +34 628268321

cerm@uvic.cat / <http://mon.uvic.cat/cerm> / @cerm_uvic / @cerm-uvic

ÍNDEX

ÍNDEX.....	3
INTRODUCCIÓ	4
ANTECEDENTS	5
ESPÈCIES OBJECTIU.....	7
ACTUACIONS DUTES A TERME PER A LA MILLORA DE LA CONNECTIVITAT FLUVIAL DEL RIU TER A OSONA.....	8
LA CONNECTIVITAT FLUVIAL AL RIU TER A OSONA	10
IDENTIFICACIÓ DELS PRINCIPALS OBSTACLES A LA CONNECTIVITAT FLUVIAL AL RIU TER A LA COMARCA OSONA	10
AVALUACIÓ DE LA CONNECTIVITAT FLUVIAL DEL RIU TER A OSONA.....	13
AVALUACIÓ DELS DISPOSITIUS DE PAS PER A PEIXOS DEL RIU TER A OSONA	16
PROPOSTA DE MESURES PER A LA RESTAURACIÓ O LA MILLORA DE LA CONNECTIVITAT FLUVIAL.....	17
AVALUACIÓ DE L'EFFECTIVITAT DELS DISPOSITIUS DE PAS PER A PEIXOS	25
ESTIMACIÓ ECONÒMICA GLOBAL DE LA MILLORA DE LA CONNECTIVITAT DEL RIU TER A OSONA	26
BIBLIOGRAFIA	28

INTRODUCCIÓ

En el marc de la convocatòria del Catàleg 2025 de la Diputació de Barcelona, el Consorci del Ter va sol·licitar un recurs tècnic per a la realització d'un estudi de *"Diagnosi i pla d'acció per a la millora de la connectivitat dels espais fluvials del Ter a la comarca d'Osona"*. El Centre d'Estudis dels Rius Mediterranis de la Universitat de Vic – Universitat Central de Catalunya, que també és l'àrea ambiental del Museu del Ter, en va resultar l'encarregat de realitzar-lo.

La connectivitat fluvial és essencial per al bon estat ecològic i la biodiversitat dels rius. Restaurar la connectivitat dels ambients fluvials és una acció requerida per l'Estratègia europea de diversitat 2030 i pel Reglament europeu de restauració de la natura aprovat l'any 2024.

L'Informe "Estat de la Natura a Catalunya 2020" alerta d'un declivi progressiu i generalitzat de la biodiversitat. Aquest informe demostra que la pèrdua de biodiversitat a Catalunya és desigual als diversos ambients o hàbitats: els ambients d'aigües continentals en són els afectats més greument. L'activitat humana està alterant la biodiversitat dels rius de Catalunya: s'observa una regressió clara de les poblacions faunístiques fluvials, que han perdut més de la meitat dels seus individus els darrers vint anys. A més, gairebé el 80% de les espècies avaluades presenta un estat de conservació desfavorable, especialment els peixos autòctons. Les principals problemàtiques detectades són les espècies exòtiques invasores, les captacions, la contaminació i l'artificialització dels rius, incloent l'ocupació de planes al·luvials i lleres i la seva mala connectivitat ecològica.

Cal destacar que la recuperació de la connectivitat de 25.000 km de cursos fluvials a escala europea abans de l'any 2050 és un dels objectius del Reglament 2024/1991 del Parlament Europeu i del Consell, de 24 de juny de 2024.

La proposta que es descriu a continuació, doncs, està encarada a desenvolupar una acció prioritària: contribuir a integrar la infraestructura blava i verda a la província de Barcelona per protegir i restaurar espais naturals, i per promoure-hi la conservació de la biodiversitat i la resiliència dels ecosistemes.

El riu Ter al seu pas per Osona constitueix un sector fluvial d'altíssim interès per a la conservació de la fauna fluvial de Catalunya atesa l'existència de diverses espècies de peixos autòctons amenaçats i/o catalogats a escala catalana i europea. Aquest estudi pretén aportar informació de base per a la planificació de mesures adients per millorar, a curt i mitjà termini, una de les problemàtiques més rellevants del riu Ter a Osona: la manca de connectivitat longitudinal.

ANTECEDENTS

Al segle XIX i principis del XX, el riu Ter va esdevenir un dels eixos principals de la industrialització catalana, especialment a les comarques d'Osona, la Selva i el Gironès. L'abundància i la regularitat dels seus cabals, juntament amb el relleu i la proximitat als nuclis industrials emergents van afavorir l'aprofitament de l'energia hidràulica com a força motriu per al funcionament de fàbriques tèxtils i indústries manufactureres. Aquest procés va comportar una transformació profunda dels rius i la seva dinàmica natural.

Al llarg de tot el tram principal del Ter, es van construir un gran nombre de rescloses que derivaven l'aigua cap a canals industrials, que feien funcionar turbines o rodes hidràuliques. Quan aquesta indústria va entrar en crisi en aquest territori i es van tancar la majoria de fàbriques tèxtils, moltes d'aquestes instal·lacions es van adaptar o substituir per sistemes de generació d'energia hidroelèctrica.

Sense menystenir el seu possible valor patrimonial històric i cultural, des d'un punt de vista ambiental, aquest conjunt de preses i rescloses suposen una alteració de la connectivitat longitudinal del riu, interrompen la continuïtat del flux d'aigua i sediments, modifiquen els règims hidrològics i suposen un gran impacte per al moviment de la fauna aquàtica i especialment per a la conservació dels peixos autòctons, que no es pot menystenir i caldria revertir.

El riu Ter al seu curs mitjà-alt forma meandres i illes de gran valor ecològic. És un sector de gran importància per a la flora i la fauna, facilitant-hi, per exemple, el refugi i la cria de nombroses espècies d'ocells aquàtics.

Els rius mediterranis tenen una variabilitat hidrològica interanual elevada, que determina la presència d'anys humits i secs. A més, el Ter té un comportament bimodal propi dels rius mediterranis amb règim nivopluvial, amb un augment de cabal a la primavera, per aportacions d'aigua procedents dels desglaç i un cabal bastant menor a l'estiu. Les aportacions pirinenques de la capçalera fan que, tot i les oscil·lacions notables, el seu tram mitjà-alt mai no arribi a eixugar-se del tot. Ara bé, alguns anys el seu cabal és tan escàs que queda molt reduït quan es deriva, sobretot, pels canals de les centrals hidroelèctriques.

Els sistemes fluvials tenen un valor estratègic des d'un punt de vista ecològic, pels hàbitats naturals singulars i les espècies que hi persisteixen: meandres, illes, basses temporals, fonts, la majoria dels quals es classifiquen com a hàbitats naturals d'interès comunitari i de conservació prioritària en base a l'Annex I de la Directiva Hàbitats (92/43/CEE i 97/62/CE). Faciliten la subsistència i el trànsit d'éssers vius –l'anomenada connectivitat ecològica–, a banda de fonamentar els valors propis d'aquests espais: paisatgístics, vegetació de ribera, ornitofauna, peixos, etc.

Entre les diverses tipologies de vegetació de ribera del nostre país, en aquesta part de la conca del Ter destaquen les vernedes, salzedes i freixenedes, que sovint presenten un cert estat de degradació a causa de la seva substitució per plantacions de carolines i pollancre de varietats foranes, horts i altres conreus fins arran d'aigua, l'abocament de residus, formes de pesca poc sostenibles i la presència creixent d'espècies invasores que colonitzen aquests espais.

La fauna vertebrada aquàtica o semiaquàtica ha patit moltes extincions en aquesta àrea: l'anguila (*Anguilla anguilla*) i el turó (*Mustela putorius*), actualment no hi són presents. D'altres, com la llúdriga (*Lutra lutra*), si han recuperat de manera molt notable els darrers anys.



Barb de muntanya (*Barbus meridionalis*)



Blauet (*Alcedo atthis*)



Bosc de ribera del meandre del Gelabert, Manlleu

Els principals impactes ambientals i paisatgístics dels cursos fluvials estan lligats als usos que tradicionalment s'ha fet tant de l'aigua com de les riberes i terrasses fluvials adjacents. L'ocupació de les riberes fluvials per conreus i pollancredes ha comportat una disminució i un empobriment de la biodiversitat dels boscos de ribera i una pèrdua de connectivitat amb les formacions boscoses adjacents, bàsicament rouredes.

La presència de rescloses al llarg del riu i la manca dels cabals ambientals que suposen una disminució de la connectivitat ecològica, juntament amb la contaminació difusa de les aigües, que van accentuar el declivi de totes les espècies de peixos autòctons i, alhora, espècies piscívores com la llúdriga.



Resclosa de Vilaseca, Sant Vicenç de Torelló



Resclosa de Can Trinxet, Montesquiú



Resclosa de Can Tarrés, Torelló

Espècies objectiu

La pràctica majoria dels peixos continentals s'han de poder desplaçar, migrar, tant riu amunt com riu avall. La connectivitat dels rius és indispensable per restaurar o reforçar el poblament propi o natural -autòcton- de peixos d'una conca, permetre la dispersió d'alevins i juvenils i la recolonització d'àrees que es puguin trobar afectades per abocaments o altres alteracions del medi.

Al tram del riu Ter a la comarca d'Osona, potencialment, hi haurien de viure 4 espècies autòctones (Sostoa i altres, 2010; Ordeix i altres, 2014): anguila (*Anguilla anguilla*), barb de muntanya (*Barbus meridionalis*), bagra catalana (*Squalius laietanus*) i truita (*Salmo trutta*).

Taula 1. Estatus legal i conservació de les espècies de peixos autòctons potencialment presents al tram principal del riu Ter a la comarca d'Osona

ESPÈCIE		ESTATUS LEGAL I CONSERVACIÓ			
		CNEA	DIR. HÀBITATS 92/43/CEE	UICN	ATLAS Y LIBRO ROJO
Anguila (<i>Anguilla anguilla</i>)		NC	-	CR	VU
Barb de muntanya (<i>Barbus meridionalis</i>)		NC	II i V	NT	VU
Bagra catalana (<i>Squalius laietanus</i>)		NC	-	LC	VU
Truita (<i>Salmo trutta</i>)		NC	-	NE	VU

CNEA R. D. 139/11: categoria del "Catálogo Nacional de Especies Amenazadas"

DIR. HÀB. 92/43/CEE: Annexos de la Directiva Hàbitats en què es situa

UICN: categoria a la llista vermella de la Unió Internacional per a la Conservació de la Natura

ATLAS Y LIBRO ROJO: "Atlas y libro rojo de los peces continentales de España" (Doadrio, 2001)

Dibuixos: Toni Llobet

Hi conviuen amb espècies invasores com la carpa (*Cyprinus carpio*), el veró (*Phoxinus sp.*), el barb de l'Ebre (*Luciobarbus graellsii*), el llop de riu (*Barbatula barbatula*), la pseudoràsborra (*Pseudorasbora parva*), el peix sol (*Lepomis gibbosus*), el rutil (*Rutilus rutilus*), el peix gat (*Ameiurus melas*), el silur (*Silurus glanis*) i l'ablet (*Alburnus alburnus*).

La millora de la connectivitat fluvial per als peixos autòctons també pot facilitar la dispersió de les espècies invasores, però, en general, hi ha un consens entre els ictiòlegs que la manca de connectivitat per als peixos és tant o més nefasta per a les espècies autòctones (per mancances associades a la

reproducció, alimentació o dispersió) que la competència que els pugui suposar la presència d'uns quants individus més d'espècies invasores.

A banda dels peixos, també es beneficiaran de la millora de la connectivitat fluvial altra fauna aquàtica com la llúdriga (*Lutra lutra*) el bernat pescaire (*Ardea cinerea*), el martinet de nit (*Nycticorax nycticorax*), l'agró blanc (*Casmerodius albus*) o el blauet (*Alcedo atthis*).

Actuacions dutes a terme per a la millora de la connectivitat fluvial del riu Ter a Osona

Els darrers anys s'han impulsat actuacions diverses de millora de la connectivitat fluvial a la conca del riu Ter a Osona. Entre les principals millores per a la connectivitat fluvial hi destaquen l'eliminació de passeres, guals i rescloses i la construcció de dispositius de pas per a peixos.

En el moment en què caduca la concessió d'una infraestructura situada al riu i, per tant, no té cap ús associat, l'Agència Catalana de l'Aigua, per llei, realitza el requeriment de presentació de projectes de restitució del medi als titulars de la infraestructura ja que aquesta suposa un obstacle a la connectivitat fluvial. Aquest requeriment també s'aplica quan hi ha una modificació en la concessió demanant als titulars construir un connector fluvial a la infraestructura en ús.

D'aquesta manera, al riu Ter a Osona alguns titulars de rescloses, a instància de l'Agència Catalana de l'Aigua, han dut a terme la instal·lació de dispositius de pas per a fauna (rampa de fons, riu artificial, safareigs successius, etc.) a les rescloses de la seva titularitat. D'altra banda, en algunes passeres que suposen un obstacle per a la connectivitat fluvial, se'ls ha requerit un estudi de la restauració del tram afectat i s'han enderrocat. Són en aquesta casuística diverses rescloses i passeres llistades a la taula 1. Algunes d'elles ja disposen del projecte acabat i executat i, en canvi, d'altres tot just són a la primera fase de realització del projecte executiu.



Passera extractiva al riu Ter la illa del Sorral (Les Masies de Voltregà)



El riu Ter a la illa del Sorral (Les Masies de Voltregà) després d'eliminar-hi la passera

Taula 1. Actuacions de millora de la connectivitat fluvial del riu Ter a Osona des de l'any 2011 fins al 2025.

Nom	Municipi	Tipologia	Actuació	Estat actual
Resclosa del Molí	Orís	Resclosa	Pas per a peixos	Finalitzat
Passera de Saderra	Orís	Passera	Eliminació	En fase de redacció
Resclosa de Borgonyà	Sant Vicenç de Torelló	Resclosa	Pas per a peixos	Finalitzat
Resclosa de Matabosc	Torelló	Resclosa	Eliminació	Finalitzat
Passera de la illa del Sorral	Les Masies de Voltregà	Passera	Eliminació	Finalitzat
Resclosa del Dolcet	Manlleu	Resclosa	Pas per a peixos	Finalitzat
Resclosa de la Teula	Manlleu	Resclosa	Pas per a peixos	Finalitzat
Resclosa de Can Llanes	Manlleu	Resclosa	Pas per a peixos	Pendent de nou projecte executiu
Resclosa de Can Buxó	Manlleu	Resclosa	Eliminació	Finalitzat
Captació Aigües de Vic	Gurb/Manlleu	Passera	Eliminació	Finalitzat



Obres d'eliminació de resclosa del riu Ter a can Buxó (Manlleu)



Riu Ter on hi havia la resclosa del riu Ter a can Buxó (Manlleu)

LA CONNECTIVITAT FLUVIAL AL RIU TER A OSONA

Identificació dels principals obstacles a la connectivitat fluvial al riu Ter a la comarca Osona

El riu Ter a la comarca d'Osona transcorre entre els municipis de Santa Maria de Besora, Montesquiu, Sant Quirze de Besora, Orís, Sant Vicenç de Torelló, Torelló, les Masies de Voltregà, Manlleu, Gurb, les Masies de Roda i Roda de Ter. Al llarg de 65,9 km, el riu Ter en aquest àmbit té un gran nombre de rescloses, guals i passeres que alteren significativament el paisatge fluvial natural (tot i que algunes des d'antic) i la connectivitat ecològica: impedeixen el pas lliure dels peixos aigua amunt i avall, limiten la circulació de sediments i alteren el bosc de ribera. Aquesta fragmentació no només té conseqüències ambientals sinó que en condiciona l'aspecte i la funció natural del riu.

A tot el tram del riu Ter que circula per Osona s'han comptabilitzat 32 obstacles d'entre els quals hi ha 1 presa, 28 rescloses, 1 col·lector, 1 estació d'aforament i 1 gual. El seu ús principal és l'hidroelèctric, amb 24 d'elles utilitzades per a aquesta finalitat. La resta són utilitzades com a gual, per a reg agrícola, domèstic, ramader i industrial i/o abastament, per aforament o per a protecció d'algun col·lector.

Taula 2. Km lineals de riu, nombre i densitat d'obstacles a la connectivitat fluvial per municipis del riu Ter a la comarca d'Osona. Any 2025.

Municipi	Km lineals de riu	Nombre d'obstacles	Densitat d'obstacles
Montesquiu	4,33	2	0,46
Sant Quirze de Besora	5,40	5	0,74
Orís	10,34	5	0,48
Sant Vicenç de Torelló	2,41	2	0,83
Torelló	11,45	3	0,26
Les Masies de Voltregà	9,66	5	0,52
Manlleu	8,74	4	0,46
Les Masies de Roda	1,02	5	0,70
Roda de Ter	7,15	1	0,98
Vilanova de Sau	5,47	1	0,18

Si es té en compte la distància del riu Ter al seu pas per Osona i el nombre d'obstacles presents, de mitjana, hi ha un obstacle a la connectivitat fluvial cada 512 metres lineals de riu. De totes maneres, aquesta densitat no és la mateixa a tots els trams de riu. Concretament, on hi ha més densitat rescloses

és als municipis de Roda de Ter, Sant Vicenç de Torelló i Sant Quirze de Besora. A la taula 2 es mostra el nombre d'obstacles i la seva densitat a cada municipi de la comarca d'Osona.

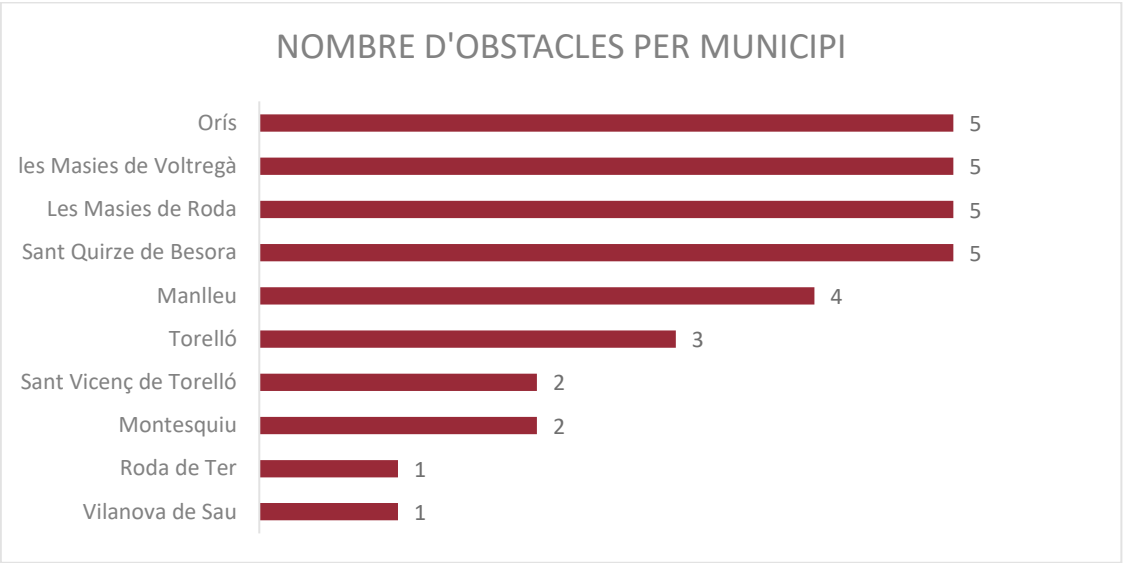


Figura 1. Nombre d'obstacles transversals presents al riu Ter a Osona, per municipi. Any 2025.

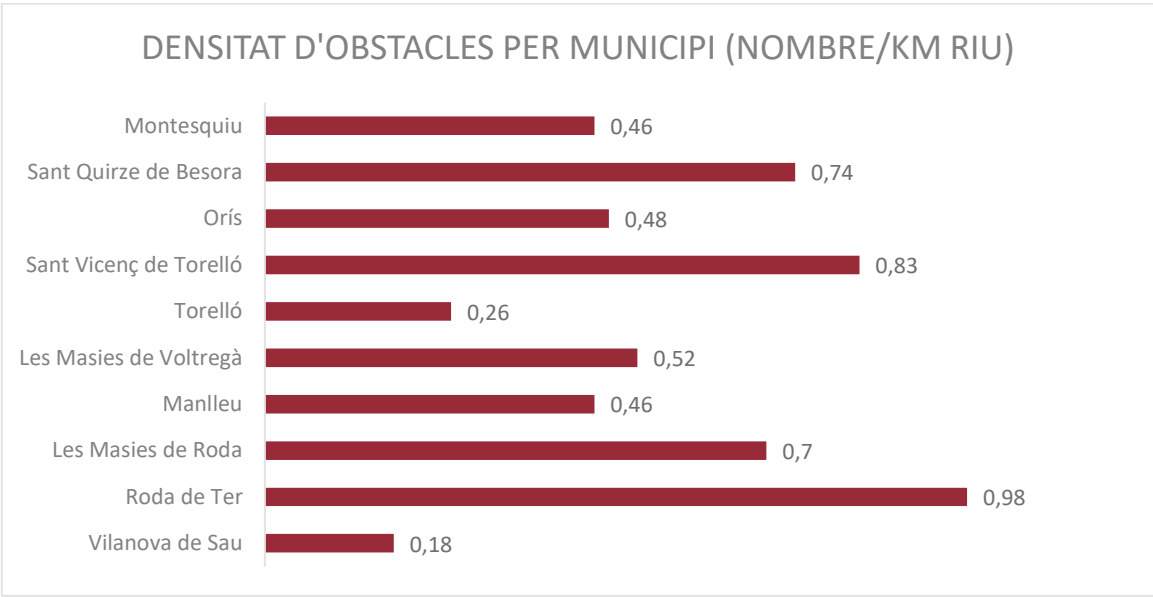


Figura 2. Densitat d'obstacles transversals presents al riu Ter a Osona, per municipi. Any 2025.



Figura 3. Localització dels obstacles presents al tram principal del riu Ter a la comarca d'Osona. Any 2025.

Avaluació de la connectivitat fluvial del riu Ter a Osona

Per a avaluar la connectivitat fluvial del curs principal del riu Ter a la comarca d'Osona s'ha fet un estudi de cadascun dels obstacles presents identificant-hi les seves característiques bàsiques (amplada, alçada, amplada de coronació, usos principals, velocitat de l'aigua, cabal, etc.) per poder avaluar la seva connectivitat longitudinal per mitjà de l'índex ICF (Solà et al., 2011).

Índex de Connectivitat Fluvial (ICF) de les rescloses d'Osona

L'índex de connectivitat fluvial (ICF, Solà et al. 2011) avalua els efectes dels obstacles exclusivament en relació al moviment dels peixos. És emprat àmpliament com a element en les avaluacions de l'estat hidromorfològic.

L'índex es basa en la comparació de les característiques de l'obstacle i del dispositiu de pas per a peixos (si n'hi ha) amb les capacitats de superar l'obstacle per part de les espècies de peixos que podrien ser presents a cada tram de riu considerat. L'índex es divideix en tres blocs, que inclouen l'avaluació l'obstacle, el dispositiu de pas per a peixos (si n'hi ha) i l'estimació de moduladors determinats. Finalment, l'ICF classifica la connectivitat fluvial en cinc nivells, des de molt bona fins a dolenta, segons el grau de permeabilitat per als peixos.

Aquest índex s'ha aplicat a tots els obstacles presents al tram principal del riu Ter a la comarca d'Osona per avaluar-hi la seva permeabilitat per als peixos que hi són presents potencialment (figura 4).

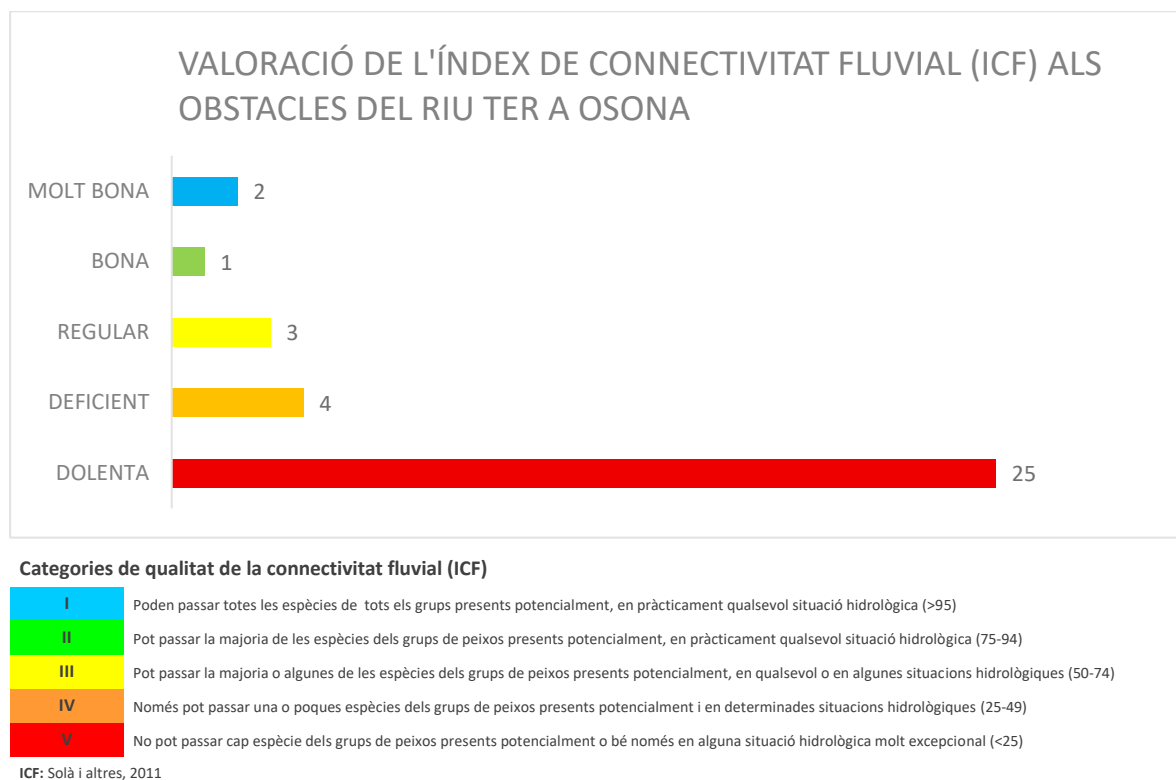


Figura 4. Nombre d'obstacles longitudinals de cadascuna de les categories de qualitat de l'índex de connectivitat fluvial (ICF, Solà et al. 2011) al riu Ter a la comarca d'Osona. Any 2025.

Les dades del càlcul de l'índex de connectivitat fluvial del riu Ter a Osona mostren una manca clara de connectivitat fluvial a tot el tram avaluat. Del total de 34 obstacles avaluats, amb i sense dispositiu de pas per a peixos, la majoria, 25 obstacles (67%), mostren una qualitat **dolenta**, fet que indica una fragmentació important de la continuïtat del riu Ter.

En segon lloc, un 12% (4 obstacles) tenen una connectivitat **deficient**, mentre que un 6% (2 obstacles) es classifiquen amb una qualitat **regular**. Aquest conjunt continua reflectint limitacions significatives al moviment dels peixos.

A les dues categories que mostren una bona connectivitat ecològica, només hi corresponen un 9% dels obstacles (un total de 3): un 3% (1 obstacle) amb una qualitat **bona** i un 6% (2 obstacles) amb una qualitat **molt bona**, fent evident la gran fragmentació longitudinal del riu Ter a Osona. En aquests últims casos, dues de les rescloses disposen de dispositiu de pas per a peixos i l'altra és una passera a Orís que està parcialment enderrocada i que, per tant, té una connectivitat molt bona.

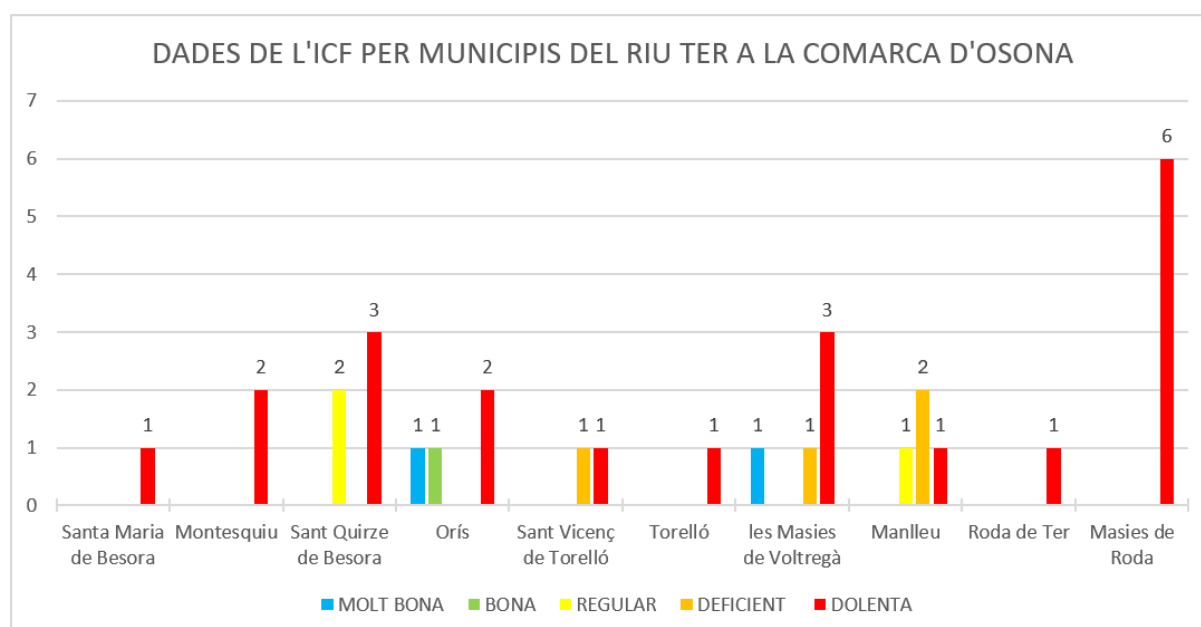


Figura 5. Nombre d'obstacles longitudinals de cadascuna de les categories de qualitat de l'índex de connectivitat fluvial (ICF, Solà et al. 2011) i per municipi al riu Ter a la comarca d'Osona. Any 2025.

Si s'analitzen els resultats de l'ICF per municipis del riu Ter a la comarca d'Osona (figura 5) es veu que els que mostren un nombre d'obstacles classificats amb una connectivitat dolenta són les Masies de Roda (6 obstacles) seguida de les Masies de Voltregà (3 obstacles). Seguidament, destaquen Montesquiu, Sant Quirze de Besora i Orís, amb 2 obstacles de qualitat dolenta. La resta, Santa Maria de Besora, Torelló, Manlleu i Roda, tenen un sol obstacle en aquesta categoria.

Per a la resta de categories de l'ICF, Sant Quirze de Besora i Manlleu registren dos obstacles amb una qualificació regular, mentre Sant Vicenç de Torelló i les Masies de Voltregà tenen obstacles classificats de qualitat deficient. Les categories de qualitat més favorables, bona i molt bona, tenen una representació reduïda. Els únics obstacles amb qualificació bona es localitzen a Orís i Manlleu, mentre les qualificacions molt bones es concentren a Orís i les Masies de Voltregà.



Figura 6. Localització dels obstacles del tram principal del riu Ter a Osona i el seu índex de connectivitat fluvial (ICF, Solà et al. 2011). Any 2025.

LLEGENDA: MOLT BONA BONA REGULAR DEFICIENT DOLENTA

Avaluació dels dispositius de pas per a peixos del riu Ter a Osona

A banda d'avaluar la connectivitat fluvial dels obstacles, també s'ha fet l'avaluació dels dispositius de pas per a peixos existents a 6 de les rescloses del curs principal del riu Ter a la comarca d'Osona. S'hi ha aplicat també l'Índex de Connectivitat Fluvial (ICF, Solà et al. 2011) per així determinar-hi el grau d'eficàcia dels dispositius de pas per a peixos construïts, així com identificar-hi possibles limitacions estructurals o hidràuliques que en puguin condicionar el funcionament. També s'hi han estudiat i avaluat els punts crítics de cadascun dels dispositius de pas per a peixos per, si s'escau, poder-ne millorar la connectivitat fluvial.

L'avaluació mostra que, en general, caldria revisar-ne el disseny i/o el manteniment, tenint en compte un sèrie de punts crítics. A continuació es mostren els ICF per a cadascun dels dispositius de pas per a peixos del curs principal del riu Ter a Osona (taula 4).

Taula 4. Tipologia dels dispositius de pas per a peixos existents al riu Ter a la comarca d'Osona. Any 2025.

Nom obstacle	Municipi	Tipologia de dispositiu de pas	ICF
Resclosa del Molí	Orís	Rampa per a peixos	BONA
Resclosa de Borgonyà	Sant Vicenç de Torelló	Safareigs successius	DEFICIENT
Resclosa de Conanglell	Les Masies de Voltregà	Riu lateral	MOLT BONA
Resclosa de Ca l'Escolà	Les Masies de Voltregà	"Escala"	DOLENTA
Resclosa del Dolcet	Manlleu	Safareigs successius	DEFICIENT
Resclosa de la Teula	Manlleu	Rampa per a peixos	REGULAR

PROPOSTA DE MESURES PER A LA RESTAURACIÓ O LA MILLORA DE LA CONNECTIVITAT FLUVIAL

Per a la restauració o la millora de la connectivitat fluvial al riu Ter a la comarca d'Osona es proposen un seguit de mesures, descrites amb detall a cadascuna de les fitxes de l'annex I, encaminades, si s'escau, a l'eliminació dels obstacles existents (restauració de la connectivitat) o, si això no és possible, a la construcció de dispositius de passos per a peixos (millora de la connectivitat).

Les propostes es defineixen tenint en compte criteris tècnics i ecològics, considerant la morfologia del riu, l'estat de les infraestructures i la viabilitat de les intervencions. Les actuacions proposades es centren principalment en dues tipologies d'intervenció: l'eliminació total o parcial dels obstacles que han perdut la seva funcionalitat o ús i la construcció de dispositius de pas per a peixos quan (per causes socioeconòmiques, patrimonials o legals) no és possible o aconsellable enderrocar l'obstacle.



Figura 7. Possibles solucions de millora de la connectivitat longitudinal d'un obstacle fluvial, una resclosa: restauració (eliminació de l'obstacle, a dalt a la dreta) i rehabilitació (dispositiu de pas per a peixos, una rampa per a peixos, a baix). *Dibuixos de Toni Llobet a Ordeix et al. (2014).*

Per restaurar la connectivitat fluvial del riu Ter a Osona es proposen diferents solucions tenint en compte les diferents casuístiques de cada obstacle (per a cada cas concret, podeu consultar les fitxes dels obstacles de l'Annex I):

- a) **Eliminació total o parcial d'un obstacle** amb el propòsit d'assolir una connectivitat fluvial molt bona. Especialment en els casos d'extinció de concessions de captació o derivació d'aigua. Consisteixen a enretirar aquestes instal·lacions del riu, sempre d'acord amb valoracions culturals, arquitectòniques, històriques i paisatgístiques del conjunt del patrimoni aquàtic i de la necessitat del seu ús. La restauració es considera la possibilitat més idònia des del punt de vista ambiental, perquè permet la recuperació completa de la continuïtat, pel fet que també permet, per exemple, el transport de sediments.

Amb l'eliminació d'un obstacle no només es millora la connectivitat per a la fauna aquàtica sinó que també permet recuperar la naturalitat del riu i restablir-hi el transport de sediments, nutrients, millorar-hi la qualitat de l'aigua i la mobilitat de la flora i la fauna aquàtiques (vegeu-ho a l'esquema següent).

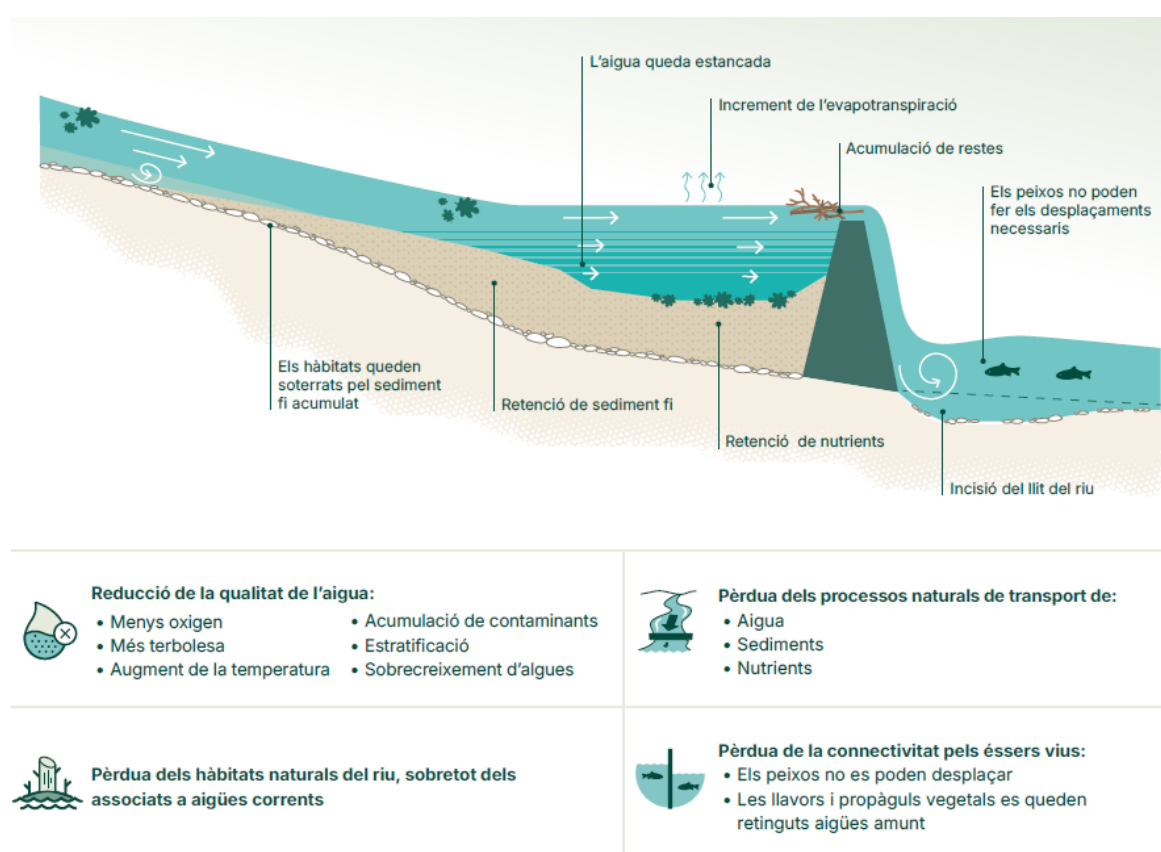


Figura 8. Esquema dels impactes de les rescloses als rius. *Font: Projecte Riberes de Vic. Continguts: CERM-UVIC-UCC. Disseny gràfic: Roger Romeu.*

- b) Si no és possible enderrocar un obstacle, s'hi proposa la instal·lació d'un dispositiu de pas per a peixos

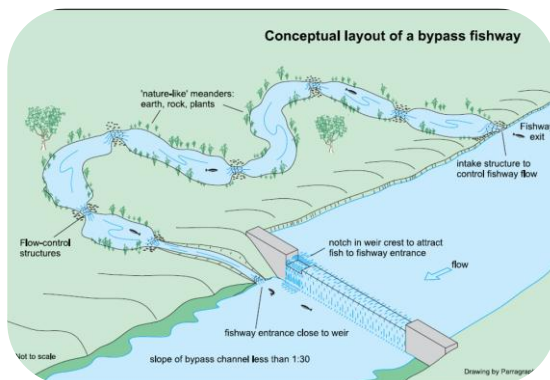
Per incrementar la connectivitat fluvial amb la instal·lació de dispositius de pas per a peixos, hi ha una sèrie de punts bàsics que s'haurien de complir. També és important que, a banda de la pròpia instal·lació del dispositiu de pas, també s'hi incloguin sistemes de protecció i gestió adequats.

Qualsevol dispositiu de pas per a peixos hauria de complir aquests requeriments tècnics:

- Sempre que sigui possible, el dispositiu de pas de peixos ha de situar-se a la riba oposada al canal de derivació per a ús hidroelèctric o reg per evitar que els peixos, un cop superat l'obstacle, puguin ser arrossegats pel propi canal de derivació altre cop riu avall (i molt especialment cap a les turbines).
- L'amplada del dispositiu de pas per a peixos ha de ser superior a 1:20 part de l'amplada total del riu i/o de la resclosa (Larinier i Travade, 2002).
- El seu manteniment ha de ser el mínim possible. Això no obstant, se n'ha de garantir un de mínim que faci que el dispositiu de pas per a peixos sigui útil i estigui en funcionament durant tot l'any (Ordeix i Casals, 2024). L'eficàcia d'un dispositiu de pas per a peixos també depèn en gran manera de la facilitat del seu manteniment i la seva gestió, que cal considerar ja des de l'inici del procés de disseny, com ho indiquen nombrosos autors (Jungwirth i altres, 1998; Marmulla i Welcomme, 2002; Armstrong i altres, 2004; García i altres, 2005; Santo, 2005; Kroes i altres, 2006).
- Instal·lació de sistemes de protecció dels peixos riu avall per evitar-los l'entrada a canals, turbines hidroelèctriques o sistemes de bombament, en combinació amb un canal de desviació, una barrera física i una gestió alternativa d'aquestes turbines que, per exemple, es podrien aturar en alguns períodes migratoris. Els sistemes de protecció dels peixos riu avall, barreres essencialment mecàniques, tenen un paper molt destacat en l'èxit de la migració dels peixos riu avall.
- Sistemes de gestió o bones pràctiques com la implementació de règims de cabals ambientals, millora del sistema de funcionament de les comportes de reg, en la regulació o protecció de la inundabilitat, entre d'altres. En seria un exemple la possibilitat d'aturar les turbines durant els períodes de migració màxima de peixos riu avall (com ja es fa per afavorir la supervivència de l'anguila al riu Maas o Meuse, a Holanda).
- Han de poder incorporar la totalitat del règim de cabals ambientals definits per a aquell tram de riu, que canvien cada mes, descrits al *Pla Sectorial de Cabals de Manteniment a les conques internes de Catalunya* (Agència Catalana de l'Aigua, 2005).

Riu laterals o rampes per a peixos

Si l'enderrocament o l'eliminació d'un obstacle no és viable, l'opció següent hauria de ser, doncs, la instal·lació d'algun dispositiu de pas proper a la natura, de poc pendent i que dugui incorporats diversos tipus de blocs i còdols, que imiten la superfície de la llera del riu i creen diverses àrees amb velocitats de l'aigua diferents, també per al descans dels peixos migradors. Es poden emplaçar a les ribes dels rius (els rius o canals laterals) o bé al seu llit de manera que n'ocupin tota l'amplada (rampes de fons) o només una part (rampes per a peixos). Faciliten tant el desplaçament dels peixos riu amunt com riu avall. Generalment són els més eficaços per recuperar la connectivitat fluvial. I són bons de mantenir.

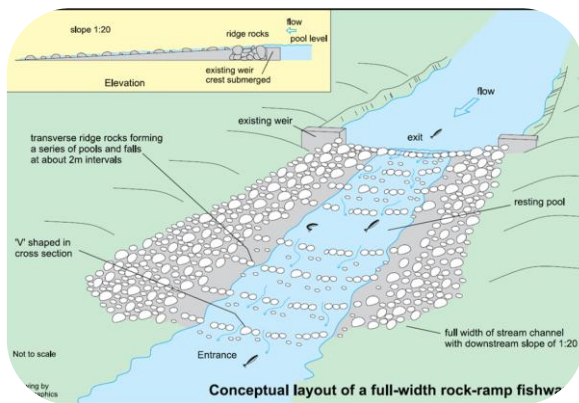


Esquema conceptual d'un riu lateral

Font: Thorncraft i Harris (2000)



Riu lateral de la resclosa de Conanglell (Les Masies de Voltregà)



Esquema conceptual d'una rampa per a peixos

Font: Thorncraft i Harris (2000)



Rampa per a peixos de la resclosa de la Teula (Manlleu)

Per a les rampes per a peixos, d'acord amb els estàndards internacionals de construcció de dispositius de pas per a peixos (Gosset *et al.*, 1994; Marmulla & Welcomme, 2002; Armstrong *et al.*, 2005; Baudoin *et al.*, 2014; Brink *et al.*, 2018), es destaquen els punts següents:

- Han de tenir una gran estabilitat estructural (enfront dels possibles cops de riu)
- La superfície de la rampa per a peixos ha de ser rugosa (per exemple, intercalant-hi grans blocs clavats al fons), separats amb intervals d'uns 2 metres de distància a l'eix longitudinal i amb poc pendent (1:30-1:25).
- La profunditat mitjana de l'aigua ha de ser igual o superior a 50 cm (en cas contrari, els individus més grossos no s'hi sentirien còmodes i en podrien defugir; així també es reduir la depredació per part d'ocells ardeids i corbs marins).
- Velocitat màxima: 1,0-1,5 m/s. Si hi ha desnivells interns, irregulars (entre cada petita gorga interna), haurien de fer un màxim de 8 centímetres



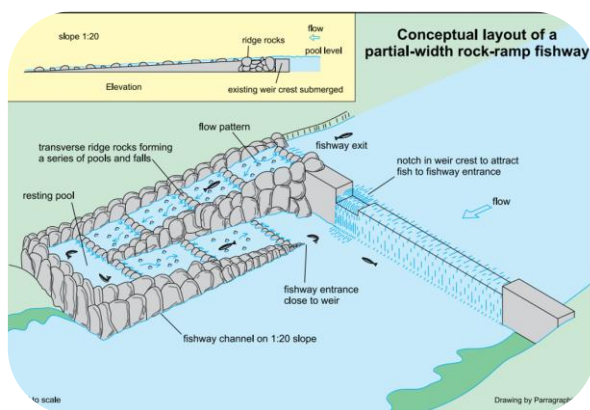
Rampa per a peixos al riu Dye (República Txeca)



Rampa per a peixos a la resclosa de Món Sant Benet (Sant Fruitós de Bages)

Safareigs successius

Si no és possible construir dispositius de pas per a peixos propers a la natura (per exemple, per manca d'espai suficient), es pot optar per uns safareigs successius amb escletxes laterals —que permeten admetre correctament una certa variabilitat de cabals— i orificis inferiors, amb el mínim pendent possible. Les basses dels safareigs successius poden estar separades per parets transversals amb orificis centrals o laterals, que permetin el pas sense saltar, o fins i tot poden tenir orificis submergits, pels quals puguin passar els peixos bentònics, generalment reptants o nedadors modestos. Els deflectors i els alentidors han de disposar d'uns elements físics que redueixin la velocitat de l'aigua al seu interior i facilitin el trànsit d'espècies amb una certa capacitat natatòria. Contràriament als dispositius de pas propers a la natura, els safareigs successius implica un manteniment molt complex (per exemple, comporta una extracció regular dels sediments que es vagin dipositant a les cubetes).



Esquema conceptual d'un dispositiu de pas per a peixos amb safareigs successius

Font: Thorncraft i Harris (2000)



Dispositiu de pas de peixos de safareigs successius a la resclosa de Borgonyà

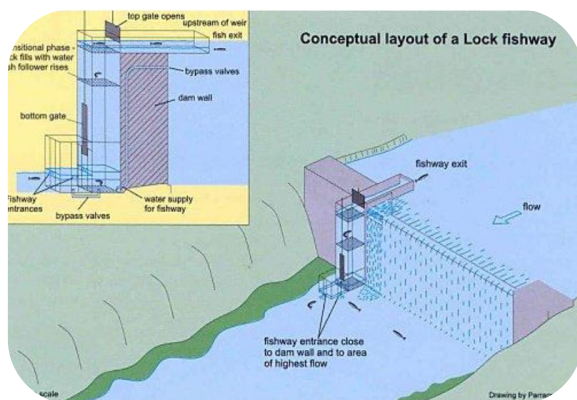
Enclusa / ascensor per a peixos

Consisteix en la creació d'un sistema d'atracció, captura i elevació dels peixos per guanyar la cota des de la part baixa de la presa fins a la seva cota superior. La captació dels peixos es farà ben a prop de la base de la presa, tenint en compte que també caldrà crear un efecte atractiu o de crida generat per un determinat cabal de sortida d'aigua, el cabal ambiental.

La cambra de captura de l'enclusa / ascensor hauria de tenir una capacitat mínima de 5 m x 2,5 m x 1,5 m (Larinier i Travade, 2002), per poder encabir un nombre important de peixos i que s'estressin el mínim possible. Alguns individus d'algunes espècies poden assolir talles grans, superiors als 50 cm, i, a més, cal que la localitzin correctament; per això la boca d'entrada hauria de fer un mínim de 2 metres d'amplada. Aquí, cal que hi transcorri un cabal "de crida" que atregui els peixos amb velocitats estimades entorn dels 0,3 i 0,6 m/s i el cabal ambiental definit per aquest sector del riu (variable al llarg de l'any), de 3 a 5 m³/s.

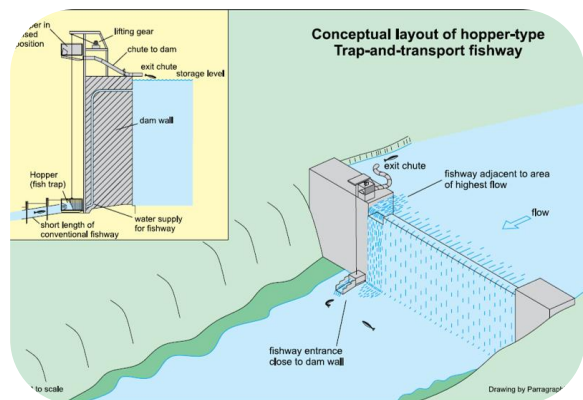
Aigua amunt, hi hauria d'haver un sistema de comptatge de peixos per mitjà d'una càmera de vídeo. Una opció seria el tipus Vaki (Riverwacher fish Counter), que combina l'enregistrament per mitjà d'una càmera de vídeo subaquàtica amb l'obtenció d'uns perfils dels peixos que hi transcorren, obtinguts a partir de feixos de llum infraroja (separats per una distància de 20 cm, adaptats al comptatge d'individus tan menuts com sigui possible), per fer el seguiment de l'eficàcia de l'enclusa / ascensor i acabar-lo d'adaptar, sobretot els seus primers anys de funcionament. El projecte també hauria d'incloure la disposició d'elements (regletes i punts de subjecció) i la inserció d'algun tipus de cistell d'acer inoxidable (amb una llum de malla no superior a 1 cm), un tipus de parany per poder comprovar el pas de peixos cap a riu amunt, i capturar-ne, quan s'escaigui, per identificar-ne espècies, mides i pesos, amb el mateix objectiu de millora contínua de funcionament d'aquest equipament.

Per suavitzar la caiguda dels peixos des del capdamunt de la presa cap a la superfície de l'aigua, variable, es recomana instal·lar-hi algun tipus de tub o canalització que faci un recorregut zigzaguejant.



Esquema conceptual d'un ascensor per a peixos per a grans preses

Font: Thorncraft i Harris (2000)



Esquema conceptual d'una enclusa per a peixos per a grans preses

Font: Thorncraft i Harris (2000)

Per concretar les actuacions proposades al riu Ter a la comarca d'Osona, tenint en compte els seus usos, concessions i altres aspectes administratius, es proposa l'eliminació de quatre dels obstacles presents tots en desús: la passera de Saderra (Orís), la resclosa de l'Obra (les Masies de Roda) i, a la cua de l'embassament de Sau, la passera de Samalassa (les Masies de Roda) i la resclosa de Salou (les Masies de Roda).

A la gran majoria d'obstacles, tots rescloses i la majoria d'ús hidroelèctric (23), s'hi proposa la construcció d'un dispositiu de pas per a peixos proper a la natura, generalment una rampa per a peixos, si és possible, integrada a la mateixa resclosa.

Pel què fa als obstacles que ja disposen de dispositiu de pas per a peixos, en alguns casos es proposen millores, manteniment i seguiments menors i a d'altres la proposta és més important i, fins i tot, es proposa la seva substitució o canvi per una rampa per a peixos.

El cas més rellevant per la seva gran envergadura és la presa del pantà de Sau, on caldria avaluar-hi amb detall la solució més idònia, que hauria de passar per la construcció d'un ascensor o enclusa per a peixos (taula 5).

Taula 6. Llistat d'obstacles a la connectivitat fluvial presents al riu Ter a la comarca d'Osona, la seva valoració amb l'índex de Connectivitat Fluvial (ICF, Solà et al. 2011) i la proposta de millora. Any 2025.

Nom obstacle	Municipi	Pas per a peixos	ICF	Proposta de millora
Resclosa de La Farga de Bebiè	Santa Maria de Besora	No	DOLENTA	Construcció de pas per a peixos
Resclosa del Carbur de Dalt	Montesquiu	No	DOLENTA	Construcció de pas per a peixos
Resclosa del Carbur de Baix	Montesquiu	No	DOLENTA	Construcció de pas per a peixos
Passera amunt Sant Quirze	Sant Quirze de Besora	No	DOLENTA	Construcció de pas per a peixos
Resclosa de Can Trinxet	Sant Quirze de Besora	No	DOLENTA	Construcció de pas per a peixos
Resclosa de Can Guixà	Sant Quirze de Besora	No	REGULAR	Construcció de pas per a peixos
Pas de col·lector	Sant Quirze de Besora	No	REGULAR	Construcció de pas per a peixos
Resclosa de la Some	Sant Quirze de Besora	No	DOLENTA	Construcció de pas per a peixos
Resclosa de La Caseta	Orís	No	DOLENTA	Construcció de pas per a peixos
Resclosa del Molí	Orís	Sí	BONA	Millora, manteniment i seguiment
Passera de Saderra	Orís	No	MOLT BONA	Enderrocament de la passera
Resclosa de la Mambla	Orís	No	DOLENTA	Construcció de pas per a peixos
Resclosa de Borgonyà	Sant Vicenç de Torelló	Sí	DEFICIENT	Millora, manteniment i seguiment
Resclosa de Vilaseca	Sant Vicenç de Torelló	No	DOLENTA	Construcció de pas per a peixos
Resclosa Can Blanc	Torelló	No	DOLENTA	Construcció de pas per a peixos
Resclosa del Pelut	Orís	No	DOLENTA	Construcció de pas per a peixos
Resclosa de Conanglell	Les Masies de Voltregà	Sí	MOLT BONA	Millora, manteniment i seguiment
Resclosa de Can Tarrés	Torelló	No	DOLENTA	Construcció de pas per a peixos
Resclosa de La Coromina	Torelló	No	DOLENTA	Construcció de pas per a peixos
Resclosa La Farga Lacambra	Les Masies de Voltregà	No	DEFICIENT	Construcció de pas per a peixos
Resclosa de Gallifa	Les Masies de Voltregà	No	DOLENTA	Construcció de pas per a peixos
Resclosa Can Riva	Les Masies de Voltregà	No	DOLENTA	Construcció de pas per a peixos
Resclosa de Ca l'Escolà	Les Masies de Voltregà	Sí	DOLENTA	Construcció de pas per a peixos
Resclosa de Can Ramisa	Manlleu	No	DOLENTA	Construcció de pas per a peixos
Resclosa del Dolcet	Manlleu	Sí	DEFICIENT	Millora, manteniment i seguiment
Resclosa de la Teula	Manlleu	Sí	REGULAR	Millora, manteniment i seguiment
Resclosa de Can Llanes	Manlleu	No	DEFICIENT	Construcció de pas per a peixos
Resclosa de Malars + EA	Les Masies de Roda	No	DOLENTA	Construcció de pas per a peixos
Resclosa de l'Obra	Les Masies de Roda	No	DOLENTA	Enderrocament de la resclosa
Resclosa de Can Portabella	Roda de Ter	No	DOLENTA	Construcció de pas per a peixos
EA de Samalassa (EA019b)	Les Masies de Roda	No	DOLENTA	Construcció de pas per a peixos
Passera de Samalassa	Les Masies de Roda	No	DOLENTA	Enderrocament de la resclosa
Resclosa de Salou	Les Masies de Roda	No	DOLENTA	Enderrocament de la resclosa
Presa de Sau	Les Masies de Roda	No	DOLENTA	Construcció de pas per a peixos

Tot i que habitualment es prioritzi l'execució d'accions de millora de la connectivitat fluvial en funció de la disponibilitat administrativa i/o de l'entitat concessionària, es fan una sèrie de propostes de prioritització en funció de la tipologia d'acció indicada i de la situació geogràfica de cada obstacle:

- a) Caldria prioritzar sempre que sigui possible l'enderrocament dels obstacles.
- b) Si aquesta eliminació no és possible, per les causes que siguin, llavors cal plantejar la construcció de dispositius de pas per a peixos.
- c) Una prioritització de les actuacions de millora seria geogràfica, de riu avall cap a riu amunt, tenint en compte que riu avall sempre hi ha més riquesa d'espècies i algunes, com l'anguila, necessiten connectar-se necessàriament amb el mar per sobreviure. Per tant, d'entrada, a Osona es començaria actuant als obstacles situats a les Masies de Roda, Roda de Ter, Gurb i Manlleu, continuant pels de les Masies de Voltregà, Torelló, Sant Vicenç de Torelló, Orís, Sant Quirze de Besora i Montesquiu.
- d) Una altra prioritització seria per sectors on ja hi ha establerts dispositius de pas per a peixos o s'hi hagin dut a terme enderrocaments recents. Un cas concret seria el riu Ter a Manlleu, on es va enderrocar la resclosa de la Can Buixó i hi ha dos obstacles amb dispositiu de pas de peixos. Si als altres dos que hi queden enmig sense dispositiu de pas s'hi dugués a terme alguna actuació, tot el tram de riu Ter que passa per aquest terme municipal restaria lliure d'obstacles, tindria una bona connectivitat fluvial i la fauna aquàtica hi podria millorar notablement.
- e) També es podrien prioritzar les actuacions per proximitat, riu avall dels principals afluents del Ter, és a dir, aigua avall de les confluències amb el riu Ter de la riera de Sora, el riu Ges, la riera del Sorreigs i el riu Gurri.

Avaluació de l'efectivitat dels dispositius de pas per a peixos

Per obtenir informació més fina de l'eficàcia dels dispositius de pas per a peixos existents al riu Ter a Osona es considera necessari fer-hi una avaluació després de construir-les. Això només es va fer a la rampa per a peixos de la resclosa de la Teula (Manlleu) els anys 2011 i 2012. Aquesta avaluació s'hauria de fer com a mínim dos cops l'any (a la primavera i a la tardor, quan hi ha més mobilitat del peixos), si és possible, els mesos següents després de la seva construcció.

L'avaluació *in situ* consisteix a fer un comptatge, en períodes de temps acotats d'una sèrie de dies, dels peixos que fan servir els dispositius de pas per remuntar el riu des d'aigua avall, identificant -ne l'espècie i les característiques fisiològiques dels individus (com a mínim, la condició somàtica). També determinar-hi regularment, per mitjà de sondes portàtils, el pH, la conductivitat elèctrica, la temperatura i l'oxigen dissolt, així com la profunditat i la velocitat de l'aigua a diversos punts del dispositiu de pas, i el cabal, per mètode velocitat-àrea. Els resultats obtinguts permetrien quantificar si els dispositius de pas serveixen per a millorar el moviment dels peixos aportant informació de les espècies i el nombre d'individus que el fan servir. Concretament, es proposa fer-hi el següent:

- a) Avaluar el poblament dels peixos aigua avall de la resclosa: pesca elèctrica al tram riu avall de l'obstacle, per obtenir-ne la composició taxonòmica, ind/100m, biomassa/ha i elaboració d'altres dades poblacionals del tram de mostreig. També es calcularia l'índex de peixos IBICAT 2010 (Sostoa i al., 2012).
- b) Avaluar l'eficàcia del dispositiu de pas per a peixos: instal·lació d'un parany per a peixos aigua amunt de l'obstacle, que es revisarà regularment, cada dia. De cada individu capturat al parany s'annotarà l'espècie a la que pertany, la longitud furcal i el pes un període total mínim de 30 dies (subdividit entre la primavera i la tardor).

Estimació econòmica global de la millora de la connectivitat del riu Ter a Osona

Les solucions proposades al conjunt dels obstacles del Ter a la comarca d'Osona oscil·len entre enderrocaments, la construcció de rampes per a peixos, fer millores als sis dispositius de pas per a peixos existents i la construcció d'una enclusa o ascensor per a peixos a la presa del pantà de Sau.

Als obstacles rescloses en desús i que s'hi proposa el seu enderrocament, la forquilla oscil·laria entre els 50.000€ i els 100.000€. D'altra banda, els preus de la construcció d'una rampa per a peixos per a la majoria de les rescloses d'ús hidroelèctric presents al tram principal del riu Ter pot oscil·lar entre els 250.000€ i 350.000€. En alguns casos es proposen rampes que podrien ser més senzilles, que voltarien els 100.000€ i 200.000€. Les millores als dispositius de pas ja existents rondaria entre els 20.000€ en els casos més senzills i els 50.000€ en els més complexes. Finalment, la inversió més elevada seria la construcció d'una enclusa o ascensor per a peixos a la presa de Sau, de molta més envergadura i que, tot i que s'hauria d'estudiar amb detall, podria rondar els 400.000€ i els 800.000€.

Cal tenir present que aquests valors econòmics són **una forquilla orientativa**, amb escenaris diferents: baix, mitjà i alt. Cada intervenció concreta caldrà ser valorada detalladament.

Taula 8. Estimació econòmica de la millora de la connectivitat fluvial del riu Ter a Osona. Any 2025.

Tipus d'actuació	Núm	Cost unitari	Escenari baix	Escenari mitjà	Escenari alt
Rampa per a peixos 1	21	250.000 € – 350.000 €	5.250.000 €	6.300.000 €	7.350.000 €
Rampa per a peixos 2	3	100.000 € – 150.000 €	300.000 €	400.000 €	450.000 €
Enderrocament	4	50.000 € – 100.000 €	200.000 €	300.000 €	400.000 €
Millora dispositiu de pas	5	20.000 € – 50.000 €	100.000 €	175.000 €	250.000 €
Ascensor per a peixos	1	400.000 € – 800.000 €	400.000 €	600.000 €	800.000 €
TOTAL	33		6.810.000 €	8.305.000 €	9.850.000 €

L'estimació econòmica preliminar de les actuacions necessàries per a la millora de la connectivitat longitudinal al tram del riu Ter a Osona es situa en una forquilla orientativa compresa entre 6,8 i 9,8 milions d'euros. L'escenari mitjà estimat és de 8,30 M€.

La construcció de rampes per a peixos seria constitueix l'actuació amb més pes pressupostari, mentre els enderrocaments i les millores puntuals són una part més petita però significativa per al restabliment de la connectivitat fluvial del riu Ter a Osona.

BIBLIOGRAFIA

- AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA. 2005. *Pla Sectorial de Cabals de Manteniment de les conques internes de Catalunya*. 64 pàg.
- AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA. 2025. *Pla de manteniment del Pla de gestió i Pla de sequera*. Disponible a: [Cabals ambientals a respectar. Agència Catalana de l'Aigua](#)
- AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA. 2023. *Connectivitat longitudinal. Estructures presents als rius de les Conques Internes de Catalunya i actuacions de millora*.
- AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA. 2025. Visor de preses i rescloses de Catalunya. Disponible a: [Visor ACA](#)
- AMSTRONG, G.S.; APHRAMIAN, M.W.; FEWINGS, G.A.; GOUGH, P.J.; READER, N.A. I VARALLO, P.V. 2004. *Environment Agency Fish Pass Manual: Guidance Notes on the Legislation, Selection and Approval of Fish Passes in England and Wales*. Environment Agency, Wales, 313 pàg.
- BAUDOUIN, J.M., V. BURGUN, M. CHANSEAU, M. LARINIER, M. OVIDIO, W. SREMSKI, P. STEINBACH & B. VOEGTLE. 2014. *Assessing the passage of obstacles by fish. Concepts, design and application*. Onema. France. Disponible a: www.onema.fr/sites/default/files/CPA-ICE-integralite-juillet2014.pdf
- BRINK, K., P. GOUGH, J. ROYTE, P.P. SCHOLLEMA & H. WANNINGEN, 2018. *From Sea to Source 2.0. Protection and restoration of fish migration in rivers worldwide*. World Fish Migration Foundation. Groningen, The Netherlands. 360 pp. Disponible a: www.fromseatosource.com
- EC. 2000. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. *Official Journal of the European Communities*.
- CONSORCI DEL TER. 2001. *Pla d'ordenació integral del riu Ter*.
- CONSORCI DEL TER. 2004. *Atles ambiental i patrimonial del riu Ter*.
- CONSORCI DEL TER. 2025. *La ruta del Ter*. Disponible a: [La ruta del Ter](#)
- DIPUTACIÓ DE BARCELONA. 2025. Mapes de Patrimoni Cultural. Disponible a: [Portada | Mapes de Patrimoni Cultural](#)
- DOADRIO, I. (ed). 2001. *Atlas y libro rojo de los peces continentales de España*. CSIC-Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.

- GOUGH, P.; PHILIPSEN, P.; SCHOLLEMA, P.P. I WANNINGEN, H. 2012. *From sea to source; International guidance for the restoration of fish migration highways*. Veendam, The Netherlands. 300 pàg.
- GOSSET, C., LARINIER, M., PORCHER, J.P. I TRAVADE, F. 1994. *Passes à poissons: expertise conception des ouvrages de franchissement*. Conseil supérieur de la pêche.
- HAUER F. R. I LAMBERTI G. A. 2006. *Methods in Stream Ecology*. Academic Press. EUA.
- LARINIER, M. I TRAVADE, F. 2002. The design of fishways for shad. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 346 suppl.: 135-146.
- MARMULLA, G. I WELCOMME, R. (eds.) 2002. *Fish passes: design, dimensions and monitoring*. FAO and DVWK. Roma. 118 pàg.
- ORDEIX, M.; POU-ROVIRA, Q.; SELLARÈS, N.; BARDINA, M.; CASAMITJANA, A.; SOLÀ, C. I MUNNÉ, A. 2011. Fish pass assessment in the rivers of Catalonia (NE Iberian Peninsula). A case study of weirs associated with hydropower plants and gauging stations. *Limnetica*, 30 (2): 405-426.
- ORDEIX, M., SOLÀ, C., BARDINA, M., CASAMITJANA, A. I MUNNÉ, A. (editors) 2014. *Els peixos dels rius i les zones humides de Catalunya*. Qualitat biològica i connectivitat fluvial. Agència Catalana de l'Aigua – Museu del Ter – Eumo editorial. Vic. 172 pàg.
- ORDEIX, M. I CASALS, F. 2024. Why and when do freshwater fish migrate? Observations of migration patterns of the native fishes from the Iberian Peninsula (SW Europe). *Limnetica*, 43 (1), 9-28. DOI: 10.23818/limn.43.02
- PARDO, I.; ÁLVAREZ, M.; CASAS, J.; MORENO, J. L.; VIVAS, S.; BONADA, N.; ALBA-TERCEDOR, J.; JAIMEZ-CUELLAR, P.; MOYA, G.; PRAT, N. L.; ROBLES, S.; SUAREZ, M. L.; TORO, M.; VIDAL-ALBARCA, M. R. 2002. El hàbitat de los ríos mediterráneos. Diseño de un índice de diversidad de hàbitat. *Limnetica* 21:115-133
- SOLÀ, C.; ORDEIX, M.; POU-ROVIRA, Q.; SELLARÈS, N.; QUERALT, A.; BARDINA, M.; CASAMITJANA, A. i MUNNÉ, A. 2011. Longitudinal connectivity in hydromorphological quality assessments of rivers. The ICF index: A river connectivity index and its application to Catalan rivers. *Limnetica*, 30 (2): 273-292.
- SOSTOA, A. DE; ALLUÉ, R.; BAS, C.; CASALS, F.; CASAPONSA, J.; CASTILLO, M. I DOADRIO, I. 1990. Peixos. *Història Natural dels Països Catalans*, 12. Enciclopèdia Catalana, SA. Barcelona. 487 pàg.
- SOSTOA, A. DE; CAIOLA, N.M.; CASALS, F.; GARCIA-BERTHOU, E.; ALCARAZ, C.; BENEJAM, L.; MACEDA, A.; SOLÀ, C. I MUNNÉ, A. 2010. *Ajust de l'índex d'Integritat Biòtica (IBICAT) basat en l'ús dels peixos com a indicadors de la qualitat ambiental als rius de Catalunya*. Agència catalana de l'Aigua, Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya. 187 pàg.

- THORNCRAFT, G. I HARRIS, J.H. 2000. *Fish passage and fishways in new South Wales: a status report*. Office of Conservation NSW Fisheries, Cooperative Research Centre for Freshwater Ecology. Australia.