

## DE RIU CANALITZAT A RIU EN LLIBERTAT: UN CANVI DE PARADIGMA EN L'ENGINYERIA FLUVIAL

Albert Sorolla i Clara Unzeta

***Al segle XXI la canalització no és una bona alternativa. Cal evitar canalitzar trams de riu encara que siguin urbans, cal descanalitzar sempre que sigui possible. Degut a que des de Naturalea encara ens estem trobant de forma massa freqüent la demanda de la canalització, hem considerat important fer un anàlisi acurat d'aquesta antiga solució que avui és un problema.***

Encara hi ha molta gent que es pregunta perquè una solució davant del risc d'inundació utilitzada fins a mitjans-finals del segle XX ara ja no és la millor alternativa. Tant pels avenços en els coneixements hidràulics com per la revalorització dels espais fluvials, les canalitzacions i endegaments han deixat de ser una bona solució.

Les obres d'enginyeria fluvial per redreçar o mantenir un riu dins un espai de llera determinat porten fent-se des de fa segles i per molts motius: aconseguir canals navegables, evitar inundacions, drenar zones pantanoses per evitar la proliferació de malalties, etc.



*Descanalització de la Riera Vallicrosa a Sant Hilari Sacalm. Naturalea 2009*

Amb el terme "canalització", com es dedueix de la seva etimologia, ens referim normalment a un curs d'aigua que té una secció uniforme (habitualment trapezoidal, però pot ser rectangular, etc.) amb els marges protegits i un fons de llera fix. És per tant una estructura molt rígida que deixa poc marge de maniobra al riu. En ocasions, i sobretot en trams urbans, les canalitzacions s'han cobert. En aquests casos, moltes vegades l'objectiu d'evitar inundacions ha estat secundari davant del propòsit de guanyar espai urbanitzable en zones on el sòl està molt cotitzat, o millorar la salubritat. Aquest darrer aspecte va ser especialment important quan, abans de construir-se les depuradores, en alguns indrets els rius s'havien convertit en veritables clavegueres.

El terme "endegament" (en castellà "*encauzamiento*") és un terme més ampli amb el que es fa referència a una gran varietat d'actuacions encaminades a mantenir el curs d'aigua dintre d'uns marges, de manera més o menys rígida, que poden permetre formes del riu com meandres i poden mantenir el fons de llera natural. A Catalunya, una gran part dels rius de les àrees més poblades estan endegats o canalitzats.

En el present document pretenem donar les idees bàsiques del perquè desaconsellem canalitzar i perquè tendir a deixar llibertat i espai als rius allà on sigui possible pot ser una bona opció. Exposarem diversos motius:

- Raons hidràuliques.
- Raons hidromorfològiques.
- Raons de manteniment.
- Raons ambientals.
- Raons socials.
- Raons legals.

## **Raons hidràuliques**

En els casos en que el fons de llera es rigiditza (per exemple, un canal de formigó), es produeix com a efecte un augment de la velocitat de l'aigua, perquè com que la rugositat del formigó és menor que la de la llera natural, oposa menys resistència al flux. Aquest fet sembla que vagi a favor de reduir el risc d'inundació: si l'aigua circula més ràpid, pot entrar més quantitat d'aigua fent circular més cabal. Però aquest suposat avantatge té contrapartides que poden donar un resultat fins i tot pitjor del que es volia evitar, en termes de risc o de costos.

Per exemple, un cop s'acaba el tram canalitzat i l'aigua surt al medi natural, aquesta arriba a una gran velocitat i amb molta energia acumulada que no s'ha pogut dissipar, i generalment excava el fons de la llera o bé els marges. Aquestes afeccions aigües avall condicionen el riu i poden suposar una font de despeses importants (descalçament d'infraestructures, inestabilització de marges, etc.).

En el cas de canalitzacions antigues, pot haver-hi el problema que la secció del canal hagi quedat insuficient. Això pot ser degut a un infradimensionament, però també pot ser degut a canvis a la conca com ara l'augment de zones urbanitzades.

Els rius naturals tenen mecanismes que augmenten la capacitat hidràulica en cas d'avinguda, incrementant la secció en amplada però també en profunditat. Aquest darrer fenomen s'anomena tècnicament erosió transitòria. Un cop passada l'avinguda, a mesura que l'aigua va tenint menys força, deixa d'erosionar i comença a sedimentar un altre cop. El fons de la llera acostuma a tornar més o menys al seu lloc, i en els marges sovint hi ha hagut canvis (un marge s'ha després, un meandre ha avançat, etc). A la plana d'inundació, com que hi ha circulat aigua amb poca profunditat i velocitat baixa, queda coberta per llims. No és casualitat que grans regions fèrtils es troben en deltes o zones d'inundació, com ara el delta del Llobregat, o les mítiques ribes del Nil o l'Èufrates.

Si un riu no té plana d'inundació, per exemple perquè s'ha protegit amb motes els terrenys a banda i banda, tot el cabal d'avinguda ha de circular per la llera principal. D'aquesta manera, es perd aquest efecte de minorar el pic de cabal, efecte que s'anomena laminació de l'avinguda.

Si, a més a més, el riu canalitzat té el fons rígid, no pot guanyar secció per sota. Si té els marges immòbils no pot guanyar secció pels costats. S'ha descrit que en anar augmentant cabal per les aportacions de la conca, el riu augmenta en amplada molt més que en profunditat (Leopold y Maddock, 1953), però això resulta incompatible amb les canalitzacions, de manera que si arriba un cabal d'aigua inesperat, el riu acabarà desbordant. Les soleres rígides, a més, impedeixen la infiltració d'aigua a l'aquífer, cosa que fa augmentar encara més el cabal a desaiguar.



*Nous canals de rec a Barberà del Vallès. Naturalea 2010-2011*

### **Raons hidromorfològiques**

El riu, doncs, no és estàtic sinó que va canviant la seva forma, a vegades paulatinament al llarg dels dies, a vegades dràsticament després d'una riuada. Relacionat amb aquest fet, els endegaments poden tenir efectes no desitjables a llarg terme sobre la hidromorfologia.

En confinar l'aigua, aquesta tendeix a tenir calats més profunds, que li proporcionen una major força erosiva. Si es produeix més erosió en el fons, el flux es va encaixant cada cop més i alhora tendeix a erosionar cada vegada més. Aquest procés s'anomena incisió, i pot tenir efectes dramàtics en l'ecosistema de les riberes, ja que canvia el règim hídric: les espècies que tenien aigua a l'abast ja no la tenen, les que vivien en basses temporals ja no hi són perquè aquestes no es formen, etc.

Aquest és només un exemple entre molts per il·lustrar que el riu és un sistema complex, en el que un desequilibri pot tenir moltes conseqüències, sovint difícils de preveure. A més, és important tenir en compte que els efectes d'una acció es poden propagar a grans distàncies aigües amunt o aigües avall.

### **Raons de manteniment**

El transport de sediments, doncs, juga un paper molt important en l'equilibri dels rius. Generalment les canalitzacions es van dimensionar en una època on hi havia poca informació del cabal sòlid. El cabal sòlid és el material que arrossega el riu, de manera que quan definim la secció associada a un cabal, aquesta és una suma del cabal sòlid i el cabal líquid, que acostuma a ser majoritari. De fet, aquest és encara ara un camp amb moltes incerteses, degut a les dificultats tant de prendre mesures reals com de modelitzar un fenomen tant complex.

En els canals, part d'aquest cabal sòlid es pot sedimentar barrejat amb flotants i elements arrossegats creant un tap. Això pot ser especialment crític en llocs on la llera s'ha cobert, ja que quan l'aigua retinguda fa prou força per endur-se el tap, es pot crear una punta d'aigua que actua de forma demolidora aigües avall.

El manteniment d'una canalització perquè es mantingui neta, sobretot si és coberta, es costós i perillós. Si en una època de pluges repetides amb risc de tempesta es forma un tap no es pot entrar a netejar per raons de seguretat. A més, si la canalització està coberta, les obstruccions són menys detectables perquè no són visibles.

Aquests problemes poden ser lleus o no donar-se mai però el risc es evident i una sola afectació pot causar danys molt importants amb risc a les persones. A més el manteniment pot generar una motxilla de despesa important a l'administració competent.

## **Raons ambientals**

Una de les principals raons per la que s'han deixat de canalitzar els rius són les raons ambientals. El nostre planeta es viu, els humans causem moltes transformacions en el medi, i moltes d'aquestes causen impactes que poden esdevenir un problema greu per la mateixa humanitat. La nostra activitat està creant una gran contaminació difusa que en teoria s'acumula al medi.

Però cada vegada més estudis posen de manifest el paper de bio-reactor dels rius (*Control of nitrogen export from watersheds by headwater streams. Nature, 2001*). De fet, bona part dels treballs que realitzem a l'Urban River Lab amb el CSIC-CEAB, la Universitat de Barcelona i el Consorci Besòs Tordera ([www.urbanriverlab.com](http://www.urbanriverlab.com)) van en aquest sentit.

La nostra societat genera una gran quantitat de productes no naturals que a través dels escorrentius o dels efluents de depuradores (encara que treballin perfecte segons normativa) van a parar al medi fluvial. Un sistema natural en bones condicions és capaç de transformar la majoria d'aquests elements de forma que siguin assimilables. La clau del concepte és que tots els sistemes fluvials tinguin un bon estat de maduresa de manera que impedeixin que aquests productes es concentrin i puguin generar un problema. Tal com posen de manifest el Dr. Francesc Sabater (UB) i la Dra. Eugenia Martí (CSIC) fent un símil amb el cos humà, els rius són els "ronyons" del planeta.

Que vol dir un riu en bones condicions?

Es tracta d'un tema del que es disposa de molta informació però fent un resum podríem parlar de dos grans aspectes:

1. El rius han de permetre:

- Continuitat longitudinal.
- Connectivitat transversal.
- Connectivitat vertical.

L'exemple dels efectes de la incisió que hem exposat anteriorment ajuda a entendre el concepte de connectivitat transversal i el paper que hi juga la hidromorfologia. En aquest sentit, la restauració del medi físic és condició indispensable per la restauració del medi biòtic.

2. Els rius han de disposar d'un espai fluvial en condicions en espai i vegetació associada.

A més, és important entendre que el potencial de la ribera no és únicament en la part aèria sinó també en la part subterrània, el que anomenem zona hyporeica moltes vegades associat al curs d'aigua sense vegetació.

Es pot escriure molt detallant la importància dels processos bio-reactors del riu. Naturalea ha estat involucrada en dos projectes Europeus de la línia de recerca Marie Curie (EU) amb diferents centres de recerca i Universitats (incloent la UB i el CEAB-CSIC) que treballen aquests temes:

**Interfaces** (<https://www.birmingham.ac.uk/generic/interfaces/about/index.aspx> finalitzat el 2017)

**Hypotrain** (<http://www.bayceer.uni-bayreuth.de/hypotrain/index.php?lang=en> en curs).

Aquests programes impliquen molts projectes de doctorat i molts articles de recerca publicats i pendents de publicar. En resum, els diferents resultats només fan que confirmar la importància cabdal dels medis fluvials per la salut del Planeta Terra. No ens sobra cap metre de riu, sinó que tots els esforços són pocs per aconseguir el bon estat ecològic.

Per últim, els motius de manca de salubritat que van justificar algunes canalitzacions al llarg del segle XX, han deixat de ser vigents donada l'evident millora en la gestió i tractament de les aigües residuals, així com en un canvi de consciència ciutadana envers els rius, torrents i rieres. I, en tot cas, en els llocs on la qualitat de l'aigua sigui dubtosa, el fet de canalitzar-la i soterrar-la amaga el problema, no el soluciona.



*Renovació urbana del Cheong Gye Cheon en el downtown de Seul*

## Raons socials

Però hi ha un altre aspecte, el sòcio-cultural, que també hem de tenir en compte. En la nostra societat cada cop es posen més en valor els beneficis que aporta el contacte amb la natura en tots els aspectes: de salut, mediambiental, psicològics, etc. Des de Naturalea sempre hem treballat perquè aquests espais naturals siguin el més pròxims possible als ciutadans. Als pobles i ciutats, a més dels espais enjardinats hi ha d'haver espais naturalitzats. De fet, aquest és un dels conceptes que integren les *smart cities* de les que tant es parla actualment i de les NBP (Nature Best Solutions). Els rius i torrents són els millors dels espais naturalitzats possibles, pel que la tendència és posar-los en valor.

La descanalització i naturalització dels espais fluvials és un fenomen comú a tot el món. Un bon exemple són els treballs realitzats a Vitòria, en que han reduït el nombre de carrils d'una avinguda per recuperar el torrent. El resultat ha permès recuperar l'ús públic d'un tram de ciutat que de zona de trànsit ha passat a ser zona d'estada.

De fet els països que més van canalitzar els seus rius en el passat són els que més activament estan passant a descanalitzar. Un bon exemple és el cas de Suïssa, un país amb uns rius que s'havien canalitzat sistemàticament al segle XIX. Moltes de les seccions que van fer han resultat insuficients ja que no contemplaven fenòmens extraordinaris i desborden provocant inundacions. Per raons de seguretat ha calgut fer intervencions que han passat ja per eliminar les canalitzacions. Hi ha molts exemples però sens dubte un dels més importants ha estat els treballs realitzats al riu Aire a Ginebra. En aquest projecte es va desmuntar del tot el canal existent i es va recuperar l'espai fluvial original. (més informació a la web <http://www.superpositions.ch/>). Aquest espai també s'ha convertit en una nova àrea de lleure pels ciutadans de Ginebre. Els treballs van durar entre el 2002 al 2015 i van afectar 50ha.

Un altre exemple és el riu Drau a la província de Caríntia (Àustria) on es va descanalitzar el riu en un tram de 2,5 Km l'any 2003. Per últim un altre projecte important a nivell mundial ha estat a la ciutat de Seul, que va retirar autopistes per recuperar el riu que creua la ciutat i millorar així els greus problemes de contaminació que pateix la ciutat.



*La ciutat de Vitòria ha fet una aposta important per la recuperació d'un espai canalitzat.*

## **Raons legals**

Les raons mencionades fins ara són de tal importància i evidència que formen part de la Directiva marc de l'aigua de la Unió Europea

Al final del 2000 la Comissió i el Parlament Europeu van aprovar i publicar la Directiva marc de l'aigua (2000/60/CE) (DOCE, 2000) transposada a l'ordenament jurídic estatal, el text refós de la Llei d'aigües 1/2001 de 20 de juliol, per l'article 129 de la Llei 62/2003 de 30 de desembre, de mesures fiscals, administratives i de l'ordre social (BOE núm. 313, de 31 de desembre de 2003).

La Directiva marc de l'aigua (DMA) és l'instrument d'aplicació obligada als estats membres de la Unió Europea per convertir la nova cultura de l'aigua en una política concreta que s'ha de coordinar amb la resta de polítiques sectorials. La Directiva es defineix com un marc normatiu integrat (perquè obliga a redactar plans de gestió concrets) i transparent (perquè implica les institucions i la ciutadania en un procés de participació). L'ACA és responsable de l'aplicació de la Directiva i està treballant per tal d'aconseguir una millora de la qualitat de les aigües amb la participació diversa i proactiva de la societat, i amb l'objectiu de definir el Pla hidrològic de Catalunya. Cal entendre la gestió de l'aigua des d'una altra mirada, basada en un ús sostenible d'aquest bé natural. L'aigua, pels seus valors ecològics i socials, és més que un recurs, és un element essencial i imprescindible que cal preservar.

Aquesta normativa europea intenta donar un marc d'actuació comuna sobre la gestió de l'aigua a tots els estats membres de la Unió Europea.

L'aigua deixa de ser vista exclusivament com a recurs, i es considera un element bàsic dels ecosistemes hídrics i una part fonamental per al sosteniment d'una bona qualitat ambiental que, alhora, garanteix el recurs. En aquesta normativa els aspectes biològics, i també els hidromorfològics, prenen rellevància en la diagnosi integrada de la qualitat, juntament amb els ja tradicionalment usats indicadors fisicoquímics i substàncies prioritàries o contaminants tòxics i persistents (alguns de nova inclusió). La Directiva proposa la regulació de l'ús de l'aigua i dels espais associats a partir de la capacitat que aquests tenen de suportar tipus diferents de pressions i impactes. D'aquesta manera, es pretén promoure i garantir l'explotació i l'ús del medi de manera responsable, racional i sostenible.

## Conclusions

Els rius no es poden entendre com un mer flux d'aigua, sinó que s'han de pensar com un sistema molt complex del que, a més de l'aigua, en formen part els sediments, els éssers vius, la hidromorfologia, la zona hyporeica, les aigües subterrànies, etc.

Per aquest motiu, els rius han de ser permeables i recuperar la seva connectivitat tridimensional: longitud, amplada i profunditat.

La canalització del riu acostuma a comportar més inconvenients que avantatges.

La millor gestió es l'eliminació d'ocupacions incompatibles amb la dinàmica del riu, mitjançant expropiacions o convenis amb els riberencs, dins d'una planificació hidrològica de l'ús de l'espai fluvial. Quasi sempre és l'única forma definitiva d'evitar els danys econòmics i socials de les inundacions, i pot resultar molt més barata a mig i llarg termini que les canalitzacions, que disminueixen la freqüència de la inundació però augmenten el "risc econòmic" associat a aquesta última (Smith i Ward, 1998).

Cal doncs reduir les canalitzacions i en aquelles *intocables*, rebaixar l'altura del revestiment. Substituir les estructures més dures ja existents per elements que s'integrin millor en el paisatge i en permetin la revegetació. Allà on calgui estabilitzar les ribes, fer-ho amb vegetació, creant hàbitats apropiats. Connectar la llera amb les seves riberes i plana d'inundació, restaurant la morfologia dels terrenys adjacents al riu (eliminació de les motes de riba o el rebliment del nivell dels terrenys més pròxims a la llera), propiciant amb això el desenvolupament d'una vegetació de ribera compatible amb la dinàmica fluvial.

El riu no ha de ser un problema sinó un recurs.