

Eines per a la resolució de problemàtiques associades a la canalització dels espais fluvials

Clara Latorre
Albert Sorolla

L'home i l'aigua han anat de la mà des de temps immemorials essent, l'aigua, el principal recurs per la supervivència humana. Exemple d'aquest lligam és l'estructuració, al llarg de tota la història de la humanitat, de les diferents societats al voltant dels rius, rius que les van permetre créixer en multitud d'aspectes, sobretot en l'econòmic i el demogràfic.

Aquesta forta vinculació de l'home amb l'aigua ha fet, doncs, que els nuclis de població s'hagin anat estructurant al voltant dels rius i hagin anat creixent radialment als mateixos, convertint-se, així, en el centre de moltes de les actuals ciutats. A part dels evidents avantatges econòmics i de desenvolupament que té associats, el riu també aporta molts altres beneficis; les lleres i els marges fluvials tenen un paper fonamental en la recàrrega de les aigües subterrànies, la regulació tèrmica, la bona qualitat de l'aigua i de l'aire, i el segrest de carboni. Els rius també fomenten una gestió sostenible de les aigües de pluja i tenen un paper molt important en la vida i la biodiversitat, fomentant la presència de diferents espècies de peixos, ocells i d'altres organismes, alguns d'ells, responsables de la pol·linització. No es pot oblidar, tampoc, la font inesgotable de recursos que esdevé el riu, dotant-nos de fusta i aliments. De tots aquests temes en podem trobar molts i acurats estudis específics però a tot aquest substancial paper dels rius ens cal afegir el valuós paper paisatgístic, cultural i espiritual que tenen aquets espais.

Així doncs, aquests rius que tant ens aporten han esdevingut part important de les ciutats. I la gestió dels rius en trams urbans és un dels temes que sovint estan pendents de resoldre:

- La urbanització del territori sense garantir la permeabilitat fa que els cabals punta s'incrementin, afectant, així, a l'equilibri de la llera, de forma que aquesta generalment tendeix a excavar.
- Aquest augment del cabal a absorbir pel riu degut a la impermeabilització del territori, sumat al fort creixement urbanístic que ha portat a construir en les immediacions dels rius i en les seves terrasses fluvials, ha generat zones fortament susceptibles a patir inundacions.
- També cal tenir en compte el fenomen del "first flow" originat per aquesta mateixa impermeabilització i que fa que els primers mil·límetres de pluja acumulin tota la brutícia urbana i sigui transportada ràpidament a les lleres dels rius generant un fort impacte sobre aquestes.
- L'efecte contaminant de l'escorrentiu s'agreuja en sistemes de col·lectors unitaris on les grans pluges "netegen" les clavegueres.

Davant d'aquesta problemàtica associada a la gestió dels rius en trams fortament urbans, usualment s'ha optat, sota la voluntat humana de controlar i dominar la natura al seu gust, per "solucions" poc integradores i menys respectuoses sobre el medi fluvial tals com la canalització dels rius i torrents en el seu pas per les principals ciutats. Això ha fet que els rius hagin quedat fortament modificats i antropitzats, alterant la seva dinàmica natural. Aquestes canalitzacions s'han fet sense tenir una visió integral del riu, és a dir, sense entendre'l com el sistema continu que és, sinó dividint i gestionant el mateix en diferents segments que responen, majoritàriament, a divisions polítiques del territori.

Aquestes canalitzacions parcials dels rius en els trams urbans generen diferents problemàtiques tals com la pèrdua de biodiversitat del riu, dificultats per la fauna existent en l'ús de l'espai fluvial com a connector, fort impacte paisatgístic, disminució de l'ús social de l'àmbit, degradació per l'abocament, etc. A part, amb aquest tipus d'actuacions no es fa més que postergar el problema i desplaçar-lo aigües avall de la zona d'actuació.

Una altra problemàtica associada a aquest tipus d'actuació és la que es genera en els espais de transició entre les zones on la llera està formigonada amb les zones de llera natural. Mentre no es retirin les canalitzacions o no es puguin retirar aquest és un aspecte de gestió important.

Les zones formigonades ofereixen una superfície de circulació de l'aigua molt llisa i amb un coeficient de Manning realment baix (0.015 aproximadament). Aquesta baixa rugositat fa que les pèrdues d'energia per fregament siguin molt baixes i que la velocitat augmenti considerablement. Així, l'aigua arriba al final de la zona canalitzada amb una energia associada molt alta. Segons Manning,

$$V = \frac{1}{n} \cdot R_h^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}$$

On,

V: Velocitat de l'aigua (m/s).

n: Coeficient de Manning. Tabulat i característic de cada material.

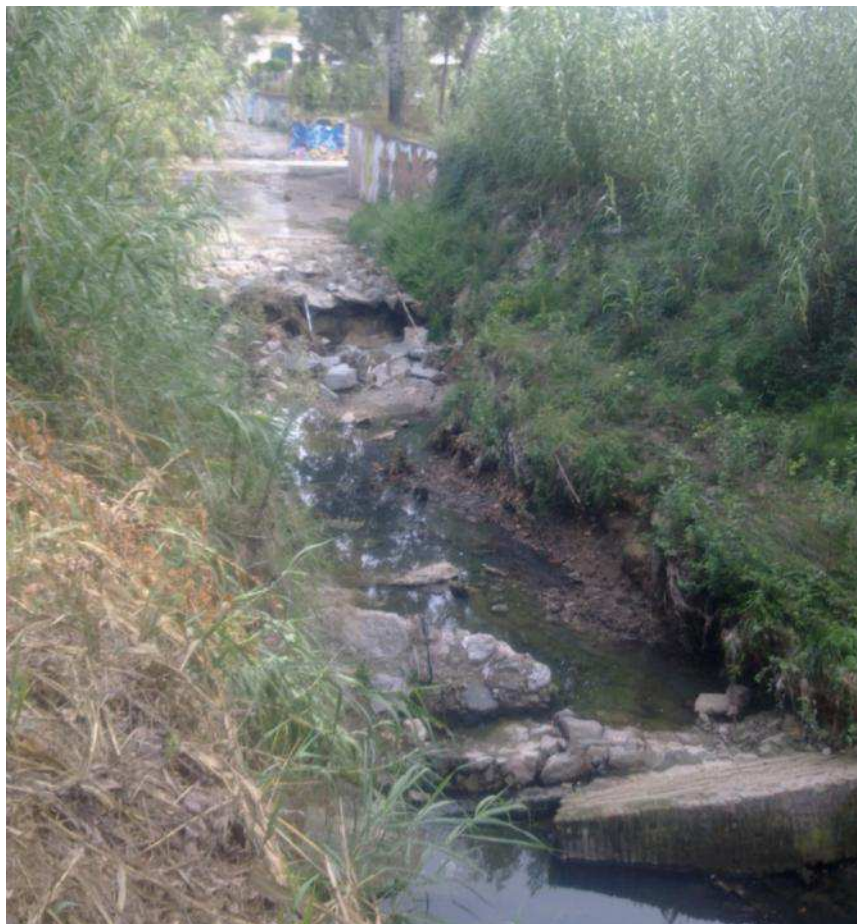
R_h: Radi hidràulic de la secció (m).

S: Pendent del riu (m/m).

Aquest augment de velocitat de l'aigua circulant pel canal fa que la secció necessària pel pas de l'aigua disminueixi i, així, el seu calat. D'aquesta manera es redueixen els problemes d'inundació de les zones adjacents a la riera.

Però un cop l'aigua surt de zona canalitzada i passa a llera "natural", es produeix un canvi sobtat en la rugositat del medi passant d'un valor de Manning pròxim a 0.015 del formigó a un valor de Manning molt superior i que es mou, de forma molt aproximada, entre 0.035 i 0.06 en funció del tipus de sòl i la presència de vegetació en la zona. Aquest augment sobtat en el coeficient de Manning fa, segons la fórmula anteriorment descrita, que la velocitat disminueixi. Així, cal transportar el mateix cabal amb una velocitat inferior, de manera que el riu tendeix a incrementar la secció de pas (Q=A·V).

Aquest augment de la secció es produeix erosionant els laterals del riu, incrementant la làmina d'aigua però, sobretot, generant-se soscavacions i incisions en la llera del riu. Aquestes poden ser de major o menor importància en funció de la duresa del material de la llera però hi ha casos, en els que la soscavació generada és realment important, arribant a salts de més de 2 metres.



Soscavació després d'un tram impermeabilitzat

Aquests salts afecten a la dinàmica fluvial, trenquen la connectivitat longitudinal del riu i generen un fort impacte visual i ambiental sobre el sistema fluvial. A més, en alguns casos posen en perill les infraestructures associades: col·lectors, murs, la mateixa canalització, etc.

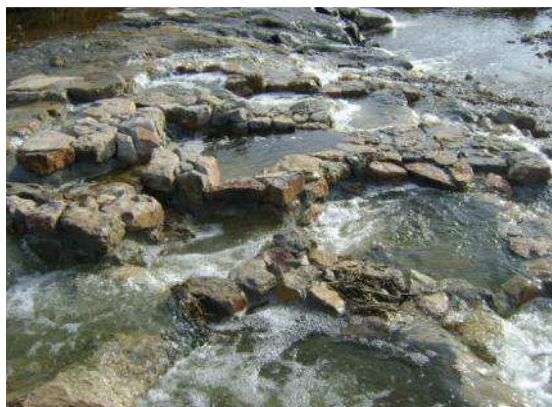
Com a resposta a aquesta situació nosaltres considerem que la canalització dels rius en els seus trams urbans és una pràctica desaconsellable al segle XXI i apostem per una descanalització total del riu i una visió integral del mateix. Tot i així, som conscients que això és una tasca molt difícil un cop ja s'ha fet l'actuació i més encara tenint en compte la necessitat de protecció de les edificacions ja construïdes en aquestes zones. Així mateix, també som conscients de la presència de claveguerams, ponts, sobreeixidors i altres elements en les zones urbanes, amb els que cal conviure.

Per a poder retirar una canalització cal un bon estudi hidrològic i hidràulic per assegurar el bon funcionament posterior de l'espai fluvial respecte els seus entorns més urbans, definir la secció de pas necessària i preveure la nova morfologia que adoptarà la llera.

Però la descanalització és un procés llarg i costós i, mentre no hi podem fer front, cal buscar una solució a aquests punts d'encontre entre canalització i llera natural. Així doncs, com a solució proposem sistemes de dissipació mitjançant la construcció de ràpids (on si s'escau s'hi poden adaptar passos per peixos); zones profundes de decantació o bé mitjançant l'ús de gabions flexibles tubulars.

L'ús de rocalla per crear ràpids és la primera de les tècniques que conformen una de les solucions convencionals. Si es dimensiona i s'executa correctament és un sistema convencional que funciona:

- En lleres on hi ha desnivells importants la creació de ràpids és la solució més aplicada.



Ràpids amb escullera (Burgos) i zona amb una escala de peixos integrada. (Granollers). Intervencions realitzades per Naturalea

- En zones després d'un tram llarg canalitzat, per trencar la velocitat de l'aigua cal crear un pou de dissipació.



Bassa de dissipació d'energia a la sortida d'una depuradora. Obra executada per Naturalea.

Una darrera solució són els gabions flexibles tubulars. Aquests elements consisteixen en estructures cilíndriques de xarxa de PE amb una composició interior de grava i una longitud habitual de 2 metres lineals. Són elements que poden instal·lar-se en diferents ambients i que són fàcilment colonitzables per la vegetació. Pesen de l'ordre de 175Kg per metre i al lligar-se entre ells actuen en bloc flexible.



Rock Rolls instal·lats en un marge. Font: Oekön

Aquests elements tenen múltiples aplicacions d'entre les que destaquen la protecció de marges, filtratge de sòlids en suspensió i permeten que hi creixi la vegetació. Aquest és un sistema senzill per gestionar trams de transició entre zones formigonades i zones amb llera natural. En aquest cas, el canvi en el coeficient de rugositat del medi i també, així, el canvi en la velocitat associada al riu, es fa de manera més paulatina i es creen, així, zones de transició. Això fa que l'impacte quan l'aigua arriba en la zona de llera natural no sigui tant bruscat. El Manning associat als gabions flexibles tubulars és d'entre 0.023 i 0.033. Així doncs, amb aquests sistemes es passa d'una superfície amb un Manning aproximat de 0.015 a una superfície amb un Manning associat d'entre 0.035 i 0.06, passant per un tram amb un coeficient de Manning d'entre 0.023 i 0.033.

D'altra banda cal destacar que aquests elements també participen en la dissipació de l'energia de l'aigua a través del moviment de les graves que formen el gabió flexible tubular sense perdre estructura.

Per tant, l'ús d'aquests materials pot ser una bona solució a les zones de transició de trams durs a trams tous.

Però a més dels avantatges físics comentats, uns resultats preliminars de la Universitat de Swansea duts a terme per la Dr. Ruth Callaway estan posant sobre la taula altres aspectes ecològics de l'ús d'aquest sistema.

La voluntat manifesta en diverses directives europees de rius i mars d'afavorir la diversitat ha fet que el citat grup de recerca busqués materials que, a més d'acomplir amb uns paràmetres de resistència, aportessin també millores a nivell de la vida associada.

La Universitat de Swansea i l'empresa Salix van fer una intervenció específica a la zona de Narberth (Gales, Gran Bretanya) per a dur a terme estudis sobre la incidència en la biodiversitat d'un marge sense cap element, o blanc, un marge amb una protecció d'escullera i dues intervencions amb gabions cilíndrics RR (Rock Rolls) amb pedres de diferents mides. L'objectiu era promoure, restaurar i potenciar la biodiversitat en les proteccions fluvials d'alta resistència. En aquets espais es van estudiar els invertebrats que acollia el sistema (insectes, crustacis,...) així com també la vegetació.

Uns primers resultats presentats a Norfolk (Anglaterra, Gran Bretanya) el juliol del 2015 han mostrat clarament una major abundància d'individus, en concret de 3 a 10 vegades més, en RR que en escullera, i molt més que els blancs. També s'ha determinat que la mida de pedra en el gabió no té cap incidència. També va augmentar clarament la diversitat d'espècies en els gabions RR tot i que els resultats no són tant significatius.

Un altre aspecte remarcable és la capacitat dels gabions per atrapar sediments, en concret 50 vegades més que les esculleres.

El projecte segueix en curs per a conèixer millor l'evolució temporal dels diferents materials. Els autors de l'estudi van remarcar que la tendència en l'increment de la vida associada és el gran avantatge de l'ús d'aquest tipus de gabions, un aspecte important en zones d'interès piscícola.

Finalment, es va debatre la necessitat de conèixer millor aquesta altra cara de les intervencions fluvials, un aspecte que des de Naturalea ja estem treballant amb els projectes que dos investigadores/doctorants estant fent amb nosaltres en el marc dels projectes Europeus Interfaces i HypoTrain.

Eines per a la resolució de problemàtiques associades a la canalització dels espais fluvials

Seguidament es mostren imatges de la utilització d'aquestes tècniques en obres executades per Naturalea.



Calaix per a la col·locació dels gabions flexibles tubulars – Col·locació de la base



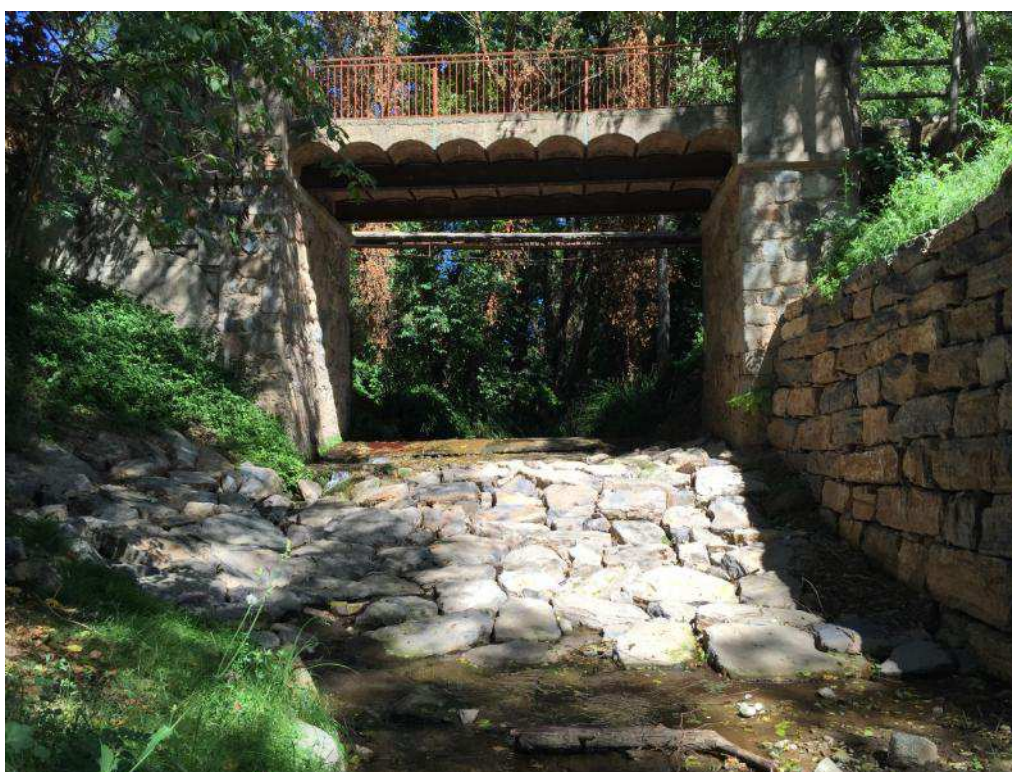
Entrega als marges amb la base d'escullera i lligat dels gabions entre ells



***Imatge de la zona després de l'execució i de pluges.
El llit de gabions ha quedat cobert pels sediments.***



Imatge d'abans d'una altra actuació en una riera



Imatge de l'obra ja finalitzada