

Bioenginyeria, una eina per harmonitzar el paisatge fluvial i la dinàmica natural

. Naturalea Conservació S.L. www.naturalea.org Telf. 93 730 16 32

Abstract

La restauració dels espais fluvials i humits amb tècniques de bioenginyeria constitueix una eina eficaç per aplicar la Directiva Marc Europea de l'Aigua en la gestió i millora d'aquests àmbits del territori.

Per qualsevol intervenció en el medi fluvial cal d'un coneixement integral del sistema: les interrelacions biòtiques i abiòtiques i els processos de la dinàmica natural.

Abstract

The river and wetlands restoration with bioengineering techniques is an efficient tool to apply the Water European Directive for the management and restoration of these landscape elements.

It's necessary an integral acknowledge of the system for any intervention in the fluvial habitat: the biotic and abiotic interrelations and the natural dynamic processes.

1. Introducció

Les funcions que compleixen els ecosistemes fluvials són ampliament conegudes: des de filtre verd, corredor biològic, hàbitat faunístic, estructuració del llit, retenció de sediments entre d'altres funcions tant paisatgístiques com referents a la dinàmica natural dels rius.

Per tal d'assegurar la funcionalitat i la qualitat dels ecosistemes fluvials la nova Directiva Marc de l'Aigua (Directiva 2000/60/CE del Parlament Europeu i del Consell del 23 d'octubre de 2000) preten crear un marc d'acords per garantir la millora i la conservació d'aquests.

En aquest sentit la restauració dels ambients fluvials és una de les eines que preten contribuir a la millora dels ecosistemes fluvials.

La realització de projectes de restauració en l'àmbit fluvial comporta un coneixement del riu a nivell de l'ecosistema i la pròpia dinàmica del mateix. Aquest coneixement s'ha de realitzar des de les perspectives tant territorials com temporals ja que qualsevol intervenció no només afecta a aquell punt i en aquell moment en que es realitza sinó que hi ha una incidència més àmplia a nivell de conca.

Tanmateix la concepció del riu com a canal de desguas ha evolucionat per considerar-ho més com un sistema complex amb funcions interrelacionades i aquest canvi de perspectiva ha generat la necessitat d'alternatives més integrades i funcionals que la canalització tradicional amb mur de formigó o escullera.

¿Com es pot dur a terme aquesta transformació en el marc territorial i social en que ens trobem? Hi ha dues línies que es consideren essencials: la gestió integral de la conca hidrogràfica i la introducció de noves tècniques de bioenginyeria que preserven la ribera i potencien la seva implantació en aquells que sea necessari, minimitzant en la major part dels casos les tècniques d'enginyeria convencional.

2. Importància de la conservació de la ribera

La vegetació de ribera presenta un paper bàsic en la determinació de l'estructura del curs d'aigua, així com en la determinació dels organismes presents. L'ecosistema de ribera presenta un nivell alt de complexitat i diversitat de la vida associada i de la gestió dels recursos hídrics.

La importància de la seva conservació radica en la multitud de funcions que realitza, destacant l'estabilització de riberes, el control de les avingudes, millora de la qualitat de l'aigua, corredor verd i en els àmbits urbans contribució a la millora paisajística i als espais destinats a l'ús social com el Parc Fluvial del Besòs.

Les riberes han estat intensament transformades des del passat, per la riquesa del terreny en el que es localitzen, idonis per l'agricultura i més recentment per la indústria, el creixement urbà i industrial i de les infraestructures que ha comportat nombrosos endegaments i la desaparició total de les riberes en molts trams.

La recuperació dels marges dels cursos fluvials es converteix en una prioritat en aquells cursos especialment alterats, contribuint a la regeneració d'aquests ambients fluvials i especialment en el context social actual, amb l'aparició, a l'any 1999, de la Directiva Marc de l'Aigua per la qual s'estableix un marc comunitari d'actuació en l'àmbit de la política d'aigües. La Directiva Marc de l'Aigua remarca la voluntat de protegir i millorar l'estat dels ecosistemes aquàtics i dels ecosistemes terrestres i zones humides directament dependents d'aquests.

3. Les plantes a la bioenginyeria

La bioenginyeria és la disciplina científic-tècnica que utilitza les propietats biotècniques d'algunes espècies vegetals. En el cas que ens ocupa aquesta disciplina s'aplica al control de problemes erosius i la recuperació o restauració d'espais fluvials i ribes de llacs, zones humides y talussos. L'objectiu és el control de l'acció erosiva de la dinàmica fluvial, sobretot si aquesta ha estat modificada per l'home i recuperar la vegetació pròpia de l'entorn, mermada en la major part dels casos per l'acció humana.

La bioenginyeria és una disciplina jove, que s'ha desenvolupat des de fa algunes dècades en l'àrea alpina d'Alemanya, Suïssa, Àustria i el nord d'Itàlia.

Algunes espècies de ribera presenten una sèrie de característiques idònies per la seva utilització en bioenginyeria:

-Protecció del terreny: intercepten l'acció agressiva de la pluja, retenen l'aigua de la precipitació, disminueixen el flux de l'aigua i impedeixen l'erosió superficial.

-Degut a l'alta evapotranspiració, la vegetació de ribera és capaç de drenar gran quantitat d'aigua. La disminució de la humitat augmenta el fregament intern de les partícules i disminueix la força resultant de l'aigua (degut a l'augment del propi pes) i com a resultat **l'estabilitat del marge augmenta**.

-resistència a la tracció, les espècies que formen estolons posseïxen una mínima resistència a la tracció mentre que a les gramínies i les espècies herbàcies amb arrels profundes aquest valor és superior. Arbres i arbustos ofereixen una resistència a la tracció fins 5.500 N (1N=0,1 Kg). Veure taula d'espècies de ribera

-resistència al trencament. Tiges molt flexibles i adaptades al pas d'embats d'aigua.

-La combinació de plantes amb arrels profundes i plantes amb sistemes radiculars més superficials crea una **secció del terreny penetrada d'una forma més homogènia** pels sistemes radiculars i més resistent i consolidada.

-capacitat de **reproducció per via vegetativa**, permetent la seva proliferació després de pertorbacions naturals

-creixement molt ràpid tant del sistema aeri com del radicular (el sistema aeri de les plantes helòfitas pot créixer de l'ordre de 1-2 c.m./dia).

-**resistència a la inmersió** durant un període de temps perllongat.

4. Tècniques de bioenginyeria

Les tècniques de bioenginyeria que es coneixen a Europa es poden dividir en dos tipus depenent de la utilització o no de materials inerts de suport:

-Tècniques d'estabilització amb material viu o Enginyeria naturalística

En aquest conjunt val destacar aquelles tècniques que es basen únicament en material viu com estaques, plantacions, rizomes, sembra o brancatge, trenats vius de ribera, cobertura de branques en marges i feixines vives. Aquestes tècniques tenen la limitació que durant els primers estadis de desenvolupament de la planta, aquesta no posseix una funcionalitat efectiva a la vegada que té requeriments d'un grau d'humitat ambiental i disponibilitat elevada d'aigua al terreny.

-Tècniques mixtes d'estabilització amb material viu

Es combina el material inert amb el material viu. La base de l'estructura és un suport de fibra vegetal o graves, en el que s'estructura la planta augmentant el grau de resistència i supervivència d'aquesta en els primers estadis d'adaptació. El desenvolupament i estructuració de la planta es molt ràpid i eficient ja que aquests suports inerts doten a la planta de bones condicions per la primera fase d'adaptació al medi.

Una vegada s'ha desenvolupat la planta, aquesta presenta les condicions idònies per la funció destinada: estabilització de marges, de talussos fluvials, etc.

Algunes tècniques que s'inclouen en aquest grup són els rotllos estructurats en fibra vegetal, altres elements de fibra (geomalles, geofibres, mantes orgàniques, etc.) i els gabions de pedra.

Aquestes tècniques poden utilitzar-se vegetades prèviament o ser vegetades a l'emplaçament final de l'actuació. És més convenient utilitzar aquests materials vegetats ja que la seva funcionalitat és immediata.



Figura 1. Imatge d'un rotllo estructurat en fibra vegetal (Font: Bestmann Ibérica)

5.L'aplicació de la bioenginyeria en els cursos fluvials mediterranis

Els rius i altres cursos fluvials al clima mediterrani es caracteritzen pel règim torrencial depenent d'episodis pluviomètrics irregulars. Aquest règim mediterrani fa que els nostres rius presentin dos factors limitants a tenir en compte per qualsevol intervenció:

- la disponibilitat d'aigua, ja sigui com cabal circulant o com aigua subterrània disponible en un freàtic pròxim.
- el règim hidrològic del curs: períodes de retorn de les avingudes, potencia erosiva, sedimentació, etc.

Las característiques del clima mediterrani condicionen les tècniques de bioenginyeria desenvolupades a la zona alpina europea ja que aquestes últimes tenen una dependència alta de l'aigua i al seu torn es veuen sotmeses a un major potencial erosiu de l'aigua que es limita bàsicament al període de crecuda i al material transportat.

Les tècniques desenvolupades en aquesta línia de bioenginyeria han permès adaptar las tècniques mixtes d'estabilització amb espècies pròpies de l'àmbit mediterrani que presenten les característiques biotècniques necessàries. La base d'aquestes tècniques és la fibra vegetal, derivada del coco, que presenta una densitat homogènia, fet que permet una major retenció d'humitat i una major flexibilitat a la instal·lació. La ràpida adaptació aconseguix una protecció eficaç en marges i en el control de l'erosió.

Les espècies de ribera més utilitzades i els respectius coeficients de resistència a la tracció (força necessària per arrencar la planta i el sòl que l'estructura) són:

Espècie	Resistència a la tracció (Mpa) (1Mpa=1⁶ N/m²)
<i>Alnus glutinosa</i>	32
<i>Salix purpurea</i>	36
<i>Salix fragilis</i>	18
<i>Salix elaeagnos</i>	15

(de Greenway, 1987)

6. Exemples d'utilització de tècniques mixtes d'estabilització amb material viu

RESTAURACIÓ D'UNA LLACUNA EN EL RÍU BESÒS

Lloc: Montcada i Reixac. Catalunya

Client: Barcelona Regional

Execució: 2001-2004

La restauració de la llacuna es realitza dintre de la llera del riu Besòs entre els murs de canalització i consisteix en la naturalització i protecció de l'escullera i la creació d'illes centrals mitjançant rotllos estructurats en fibra vegetats, gabions flexibles i herbassars estructurats en fibra vegetats.



Font: Bestmann Ibérica

PROJECTE D'INTERVENCIÓ EN EL CANAL DEL MARGE PRET DEL RIU LLOBREGAT A SANT BOI DEL LLOBREGAT

Lloc: Sant Boi del Llobregat

Client: Ajuntament

Execució: abril-novembre 2003

Projecte executiu en 1,5 km de canal al pas pel nucli urbà de Sant Boi per el control de l'erosió i la millora de la diversitat vegetal i paisatgística. L'objectiu és l'aplicació de tècniques de bioenginyeria per resoldre problemes d'origen hidràulic (erosió de talussos i margs) a la vegada que es millora la qualitat de l'aigua i de la percepció social del canal.



Font: Bestmann Ibérica

RESTAURACIÓ DEL TORRENT DE CA L'AMIGÓ.

Lloc: **Badalona. Catalunya**

Client: **Ayuntamiento de Badalona**

Execució: **Primavera de 2002**

El torrent de Ca l'Amigo és un torrent de règim mediterrani pel que discorre aigua únicament en períodes de pluja. Les problemàtiques són processos erosius en els seus marges i l'existència d'una densa massa de canya americana. Com a solució es confecciona un enfeixinat amb rotllos estructurats en fibra i plantació d'arbusts mediterranis amb pa de terra per la restauració del talús, complementat amb ret de coco i sembra herbàcia.



Font: **Bestmann Ibérica**

6. Conclusions

La bioenginyeria és una disciplina adaptable als cursos d'aigua mediterranis ja que tant la base de suport de la planta com les espècies vegetals que s'utilitzen permeten l'adaptació a èpoques d'estiatge i a les pertorbacions derivades dels agents climàtics propis dels rius mediterranis.

És una alternativa viable per tota una sèrie d'obres d'enginyeria fluvial lineal tant a nivell de protecció com de revestiment, minimitzant l'impacte paisatgístic i augmentant el valor natural dels ambients fluvials.

Bibliografia:

- Manual de técnicas de ingeniería naturalística en ámbito fluvial. Palmeri, 2001. Gobierno Vasco.
- Development, maintenance and role of riparian vegetation in the river landscape. Tabacchi et al. Freshwater biology (1998) 40, 497-516.
- Importancia de los bosques de ribera. D.Justo Mora. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.(Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas. Ministerio de Medio Ambiente) & D.Juan Manuel Varela Nieto. Ingeniero de Montes (Cedex-Ministerio de Fomento)
- Aplicación de técnicas de bioingeniería en la restauración de ríos y riberas. Guido Schmidt i Mikel Otaola-Urrutxi. Monografías CEDES.
- Fiber roll facsimile. Bestmann, Lothar. Bestmann Ingenieur Biologie.