

Congreso Nacional del Medio Ambiente
Madrid del 31 de mayo al 03 de junio de 2021

BIOINGENIERÍA DEL PAISAJE: UNA DISCIPLINA BASADA EN LA NATURALEZA

Paola Sangalli
Renovación Urbana SBN
#conama2020





Bioingeniería del Paisaje

Una disciplina basada en la naturaleza

Paola Sangalli

Sangalli Coronel y Asociados S.L

Presidente EFIB European Federation of Soil and Water Bioengineering



Foce del Ticino- Premio Svizzero dell'Acqua 2011

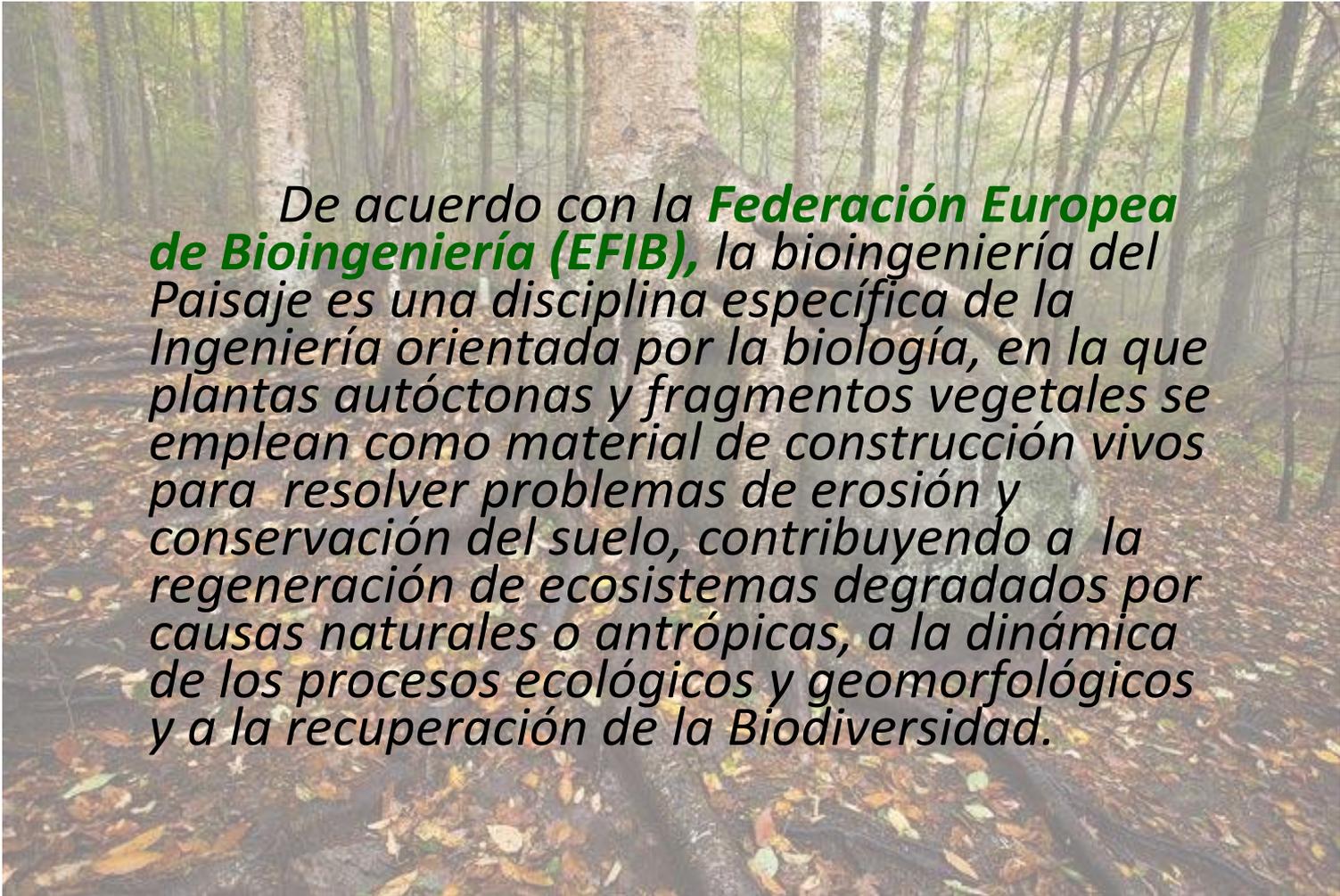
Década de la restauración –Retroceder es posible

Servicios ecosistémicos

Control de la erosión y pérdida del suelo **Bioingeniería del Paisaje**



Fuente: National Geographic



De acuerdo con la **Federación Europea de Bioingeniería (EFIB)**, la bioingeniería del Paisaje es una disciplina específica de la Ingeniería orientada por la biología, en la que plantas autóctonas y fragmentos vegetales se emplean como material de construcción vivos para resolver problemas de erosión y conservación del suelo, contribuyendo a la regeneración de ecosistemas degradados por causas naturales o antrópicas, a la dinámica de los procesos ecológicos y geomorfológicos y a la recuperación de la Biodiversidad.

El término : “**Ingeniería** ” hace referencia a que se utilizan datos técnicos y científicos con fines constructivos , de estabilización y de control de erosión y “**biológica**” en cuanto a que las funciones están relacionadas con organismos vivos, fundamentalmente **plantas** de especies **autóctonas** ,con **características biotécnicas** y con finalidad de reconstrucción de ecosistemas y aumento de la **biodiversidad**

SOIL BIOENGINEERING



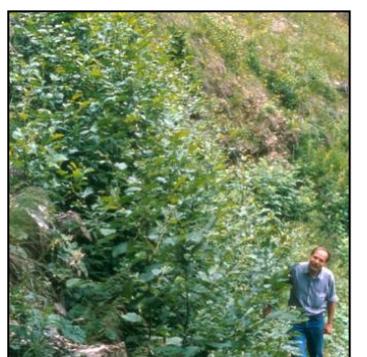
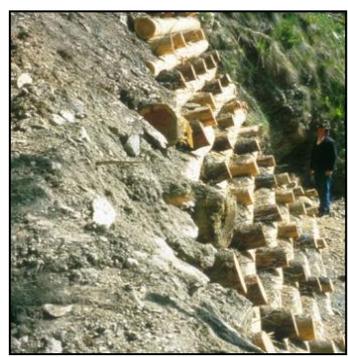
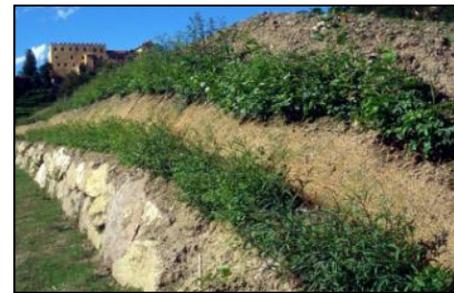
Leizarán -Foto SCIA SL

WATER BIOENGINEERING

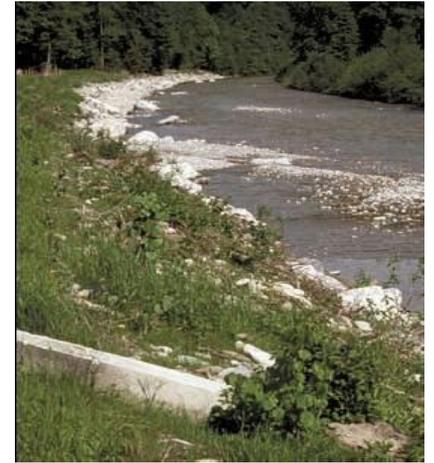
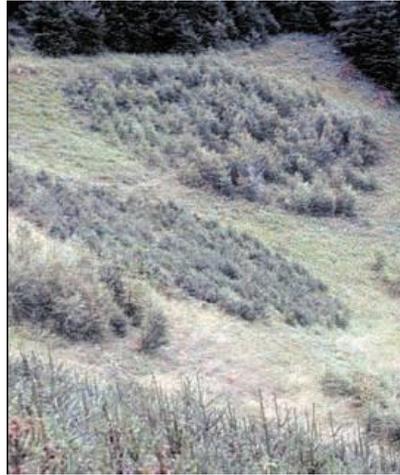


Gobierno Vasco –Canal Artía
Foto P.Sangalli

Objetivos técnicos



Objetivos ecológicos



Objetivos paisajísticos



Fonte P.Cornelini



Foto P.Sangalli

Objetivos socio económicos





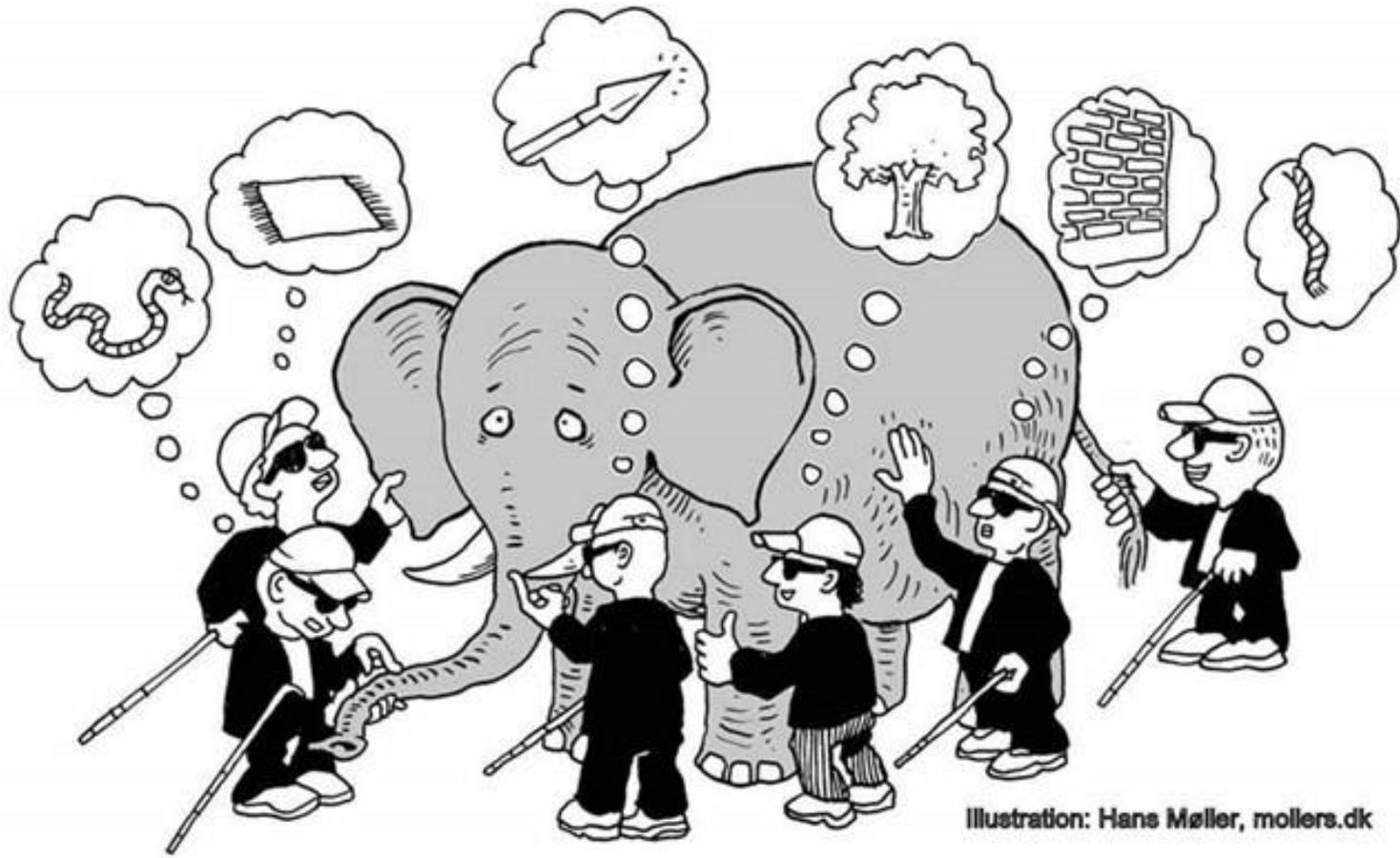
Hacer cuanto necesario pero lo menos posible

RESILIENCIA



MULTI E INTERDISCIPLINERIEDAD

Y la importancia de compartir las experiencias y la visión



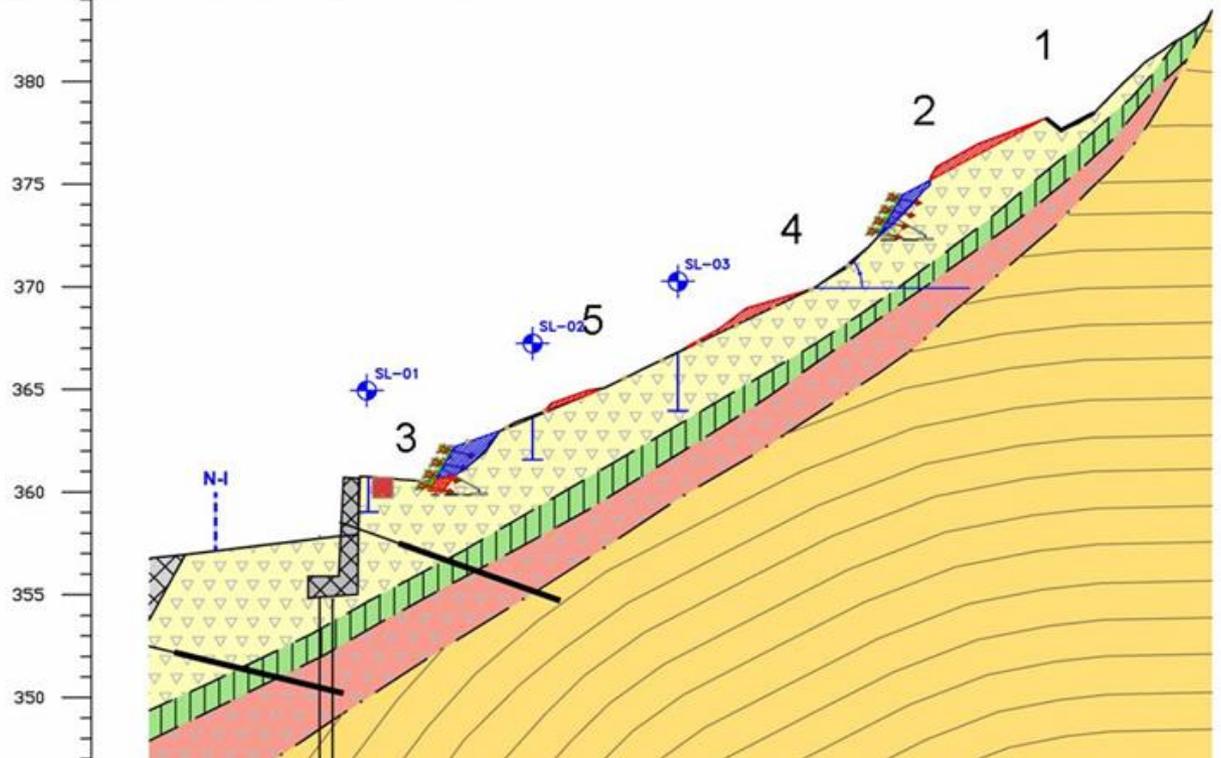
VISIÓN HOLÍSTICA

Los seis ciegos y el elefante -John G. Saxe

N1-Etxegarate

Paola Sangalli



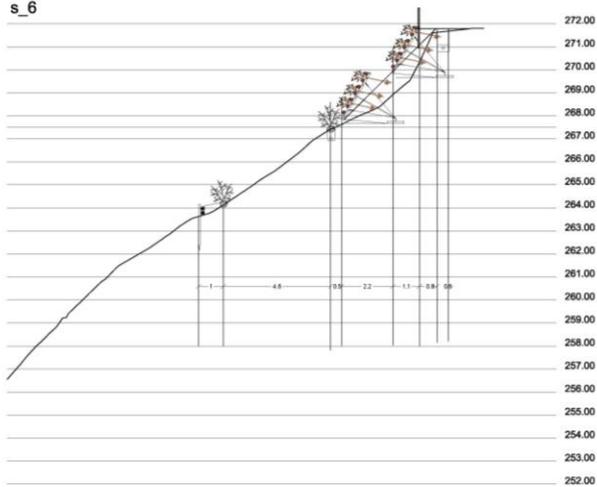




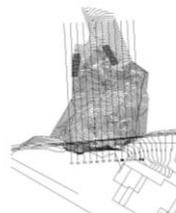
Etxegárate



s_6



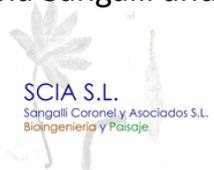
- soto
- danza de drenaje
- fajina con dren
- entramado loricata
- empalizada
- fajina

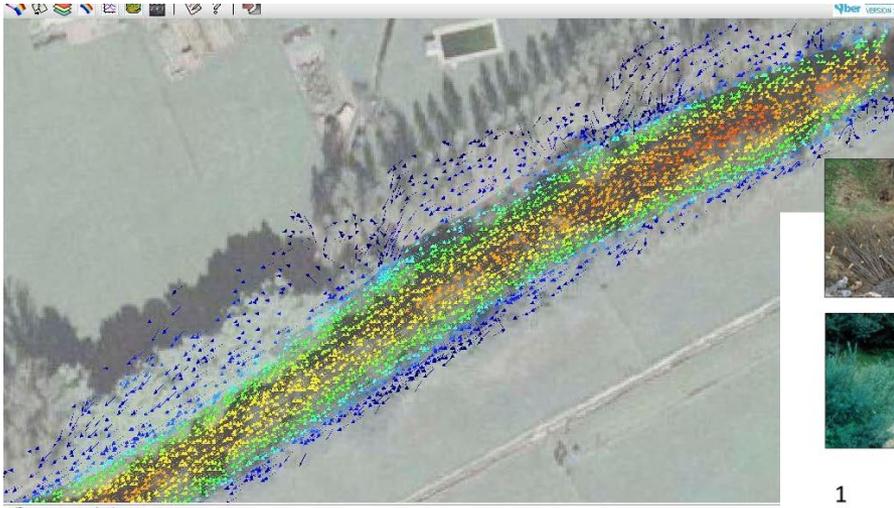






Paola Sangalli and Guillermo Tardío –SCIA SL GAN Baztan RIVER Arraioz

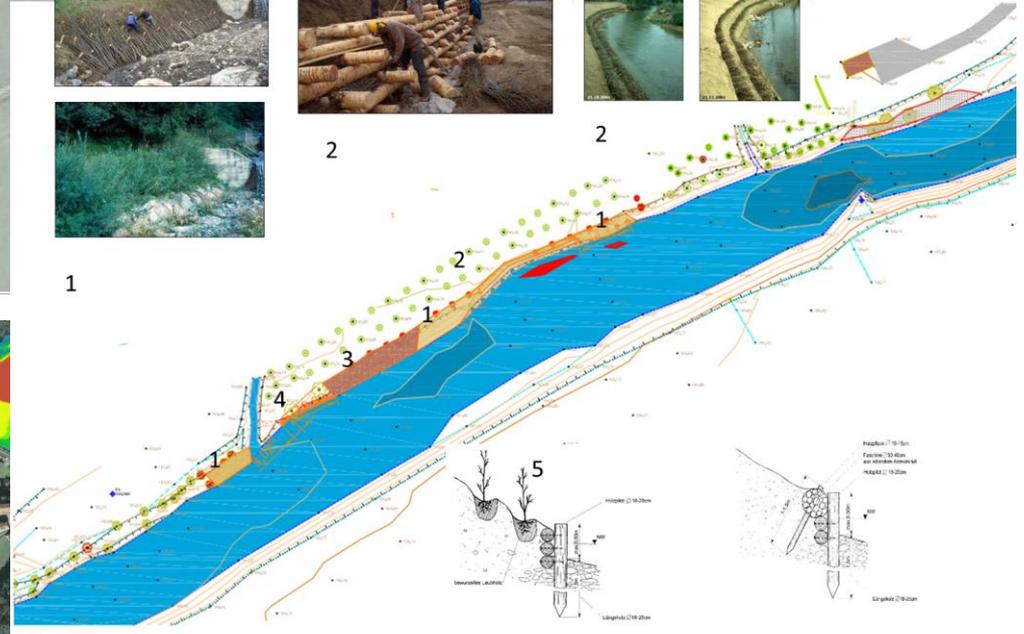
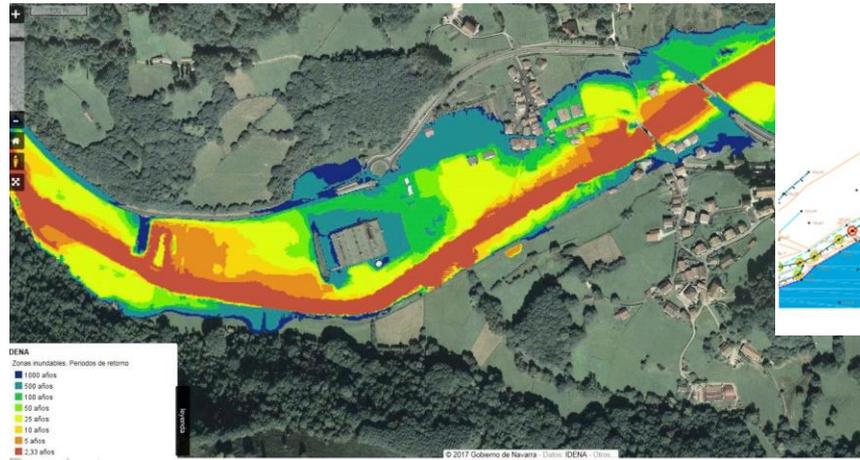


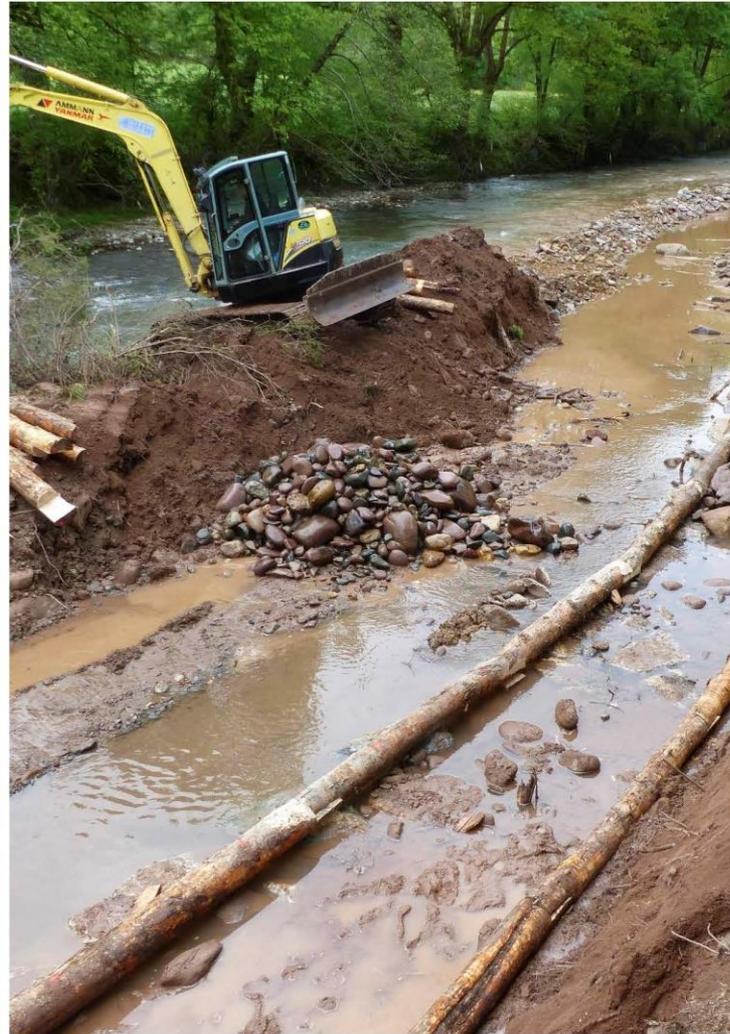


1

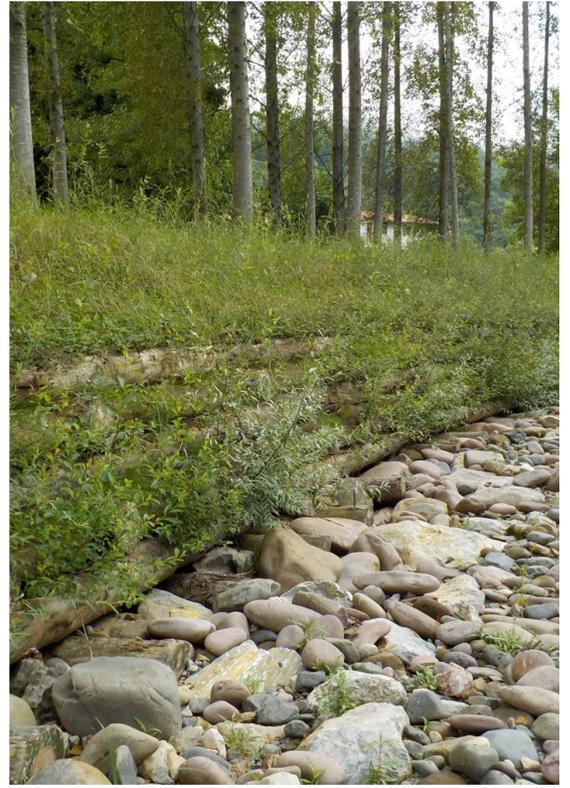
2

2













BIOINGENIERÍA FLUVIAL

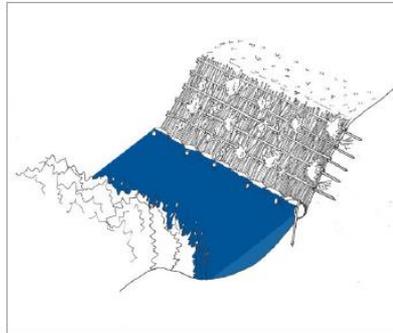
Manual técnico para el ámbito cantábrico



H2O Gurea (Castellano) (Euskera)



FICHA 6: ESTERA DE RAMAJE



DEFINICIÓN

La técnica de estera de ramaje es una técnica de estabilización que consiste en el recubrimiento de la superficie del talud del margen fluvial con varas vivas de especies de ribera con capacidad de reproducción vegetativa. Permite la obtención de una vegetación densa.

Técnica empleada como protección eficaz de la superficie de las márgenes del río frente a la erosión. Constituye una protección continua y elástica de la orilla y mejora el balance hídrico y térmico, favoreciendo el desarrollo de la vegetación en el terreno y en estrato arbóreo.

MATERIALES EMPLEADOS

- Varas de 3 a 4 metros de longitud y 5-10 cm de diámetro.
- Piquetas de madera de 7-10 cm de diámetro y 1 m de longitud.
- Alambre recocido de 2 o 3 mm.
- Opcional: Malla orgánica de coco de 700 g/m² de densidad y luz 10 x 10 mm y grapas de acero corrugado de 6 mm de diámetro.
- Piedra de escollera, fajina, entramado simple de ribera como sujeción de la base.

76

5. TÉCNICAS DE ESTABILIZACIÓN

DESCRIPCIÓN EJECUCIÓN

Para las esteras de ramaje en ámbito fluvial se considerarán las operaciones siguientes:

1. Remodelado del talud del margen fluvial y reperfilado de su superficie hasta dejar un talud de una pendiente máxima de 35°, de manera que el material vegetal a colocar se asiente bien sobre el suelo.

Si fuera necesario, se desbroza el talud.

2. Se recubre la superficie con las varas, colocándolas una junto a la otra, con una densidad de entre 30 a 40 varas por metro lineal, paralelamente a la pendiente del talud. Si la longitud de las varas no fuera suficiente para cubrir la totalidad del margen fluvial, se puede realizar el recubrimiento con dos capas, de manera que la capa que está encima sea la que esté en contacto con el agua y se superponga por lo menos 30 cm sobre la capa inferior.

Las varas deben estar con la correcta polaridad y deben quedar en contacto con el terreno y la base dentro del agua.



3. Se recubren las varas con una capa de tierra vegetal de obra de unos 4-5 cm de espesor.



4. Es recomendable la protección con una malla orgánica de coco de densidad superior a 700 g/m², con luz de 2 x 2 cm, colocándola en el sentido paralelo a la corriente del agua.
5. Para evitar que la obra se descalcó, en la base de la orilla se refuerza bien con una técnica de protección de la base mediante un pie de escollera, un entramado simple o una fajina.
6. Se clavan piquetas de madera sobre la superficie del talud, hundidas por lo menos 50 cm con ayuda de la retro (preferiblemente con una clava estacas, pero también se puede hacer empleando el cazo). Las piquetas se disponen en líneas paralelas al agua con una distancia entre piquetas de 2 m en la parte inferior. Conforme se sube en altura estas hileras se van espaciando. Las piquetas se colocan al troleo, esto es, desfasando una hilera respecto a la paralela en 50 cm.

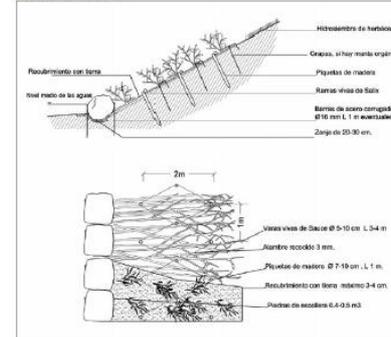
78

ÁMBITO DE APLICACIÓN

- Se trata de un recubrimiento del margen del río mediante la instalación de varas arbustivas y la colocación de una malla orgánica. La pendiente de la orilla no debe ser superior a 35°.
- Las especies, al brotar y enraizar, estabilizan toda la superficie construida, protegiéndola contra la erosión y los efectos de las cruzadas, siempre y cuando el material se mantenga elástico y flexible.



DETALLES CONSTRUCTIVOS



77

Biotingeniería Fluvial

7. Se ata la estructura pasando un alambre de acero de 2 o 3 mm de espesor, primero atando las que se encuentran en la misma alineación y después en cruz, uniendo todas las piquetas.

8. Por último, se clavan una segunda vez las piquetas para tensar la estructura y que esté en contacto con el suelo. Finalmente, se cortan las piquetas, enraizándolas.



LÍMITES DE APLICACIÓN

Hay que distinguir los umbrales de resistencia antes y después del desarrollo del material vivo empleado. Antes del desarrollo del material vivo utilizado:

Fase	Tensión tangencial admisible (N/m ²)	Velocidad admisible (m/s)
Antes del desarrollo del material vivo	150	<3
Después del desarrollo del material vivo	200	<3

La colocación de la manta orgánica aumenta la resistencia de esta técnica durante su primera fase de instalación. La resistencia con la manta orgánica es de 2,5 m/s y 250 N/m².

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA TÉCNICA

- Se trata de una técnica que permite una revegetación densa y muy rápida de la superficie de la margen. Es recomendable la utilización de una malla orgánica para conseguir una protección más inmediata. El desarrollo de la vegetación es rápido (en 1-2 años los efectos de refuerzo de la vegetación son completos). Necesita de un abundante material vegetal, las varas deben ser lo más rectas posibles para que estén en contacto con el suelo.
- Es necesario realizarlo en periodo de parada vegetativa.
- No se emplea en cursos de agua con velocidades de flujo y de transporte sólido elevado.

UNIDAD DE OBRA

M² estera de ramaje conformada por varas de sauce de 3 a 4 m de longitud y 5-10 cm de diámetro, recubierta con malla orgánica de coco de 740 g/m² y base con escollera.

Mano de obra	62%	Coste año 2018	87 €
Maquinaria	10%	PRECIO ORIENTATIVO PARTIDA DE ESTERA DE RAMAJE CON MALLA ORGÁNICA: SESENTA Y SIETE EUROS.	
Materiales y resto obra	28%	SIN MALLA ORGÁNICA: SETENTA Y NUEVE EUROS.	

79

U R B A N
K L I M A
2 0 5 0



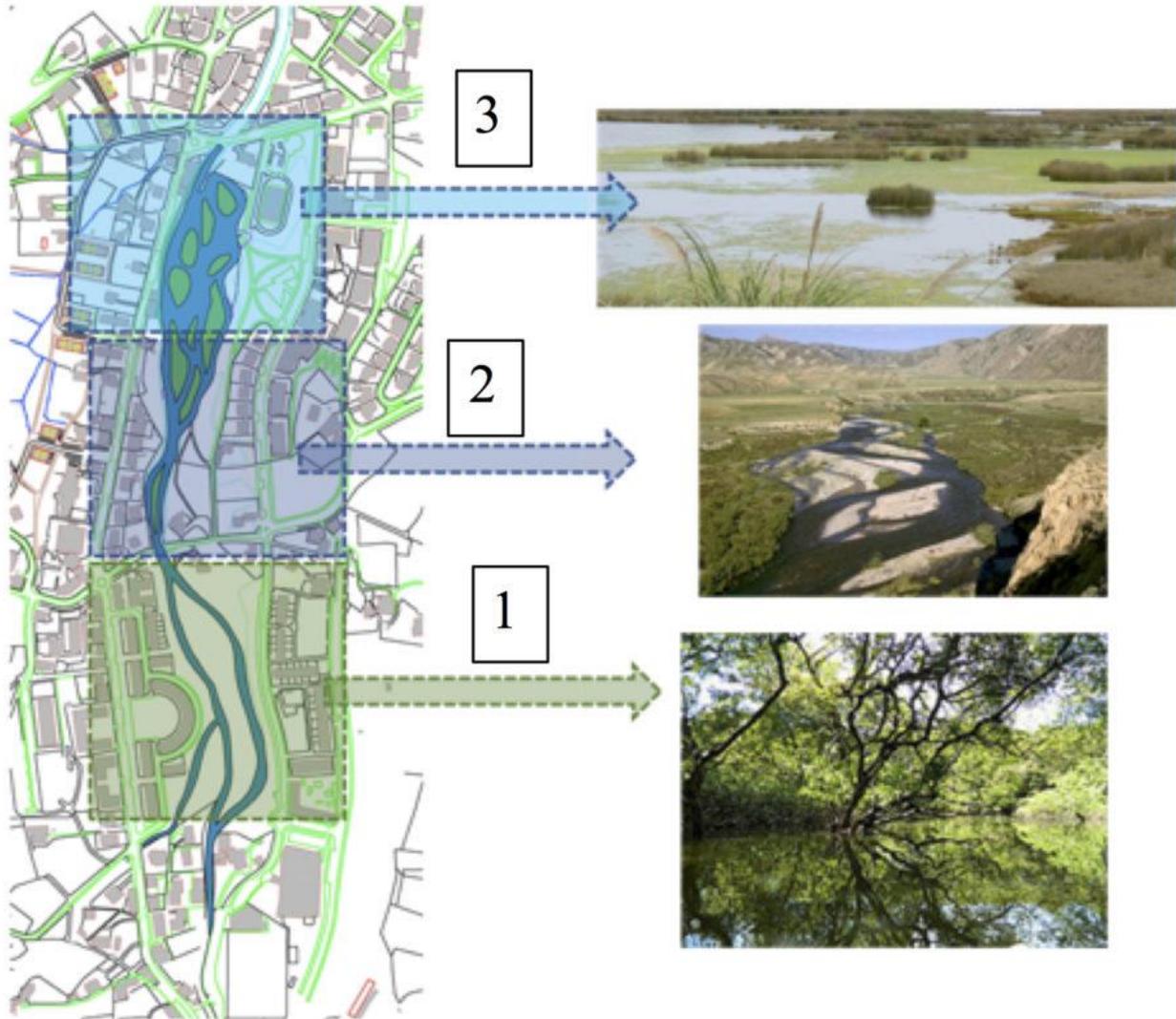
está en nuestra naturaleza: nos van los retos.

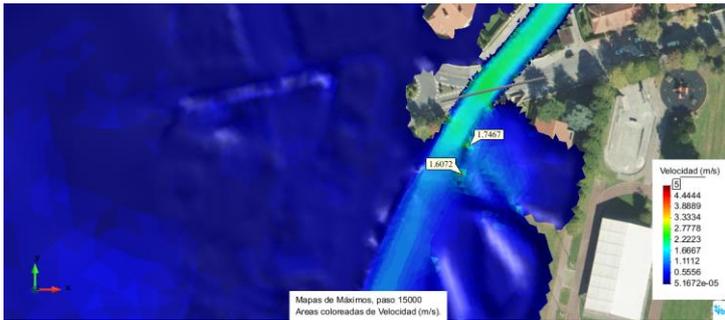
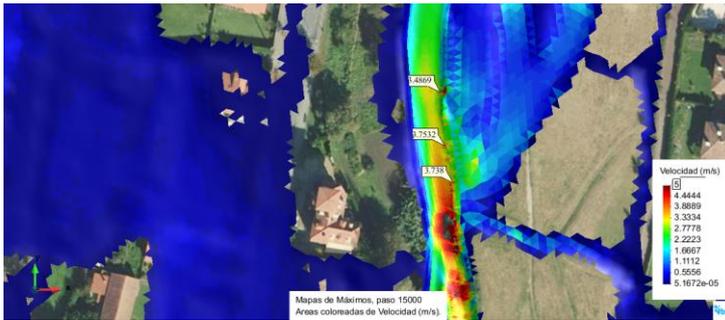
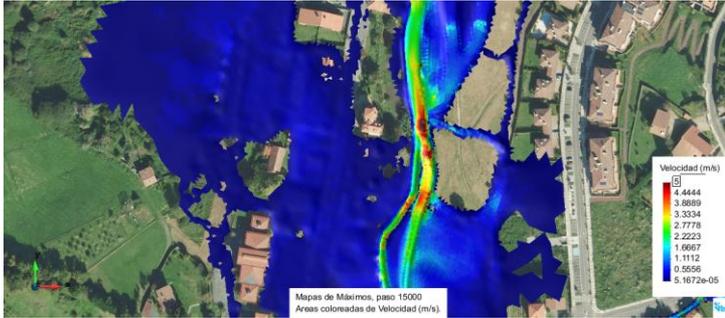
EL MAYOR PROYECTO DE ACCIÓN CLIMÁTICA DE
EUSKADI PARA LOS PRÓXIMOS AÑOS





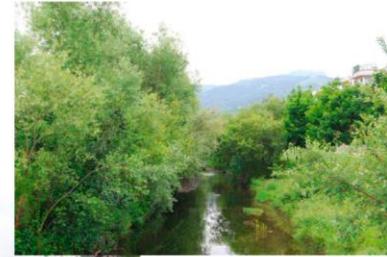
Fuente. Avance Plan de Ordenación Urbana







zonas fluviales



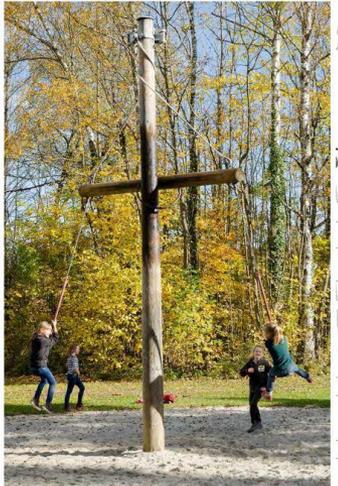
kolur SLL EULEN-Gobierno Vasco
oto P.Sangalli

Fuente : Ute SCIA IKERLUR



Fuente : EFIB















Destroying nature is destroying life.

robinwood.de/stop-deforestation

ROBIN WOOD



GRANADA
2021 PAISAJE
A G U I
A H O R A
LANDSCAPE
H E R E
N O W

October 20th-22nd 2021 20-22 octubre 2021

I INTERNATIONAL CONGRESS OF LANDSCAPE ARCHITECTS AEP
I CONGRESO INTERNACIONAL DE PAISAJISTAS AEP



25 años

Bioingeniería del Paisaje AEIP

Muchas gracias

