

## Informe de proyecto ejecutado

### Trabajos de bioingeniería en el Plan de mejora del espacio fluvial del río Tenes en Santa Eulàlia de Ronçana, Barcelona.

**Ciente:** Ayto. de Sta Eulàlia de Ronçana, Consorcio para la Defensa de la cuenca del Besós, Fondo FEDER.

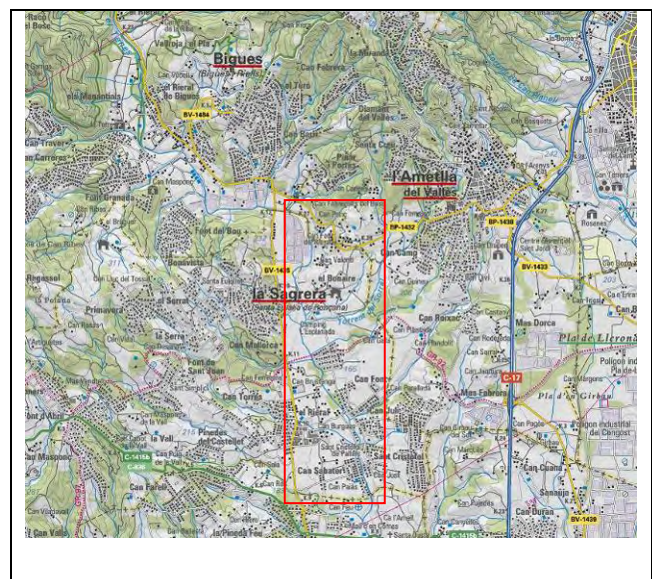
**Inicio y finalización:** Octubre 2011 / Diciembre 2011



## INTRODUCCIÓN

Dentro del marco de la ejecución del Plan de Mejora del espacio fluvial del río Tenes en Santa Eulàlia de Ronçana, Naturalea ha sido contratada para la realización de los trabajos específicos de bioingeniería, como empresa especialista.

Los principales objetivos han sido los de estabilizar taludes fluviales erosionados o inestables, crear protecciones en los márgenes, establecer con garantías la vegetación propia de las riberas del río Tenes en Santa Eulàlia y la mejora paisajística del espacio.



## ÍNDICE

1. Introducción .....	3
2. Actuaciones .....	4
2.1 Instalación de fajina viva.....	4
2.2 Instalación de Plant Carpet en el tramo de la verneda de Sant Isidre .....	6
2.3 Protección de los márgenes en el nuevo vado de Sant Isidre.....	7
2.4 Enfajinado de sauce con rollos de fibra de coco para la estabilización del margen derecho en el barrio de Sant Cristòfol .....	11
2.5 Restauración del talud previo a la fuente de Sant Cristòfol con entramado y enrejado.....	14
2.6 Recuperación de la vegetación de ribera y del espacio fluvial aguas arriba del vado de Sant Cristòfol con plantación de herbazales monoespecíficos y pluriespecíficos.....	17
2.7 Confección de una ribalta en la zona de la fuente de Sant Cristòfol .....	19
2.8 Mejora del talud de la fuente de Sant Cristòfol con trenzados .....	21
2.9 Recuperación del talud contiguo a la fuente de Sant Cristòfol con fajina de rama seca.....	23
2.10 Rollada viva riparial en el margen derecho a la altura de Can Sabater .....	25
2.11 Enfajinado de rollos vegetalizados en el margen derecho en el tramo final del término municipal.....	30
2.12 Estabilización del talud del margen izquierdo en Can Sabater con enrejado y protección de la base con rollos vegetalizados.....	31
2.13 Aplicación de Hidromanta con fibra de algodón tipo HydraCX2.....	33

## 1. Introducción

Durante las últimas décadas, el cauce del río Tenes a su paso por Santa Eulàlia de Ronçana ha sufrido una presión antrópica importante debido a la ocupación de los terrenos de sus márgenes y la modificación de los usos del suelo, lo que modificó su dinámica natural y agrava los problemas derivados de la inundación en buena parte del tramo urbano.

A pesar de la gran presencia de especies alóctonas invasoras como la caña (*Arundo donax*) que ocupaban la mayor parte de la superficie de los márgenes del río, este tramo del río Tenes conserva aún hoy algunas comunidades de ribera como las alisedas, saucedas, olmedas y alamedas.

El plan de mejora del espacio fluvial del río Tenes en Santa Eulàlia de Ronçana, ha dado respuesta a la voluntad de mejorar el río de manera integral. Los objetivos principales de las actuaciones realizadas han sido:

- *Recuperar la estructura vegetal potencial con el fin de incrementar las comunidades de ribera de fauna y flora. Una mejor calidad del bosque de ribera implica la protección física de la ribera, aportación de sombra reduciendo la temperatura del agua, aumento de la capacidad de autodepuración y consecuentemente lograr una mejor calidad del agua, mejora del hábitat como corredor biológico, refugio de fauna, regulación de las avenidas y una mejora paisajística y de uso social.*
- *Estabilizar los márgenes en caso necesario minimizando los efectos de procesos erosivos mediante las técnicas más adecuadas en cada caso y siempre de acuerdo a la Directiva Marco del Agua.*
- *Gestionar la vegetación de ribera existente para reducir la obstrucción con restos vegetales de las infraestructuras y obras de fábrica sobre el río.*
- *Reperfilear los taludes para la estabilización de los márgenes, incrementar el vínculo entre el bosque de ribera y el sistema acuático y consecuentemente crear nuevos hábitats.*
- *Recuperar las fuentes existentes y crear nuevos espacios de parque situado a las orillas del río.*
- *Mejorar la conectividad longitudinal del río.*
- *Establecer nuevos criterios de gestión del cauce y ribera con costes bajos de mantenimiento y que potencien los valores ecológicos.*
- *Potenciar las actividades divulgativas en torno al río para implicar a la ciudadanía en su conservación y preservación.*

Un aspecto clave en el proyecto ha sido la utilización de técnicas de bioingeniería para alcanzar los objetivos mencionados. Se trata de un ejemplo claro y uno de los primeros casos en nuestro país en que se ha utilizado la bioingeniería para solucionar de manera global las problemáticas de erosión, degradación de hábitats y mejora de los impactos paisajísticos en un tramo de río a nivel de término municipal. En base al estudio hidráulico del río se han dimensionado y calculado cada una de las actuaciones para adaptarlas a la realidad de cada tramo.

### La mejora del espacio fluvial del río Tenes en cifras:

- 4,8 Km** correspondientes al tramo de río Tenes en Santa Eulàlia de Ronçana donde se ha actuado
- 1,1 Km** márgenes del río Tenes protegidos con técnicas de bioingeniería
- 14 Técnicas de bioingeniería** diferentes utilizadas, adaptadas a la realidad de cada tramo
- 1,5 Meses** de duración de la ejecución de los trabajos

## 2. Actuaciones

A continuación se describen las actuaciones por orden de disposición en el río, empezando desde aguas arriba en el polígono industrial de Can Magre hasta el límite del término municipal.

### 2.1 Instalación de fajina viva

**Localización:** Tramo del río Tenes entre el puente de Cal Unyó y la pasarela de la Campinya.

**Objetivo:** Defensa del margen frente a la erosión e introducción de las especies de ribera propias de la zona con una técnica que aumente el recubrimiento inicial y el éxito de la planta. La fajina impide el lavado del material de la base del talud, acelera la deposición de finos y mejora las condiciones del margen para su revegetación. Una vez el material vegetal rebrote, se creará una franja lineal en primera línea formada por una sauceda arbustiva que hará de pantalla vegetal y evitará la recolonización del margen por fragmentos de caña provenientes de aguas arriba.

**Detalles de la actuación:** Para instalar la fajina con garantías de que no se vea afectada en momentos de crecidas y asegurar la viabilidad de la estaca viva, se ha realizado una zanja con medios mecánicos al pie del talud, donde se ha fijado la fajina en profundidad, dejando a la superficie sólo 10cm de los 30-40cm de diámetro total de la misma.



El material para la confección de las fajinas es el sauce cenizo (*Salix atrocinerea*) mayoritariamente, y en menor proporción el sauce blanco (*Salix alba*). Este material proviene de planta madre del mismo curso fluvial en la mayoría de los casos y el resto procede de la misma cuenca. La proximidad geográfica y la similitud de las condiciones del medio aseguran la rápida adaptación de la planta a su nueva ubicación.



Imágenes de las fajinas instaladas. Es difícil de ver la fajina, ya que tiene  $\frac{3}{4}$  partes de su diámetro enterrado.

## 2.2 Instalación de Plant Carpet en el tramo de la aliseda de Sant Isidre

**Localización:** Margen derecho e izquierdo del río Tenes aguas arriba del vado de Sant Isidre.

**Objetivo:** Introducir con garantías especies de helófitos para revegetar los márgenes fluviales.

**Detalles de la actuación:** Se ha instalado herbazales pluriespecíficos de helófitos tipo Plant Carpet. Las especies presentes son *Iris pseudacorus*, *Carex vulpina*, *Scirpus holoschoenus* y *Juncus inflexus*.



En la imagen los herbazales tipo Plant Carpet instalados.



Imagen de detalle del Plant Carpet.

## 2.3 Protección de los márgenes en el nuevo vado de Sant Isidre

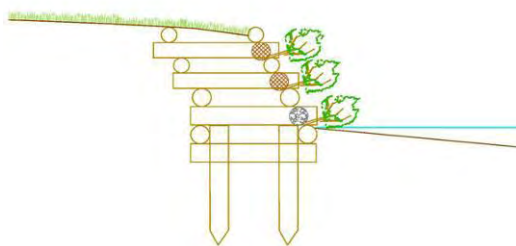
**Localización:** Margen derecho e izquierdo del río Tenes en el vado de Sant Isidre

**Objetivo:** Proteger los márgenes aguas arriba y abajo del nuevo vado de Sant Isidre a la vez que se consolida una pista adyacente por donde circulan camiones.

**Detalles de la actuación:** En el margen derecho se ha optado por la construcción de entramados Krainer tipo Naturalea que protegen de manera eficiente el margen a la vez que permiten mantener con garantías la base de una pista con circulación de vehículos pesados. Este entramado incorpora un rollo de fibra de coco para retener el suelo. La presencia de plantas asegura una mayor estabilidad del margen una vez la madera se haya descompuesto y se incrementa la integración de la actuación en el paisaje. En el margen izquierdo, para minimizar el impacto de una acequia de hormigón se han reperfilado los márgenes y protegido con geomalla permanente tipo C350 Vmax fijada a la base con un rollo vegetalizado. Para complementar la vegetación del espacio se han instalado herbazales pluriespecíficos.



### Entramado Krainer tipo Naturalea en el margen derecho



Vista de la zona antes de la actuación



Proceso de realización de los trabajos



Imagen del entramado una vez finalizado.



Imágenes del entramado en diferentes grados de vegetación,  
y finalmente ya vegetado y estructurado.





**Protección del margen izquierdo con geomalla permanente y rollo vegetalizado con helófitos.**

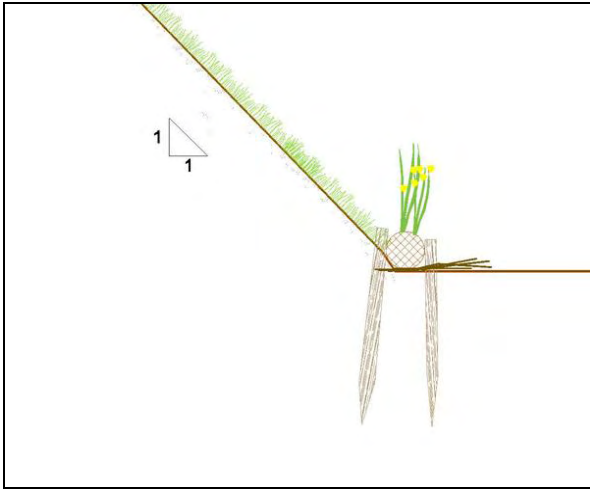


Imagen de la acequia de hormigón dentro el cauce, antes de la intervención.



Imagen de la zona antes de la intervención



Proceso de reperfilado de los márgenes



Geomalla permanente tipo C350-Vmax con rollo vegetalizado en la base



Proceso inicial de vegetación de la geomalla



Los herbazales estructurados en fibra de coco, el rollo vegetalizado con los lirios floridos y la geomalla permanente.



La geomalla ya vegetada y el rollo vegetalizado con los lirios.

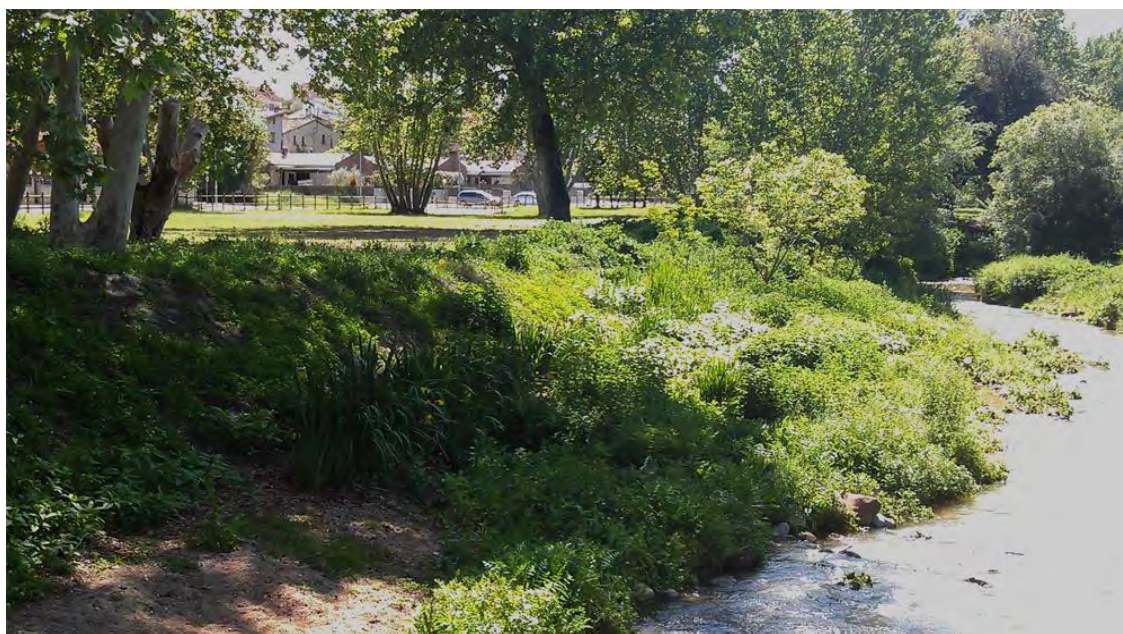


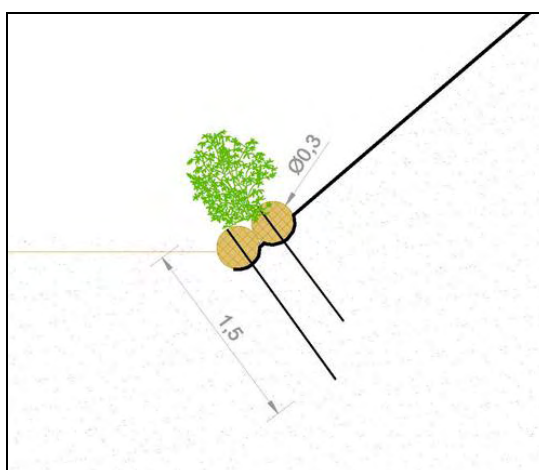
Imagen de la zona, 4 meses después de las intervenciones.

## 2.4 Enfajinado de sauce con rollos de fibra de coco para la estabilización del margen derecho en el barrio de Sant Cristòfol

**Localización:** Margen derecho del río Tenes en el barrio de Sant Cristòfol

**Objetivo:** Aguas abajo del puente de Can Font se encuentran algunas fincas de la urbanización de San Cristóbal, los muros de las cuales claramente en zona inundable y tan sólo recubiertos por herbáceas de porte bajo, lo que las hacía vulnerables a posibles avenidas. El objetivo de la actuación ha sido proteger el talud con garantías hidráulicas y estabilizar su pie introduciendo la vegetación propia de estos espacios. A la vez, se ha creado una franja densa de vegetación que evitará que la caña proveniente de aguas arriba pueda recolonizar otra vez el espacio.

**Detalles de la actuación:** A lo largo de 115m.l. de talud se ha instalado geomalla permanente tipo C350 Vmax, previa aplicación de hidromanta con fibras de algodón tipo HydraCX2, y se ha protegido la base con dos líneas de Fiber Roll con especies arbustivas de ribera intercaladas. La aplicación de la hidromanta bajo la geomalla permite una rápida cobertura herbácea del talud, que reforzará la protección superficial en caso de avenida. El enfajinado de rollos de fibra de coco en la base permitirá su protección de forma inmediata y a medio o largo plazo, una vez el coco se degrade, serán las especies arbustivas, con las propiedades biotécnicas de sus raíces, las que estructurarán el terreno y crearán una pantalla vegetal.



Las especies y cantidad de planta utilizada se detalla a continuación (plantación a razón de 2ud/m.l.): *Salix atrocinerea* AF 100ud, *Salix eleagnos* AF 50ud, *Salix purpurea* AF 50ud, *Cornus sanguínea* AF 10ud, *Sambucus nigra* AF 20ud (Total: 230ud).



Imágenes de la zona antes y después de la eliminación de la caña



Talud reperfilado y con la aplicación de la hidromanta con fibras de algodón tipo HydraCX2 realizada.



Imagen de la zona una vez realizadas las actuaciones.



La misma zona después de 4 meses.



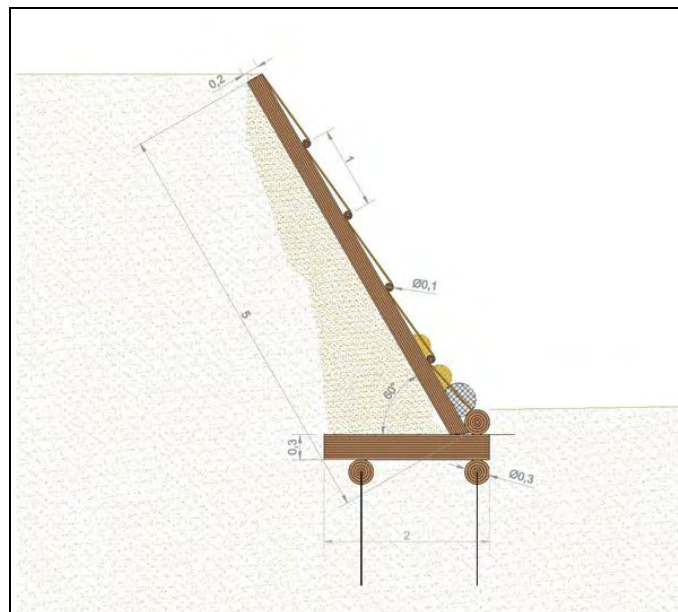
Imàgen de la actuació desde el marge izquierdo.

## 2.5 Restauración del talud previo a la fuente de Sant Cristòfol con entramado y enrejado.

**Localización:** Margen derecho del río Tenes inmediatamente aguas arriba del vado de la fuente de Sant Cristòfol.

**Objetivo:** Proteger el margen con importantes problemas de erosión localizados en la base.

**Detalles de la actuación:** Se ha optado por la combinación de un entramado en la base y un enrejado de 60° en el resto de talud que permita su revegetación. Para unir las dos técnicas y fortalecer la zona donde actualmente la erosión es más fuerte, ha recubierto el primer metro de enrejado con una línea de gavión laminar tipo Rock Roll apoyada en el último nivel del entramado y acto seguido una línea de rollo de fibra de coco tipo Fiber Roll. A continuación, se han protegido los siguientes 1.5m de enrejado con geomalla permanente que permite soportar con garantías los efectos de avenidas, y red orgánica de coco hasta el coronamiento del talud para estabilizarlo superficialmente y permitir una rápida vegetación.



Esquema del entramado y el enrejado.

Las especies y cantidad de planta utilizada se detalla a continuación:

1er i 2o nivel (cercano al freático): *Salix atrocinerea* (55ud) i *Salix eleagnos* (25ud).

3er, 4o i 5o nivel: *Pistacea lentiscus* (60ud), *Viburnum tinus* (20ud), *Cornus sanguine* (45ud), *Ligustrum vulgare* (15ud), *Corylus avellana* (25ud), *Sambucus nigra* (55ud).



La zona antes de la actuación



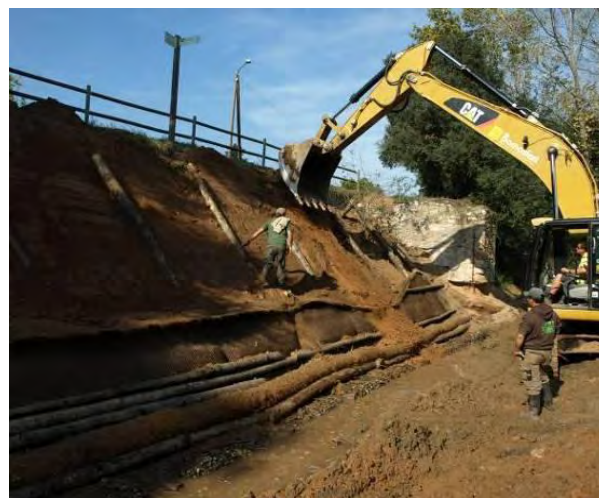
El proceso de construcción de la base y el inicio del entramado



Imágenes del proceso de construcción



Imágenes del proceso de construcción del entramado





Detalle del talud finalizado



Vista del entramado finalizado



Imagen general del talud finalizado.



Imagen del entramado en proceso de revegetación.



## 2.6 Recuperación de la vegetación de ribera y del espacio fluvial aguas arriba del vado de Sant Cristòfol con plantación de herbazales mono y pluriespecíficos.

**Localización:** Explanada en el margen izquierdo en la zona de la fuente de Sant Cristòfol.

**Objetivo:** Recuperación de parte del espacio inundable, suavizar la entrega de las aguas laterales en estos puntos y diversificar los ambientes en una zona con un gran potencial debido a la proximidad con el nivel freático.

**Detalles de la actuación:** Tras los movimientos de tierras para rebajar la cota en este punto, se ha plantado herbazales monoespecíficos tipo Plant Pallet de *Typha sp.* y *Phragmites australis* y herbazales pluriespecíficos tipo Plant Carpet. Para proteger el margen del río en la zona donde se han instalado los herbazales, se ha utilizado una línea de gaviones flexibles tipo Rock Roll con una línea de Fiber roll vegetalizados con helófitos.



### Instalación dev herbazales pluriespecíficos y monoespecíficos



Imágenes de la zona antes de actuar



Proceso de ejecución



Herbazales pluriespecíficos ya instalados



Los herbazales instalados desde diferentes ópticas.



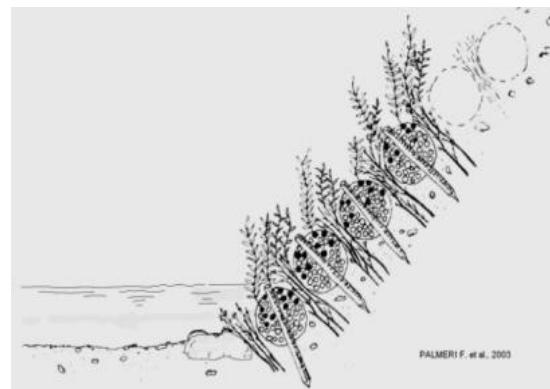
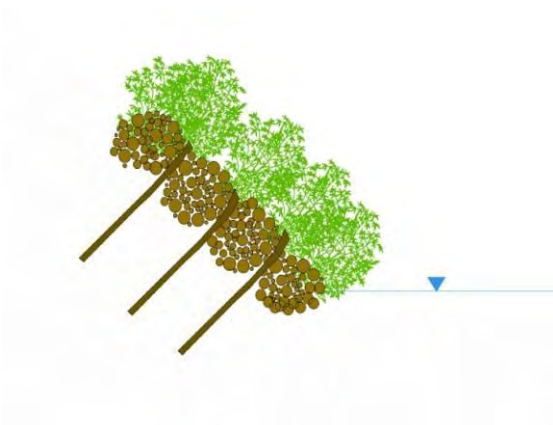
Imágenes de los herbazales estructurados 3 meses después de su instalación.

## 2.7 Confección de una ribalta en la zona de la fuente de Sant Cristòfol

**Localización:** Explanada en el margen izquierdo en la zona de la fuente de Sant Cristòfol.

**Objetivo:** Reproducción del bosque galería propio de los espacios ribereños en que podemos encontrar una franja arbustiva en una segunda línea paralela a la de helófitos. Sin embargo, ayuda a separar visualmente el espacio para el ocio y la zona destinada a la recuperación del bosque de ribera donde el acceso por parte de la población debe ser muy restringido.

**Detalles de la actuación:** Realización de una ribalta de 21m y 4 líneas de altura con fajina viva de sauce cenizo (*Salix atrocinerea*) y sauce blanco (*Salix alba*). Para evitar una rápida desecación del material vivo y posibilitar el correcto arraigo, se ha cubierto parcialmente con tierra de la misma zona.



## Confección de la Ribalta



Imagen de la zona antes de la realización de la ribalta



Proceso de ejecución de la ribalta



La ribalta desde distintos ángulos



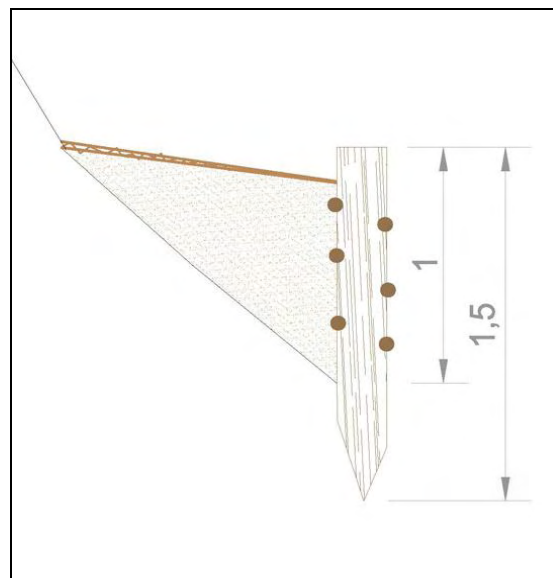
Imagen de la ribalta

## 2.8 Mejora del talud de la fuente de Sant Cristòfol con trenzados

**Localización:** Talud situado sobre la fuente de Sant Cristòfol

**Objetivo:** Proteger el talud situado sobre la fuente ante la erosión y posibilitar una rápida vegetación con especies tapizantes y arbustivas. El hecho de que la actuación esté en una zona emblemática y muy frecuentada ha hecho decantar por una técnica que aparte de ser funcional reforzara la vertiente estética y paisajística del lugar.

**Detalles de la actuación:** Creación de trenzados con varas largas de sauce, dispuestos en diferentes tramos que cubran todo el talud y eviten la generación de caminos preferenciales del agua de circulación superficial. La plantación realizada ha consistido en una primera fase de especies tapizantes que ejercerán una protección superficial del talud a la vez que lo integrarán con el entorno (60ud. de *Hedera helix* y 40ud. de *Vinca minor*), y el *Viburnum tinus* como especie arbustiva que dará volumen al espacio y mejorará la estética.



Perfil de un trenzado tipo.

## Confección de trenzados vivos



Imagen inicial del talud



Proceso de construcción



Diferentes imágenes de detalle de los trenzados



Imagen general del talud de la fuente de Sant Cristòfol una vez finalizada la actuació.



Imagen del talud ya vegetado después de tres meses.

## 2.9 Recuperación del talud contiguo a la fuente de Sant Cristòfol con fajina de rama seca

**Localización:** Talud situado aguas abajo de la fuente de Sant Cristòfol, en una rampa erosionada debido al continuo paso del rebaño.

**Objetivo:** Revegetar el talud para poner fin los importantes fenómenos erosivos que se estaban produciendo y cerrar el espacio para evitar que se pueda seguir circulando.

**Detalles de la actuación:** El talud totalmente erosionado necesitaba de un aporte de tierra para poder recuperar su morfología y posibilitar la revegetación. A partir del material resultado de varias podas realizadas en la zona se han construido fajinas de rama seca de 40cm de diámetro. Estas se han clavado en el terreno mediante varas de hierro corrugado. A continuación se ha hecho el aporte de tierra vegetal, que ha quedado totalmente confinada y estabilizada entre las diferentes franjas de fajinas. Finalmente, se ha procedido a la plantación de especies arbustivas propias de zonas cercanas a espacios fluviales. En total se han instalado 7 niveles de fajinas de entre 2,5 y 4 m de longitud.



La plantación consistió en especies arbustivas de 60-80cm: *Pistacea lentiscus*, *Cornus sanguinea*, *Corylus avellana* y *Sambucus nigra*.



Estado inicial del talud



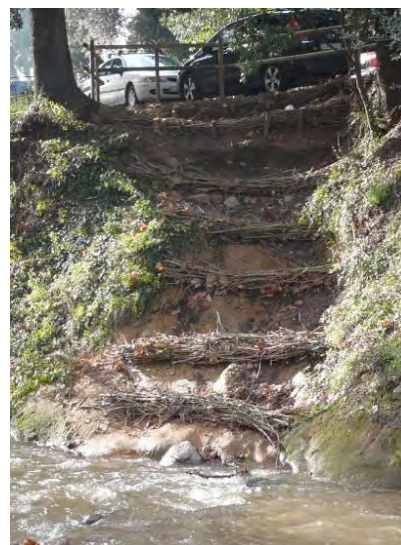
Coronamiento del talud erosionado



Imagen general inicial



Instalación de fajinas



Fajinas instaladas



Talud vegetado desde diferentes puntos de vista



## 2.10 Rollada viva riparial en el marge derecho a la altura de Can Sabater

**Localización:** Margen derecho del río Tenes a la altura de Can Sabater. El barrio de Can Sabater es uno de los tramos más conflictivos del río Tenes a su paso por Santa Eulàlia de Ronçana, especialmente en cuanto al riesgo de inundación. Se trata de un tramo en el que la sección de desagüe del río se reduce y las edificaciones están situadas en la zona de dominio público hidráulico.

**Objetivo:** Proteger la base del margen derecho reproduciendo la vegetación en galería de los bosques de ribera. Se ha colocado una línea de gavión flexible tipo Rock Roll en la base y formando un talud de tres líneas de rollo de fibra de coco tipo Fiber Roll encima. Esta estructura permitirá evitar la erosión en la base y recuperará una parte del talud en este margen. También permitirá crear una pantalla vegetal para impedir que la caña arrastrada pueda recolonizar el espacio.



Con la instalación de Fiber rolls se pretende crear una gradación de la vegetación propia de ribera, desde los helófitos más cercanos al nivel freático, pasando por las saucedas arbustivas en una segunda línea y terminando con una tercera línea de arbustos propios de la zona con menos requerimientos hídricos respecto al resto como el saúco, el cornejo, el espino blanco o el avellano. La revegetación del margen utilizando esta técnica asegura la protección inmediata y la revegetación de la ribera con todo el conjunto de especies que le corresponde, y así, se maximiza su naturalización.

Se trata de una técnica de alta resistencia que puede sustituir perfectamente un entramado, siendo más económica y mucho más fácil de aplicar.

Además, el tipo de especies y disposición permitirá crear una pantalla vegetal que tapaná las fachadas en mal estado de los patios construidos y mejorará de manera considerable la calidad paisajística del espacio.

Esta técnica fue definida en una reunión de trabajo con Paolo Cornellini, Paola Sangalli y Albert Sorolla en una visita de trabajo AEIP-AIPIN de obras en Suiza.

Se ha aplicado por primera vez en el río Tenes en Santa Eulalia de Ronçana el invierno de 2011.

**Detalles de la actuación:** Se ha instalado 357 metros lineales de Rollada viva riparial en el margen derecho del río. La fijación de los distintos elementos que la conforman es la base para el éxito de la actuación. Cada pieza va unida por diferentes puntos con las adyacentes con cuerda de polipropileno. Igualmente para su fijación en el suelo se han utilizado varas de hierro corrugado y estacas de madera de castaño.

La plantación en alveolo forestal se ha realizado siguiendo los criterios de necesidades hídricas de la planta y la distancia al freático, así, la plantación se puede resumir de la siguiente manera:

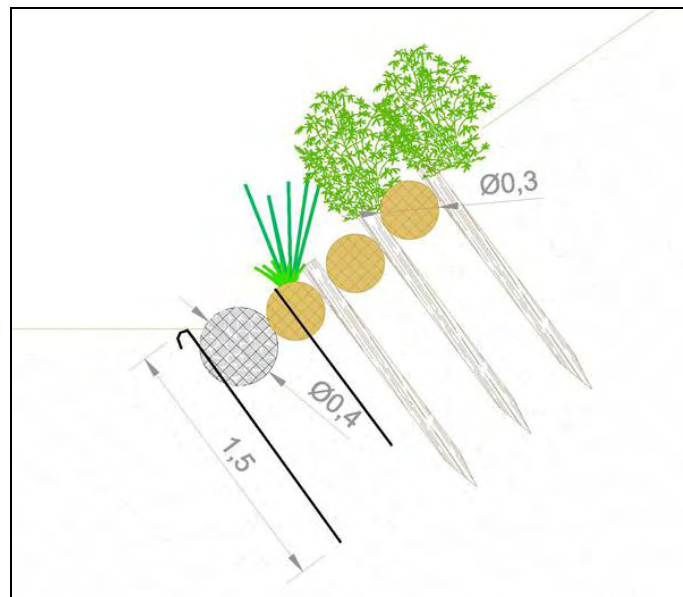
Nivel inferior: Rollo vegetalizado con especies de helófitos con *Iris pseudacorus*, *Scirpus holoschoenus*, *Juncus inflexus* y *Carex pendula*.

Nivel entremedio: *Salix atrocinerea* (450ud), *Salix elaeagnos* (450ud) i *salix purpurea* (225ud)

Nivel superior: *Crataegus monogyna* (275ud), *Cornus sanguinea* (325ud), *Corylus avellana* (150ud) *Sambucus nigra* (375ud).

En el tramo final antes de la presa, el curso del río se ensancha y hay sedimentación de material. Reproduciendo la vegetación potencial de estos espacios, se han protegido los márgenes con herbazales de carrizo (*Phragmites australis*).

También, se han protegido las salidas de aliviaderos para evitar que puedan ocasionar problemas de erosión en los espacios adyacentes.



Esquema de la Rollada viva riparial

## Rollada viva riparial



Realización de la zanja con medios mecánicos



Proceso de atado de las diferentes líneas de rollos



Imagen en detalle de la técnica



Imagen de la Rollada viva riparial



Imágenes generales de la Rollada viva riparial una vez instalada.



Imágenes de la zona después de 4 meses con los taludes vegetados y bien estructurados.

### Herbazales monoespecíficos de *Phragmites australis* tipo Plant Pallet



Imágenes de los Plant Pallet instalados desde diferentes ópticas

## Protección e integración de la salida de un colector



Imagen de la zona sin actuar



Detalle de la salida del colector



La zona una vez terminada, protegida e integrada con la Rollada viva riparial



La salida del colector pasados 3 meses de la actuación.

## 2.11 Enfajinado de rollos vegetalizados en el margen derecho en el tramo final del término municipal

**Localización:** Tramo situado entre la presa y el final de término municipal.

**Objetivo:** Proteger el margen derecho de manera que se consolide inmediatamente la base del talud y que potencie su vegetación con especies de helófitos que serán las que a la larga consolidarán el espacio. Así como crear una pantalla vegetal para que la caña arrastrada no recolonice la zona.

**Detalles de la actuación:** Instalación de dos líneas de rollos vegetalizados lo largo de todo el tramo. La fijación se ha realizado básicamente con varas de hierro corrugado debido a la presencia de roca madre próxima a la superficie que impedía clavar estacas de madera de castaño. El total de rollos instalados ha sido de 195m.



Imágenes del tramo antes y después de la retirada de la caña.



El tramo del río con los rollos vegetalizados una vez instalados.



Y el mismo tramo, pasados 4 meses.

## 2.12 Estabilización del talud del margen izquierdo en Can Sabater con enrejado y protección de la base con rollos vegetalizados

**Localización:** Margen izquierdo del río Tenes a la altura de Can Sabater.

**Objetivo:** Estabilizar el margen mediante una actuación que permita conectar visualmente el barrio con el río. Previamente se han realizado movimientos de tierras para ensanchar el cauce y mejorar la capacidad de desagüe del río y disminuir de esta manera el riesgo de inundación.

**Detalles de la actuación:** A lo largo de 96m divididos en dos tramos se ha realizado un enrejado para estabilizar el talud y facilitar la vegetación. Los primeros 1.5m de talud, se han protegido adicionalmente con una geomalla permanente tipo C350 Vmax para tener más garantías hidráulicas en caso de avenida. A lo largo de todo el tramo se han instalado rollos vegetalizados con helófitos.



Esquema de la actuación propuesta en el tramo inicial y final:

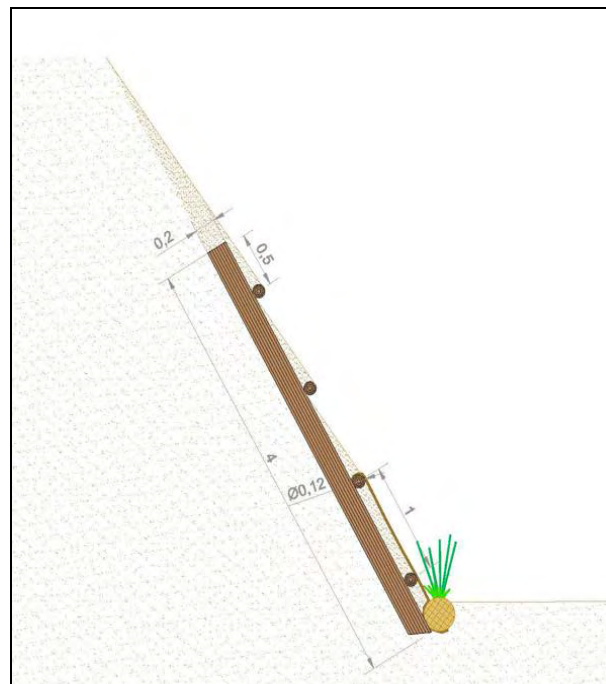


Imagen esquemática del perfil de la actuación.



Tramo del río antes de actuar



Tramo con la caña retirada



Proceso de construcción del enrejado



Llenado del enrejado



Talud con el enrejado hidromantado





Imagen del talud con el enrejado en proceso avanzado de revegetación.

### 2.13 Aplicación de Hidromanta con fibras de algodón tipo HydraCX<sup>2</sup>

**Localización:** Las zonas afectadas por movimientos de tierras y los taludes protegidos con técnicas de bioingeniería a lo largo de toda el área de intervención.

**Objetivo:** Estabilizar superficialmente los márgenes y facilitar una rápida vegetación con una mezcla de especies herbáceas adaptada a la realidad del río Tenes en Santa Eulàlia.

**Detalles de la actuación:** La hidromanta (tipo *HydraCX2*) se ha proyectado con un mínimo de  $0,34\text{kg/m}^2$ , y se ha aplicado de manera uniforme y en direcciones opuestas para asegurar que el suelo quede totalmente cubierto por la mezcla.



Proyección de la hidromanta tipo HydraCX<sup>2</sup> en el margen izquierdo del río Tenes aguas abajo de la fuente de Sant Cristòfol

---

---

**CONCEPTOS CLAVE:** diversificación de hábitats, recuperación acequia, zona húmeda, fuente, impermeabilización, recarga acuífero, protección de taludes.

**TÉCNICAS APLICADAS:** Rollada viva riparial, enrejado vivo, fajina viva, geomalla permanente C350 Vmax, herbazal multiespecífico Plant Carpet, herbazal monoespecífico Plant Pallet, hidromanta de algodón tipo HydraCX2, manta orgánica, rollo vegetalizado Fiber roll, trenzado vivo, ribalta, red de orgánica, enfajinado Fiber roll, entramado Krainer tipo Naturalea.

