

Entramado Krainer

Características generales

Muro de gravedad formado por una estructura celular de troncos de madera con estacas vivas o planta en contenedor con el objetivo de que el futuro desarrollo de la planta suplante la estructura de troncos. Se utiliza en la estabilización de pendientes de hasta 60° como muro de contención.

Características técnicas

Estructura de madera constituida por un entramado de troncos (troncos de conífera pelados, de castaño...) que forman una cámara que se llena de tierra y en la que se plantan estacas vivas o planta en contenedor, en el frontal del cual se coloca una fajina para retener el suelo. Esta fajina también tiene un papel importante para retener humedad. Los troncos se fijan con clavos o barras de acero.

Se puede utilizar cualquier tipo de madera pero son recomendables las maderas duras de degradación lenta. Según la madera hay que tener en cuenta que en algunos casos la degradación puede ser muy rápida y por lo tanto no haya tiempo de que la planta se desarrolle correctamente.

En referencia a la degradación, los estudios muestran que los lugares por donde se clavan los clavos o las varillas para unir los troncos son puntos de degradación. Por lo tanto, hay que hacer el mínimo de perforaciones pero las necesarias para que la estructura trabaje como un bloque.



Desde Naturalea, por defecto, intentamos utilizar madera de castaño (degradación lenta), aunque si es viable, usamos madera de la zona. Por ejemplo, una acacia como la robinia previamente tratada para evitar el rebrote (es una alóctona invasora) funciona muy bien pues la madera es dura. Cuidado con los árboles de ribera o asociados como los chopos y los plátanos por su rápida degradación.

Hay dos grandes tendencias de cómo estructurar los troncos perpendiculares: intercalados o en línea. Nosotros tendemos a hacer el sistema de intercalados, ya que cuando se pudren no hay una línea débil y la estructura de las raíces es más homogénea.

Muestra del aspecto frontal de una estructura con los palos perpendiculares intercalados:



Experiencias con técnicas de bioingeniería del paisaje

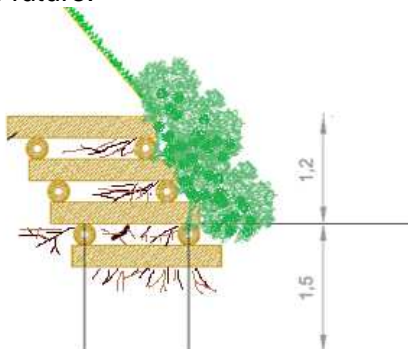
Muestra del aspecto frontal de una estructura con los palos perpendiculares en línea:



El diámetro de los troncos puede ser muy variable. Nosotros habitualmente trabajamos con diámetros de 20 a 30cm. Hay que tener presente que en muchos troncos el diámetro no es homogéneo y hay que compensar en la construcción las diferencias de diámetro para conseguir mantener niveles horizontales regulares.

Los entramados deben tener una pendiente muy ligera hacia la parte interna. En este sentido los troncos perpendiculares tienen un papel muy importante.

La estructura siempre necesita de una cimentación determinada según su ubicación y la carga que soporta. En el caso de construir el entramado en cauces, protegemos la base con piedra o materiales resistentes y calzamos por debajo de la cota de erosión transitoria. Parte del fundamento debe estar directamente ligado con la estructura superior y debe permitir la colonización radicular. Hemos visto entramados montados sobre una gran piedra... no le vemos futuro.



Una vez se van construyendo los diferentes niveles del entramado, se van llenando de tierra bien compactada (sin sistemas mecánicos pero si evitando espacios aéreos), y se van plantando y también consolidando los frontales vistos entre troncos con una fajina de ramaje fino pero suficientemente resistente para aguantar las tierras.

Los entramados deben tener una altura de no más de 2m. Si la altura a proteger es superior podemos hacer entramados en terrazas (siempre realizando los cálculos pertinentes). Muchas veces, si el talud es más alto, la parte superior del entramado se continúa con una técnica más sencilla como el enrejado.

Se básico elegir una planta de especie, ecotipo y calidad adecuados a la zona de obra, pues la planta es la que nos garantizará la viabilidad futura de la técnica. No podremos reponer la planta muerta de un entramado, por lo tanto, necesitamos plantar con densidades elevadas para que una posible mortalidad de planta no nos afecte.

En el ámbito mediterráneo y para entramados altos, podemos tener una base en el agua y una parte superior en unas condiciones que en verano pueden ser de aridez. Por lo tanto, necesitamos poner especies más tolerantes a la sequía a medida que vamos subiendo pisos.



Experiencias con técnicas de bioingeniería del paisaje

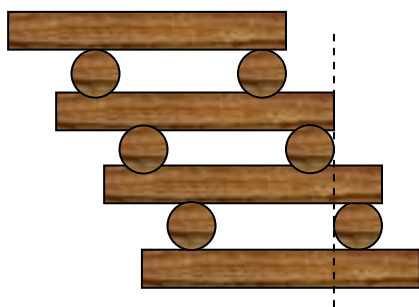
Es muy importante, siempre que sea posible, utilizar planta madre de la zona, tanto de la misma área directamente o bien preparando la planta previamente en un vivero especializado.

El entramado vivo de madera más resistente es el entramado de pared doble o Krainer. Pero hay diferentes variantes: puede tener una pared (entramado simple) o una estructura volumétrica diversa como el Roma o Latino.

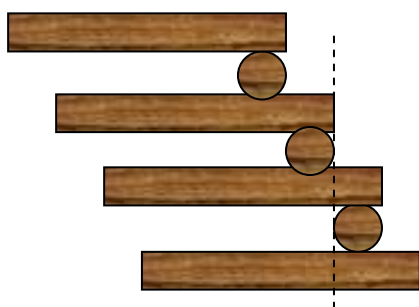


El frontal no debe ser vertical sino inclinado a favor de la pendiente. Según vamos levantando el entramado, los troncos paralelos a la corriente retirarán hasta alinearlos con la parte posterior del tronco inferior.

Sección entramado doble o Krainer:



Sección entramado simple:



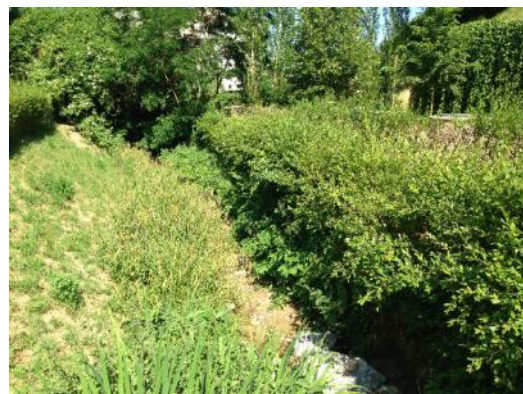
La presencia de plantas asegura una mayor estabilidad de la ladera o orilla fluvial, también en las fases sucesivas una vez que la madera se haya descompuesto, y se incrementa la integración de la actuación en el paisaje.



Experiencias con técnicas de bioingeniería del paisaje

Valoración de la técnica

Técnica muy resistente para una rápida estabilización de la ribera. Resulta muy importante elegir la planta apropiada, y utilizar planta en alveolo forestal en lugar de estaca en las zonas con poca humedad. Hay que asegurarse de que las fajinas sean de diámetro estable y que no pierdan volumen con el tiempo y así garantizar que no haya una pérdida de suelo.



Todas las imágenes que se muestran en este documento son de intervenciones llevadas a cabo por Naturalea.