



## Proyecto LIFE ReNatural NZEB Evento Final 14/03/2024



**Recuperación de las alamedas de la Vega de Granada para la mejora de la biodiversidad y el secuestro de carbono a largo plazo en bioproductos estructurales**

**Belén Feijóo Lombao**



Arquitecta especializada en construcción con madera.  
Técnico superior de investigación de la Plataforma de Ingeniería de la Madera Estructural de la Universidad de Santiago de Compostela (PEMADE-USC).

[mbelen.feijoo@usc.es](mailto:mbelen.feijoo@usc.es)

Con la contribución del instrument financiero LIFE de la Unión Europea LIFE20 CCM/ES/001656



# OPORTUNIDAD



life-woodforfuture.eu



**LIFE WOOD  
FOR FUTURE**



Necesidad social de un desarrollo compatible con una menor huella ecológica, la mitigación del cambio climático y la lucha contra la despoblación rural

- ODS
- Pacto Verde Europeo
- Estrategia Europea de Biodiversidad
- Estrategia de Adaptación y Mitigación del Cambio Climático
- Estrategia Forestal de la UE

**OPORTUNIDAD**

Caída brusca de la extensión de los cultivos de chopo en la Vega de Granada (sur de España)

**20 años  
4.500 ha  
perdidas  
75% de  
choperas**

CAUSA

Pérdida de competitividad y rentabilidad frente a los cultivos herbáceos (maíz, espárragos, ajos, etc.)



¿por qué?



Falta de innovación en toda la cadena de valor



# PROYECTO LIFE WOOD FOR FUTURE



Recuperación de las choperas de la Vega de Granada para potenciar la biodiversidad y la captura de carbono a largo plazo mediante bioproductos estructurales

# PROYECTO LIFE WOOD FOR FUTURE



**LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO** Granada, Andalucía (Spain)

## PRESUPUESTO


Presupuesto total: **2.985,886 €**

Cofinanciación UE (%): 55 % 

**DURACIÓN** 01/09/2020 - 30/09/2025

## BENEFICIARIOS

### Coordinador:

Universidad de Granada (UGR) [ugr.es](http://ugr.es)  UNIVERSIDAD DE GRANADA

### Socios:



Universidad de Santiago de Compostela [pemade.com](http://pemade.com)   PMADE PLATAFORMA DE INGENIERÍA DA MADEIRA ESTRUTURAL

Confederación de Organizaciones de Selvicultores de España (COSE) [selvicultor.net](http://selvicultor.net)  CONFEDERACIÓN DE ORGANIZACIONES DE SELVICULTORES DE ESPAÑA

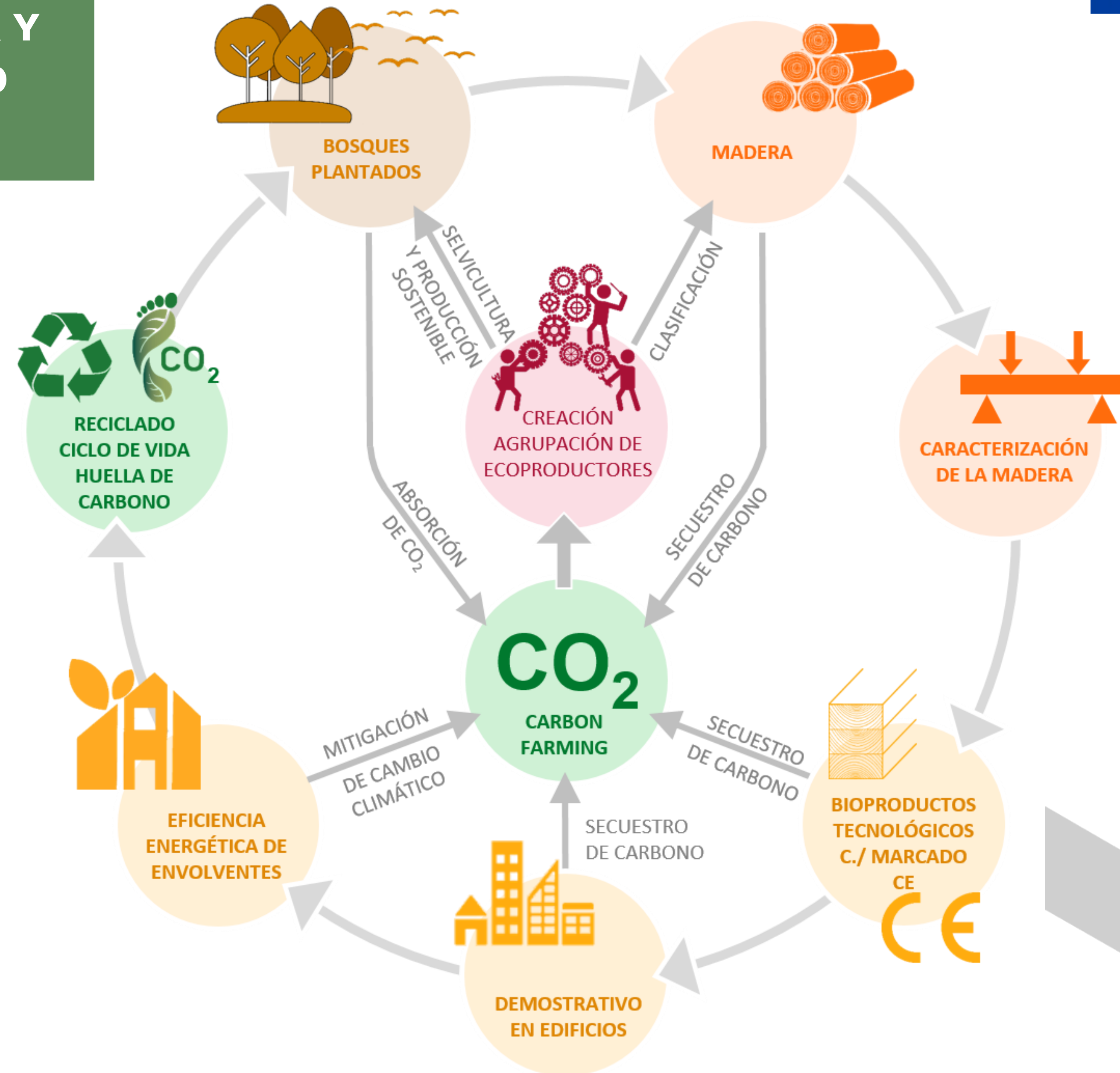
Diputación Provincial de Granada [dipgra.es](http://dipgra.es)  Diputación de Granada Avanzamos juntos

3edata ingeniería ambiental [3edata.es](http://3edata.es) 3edata

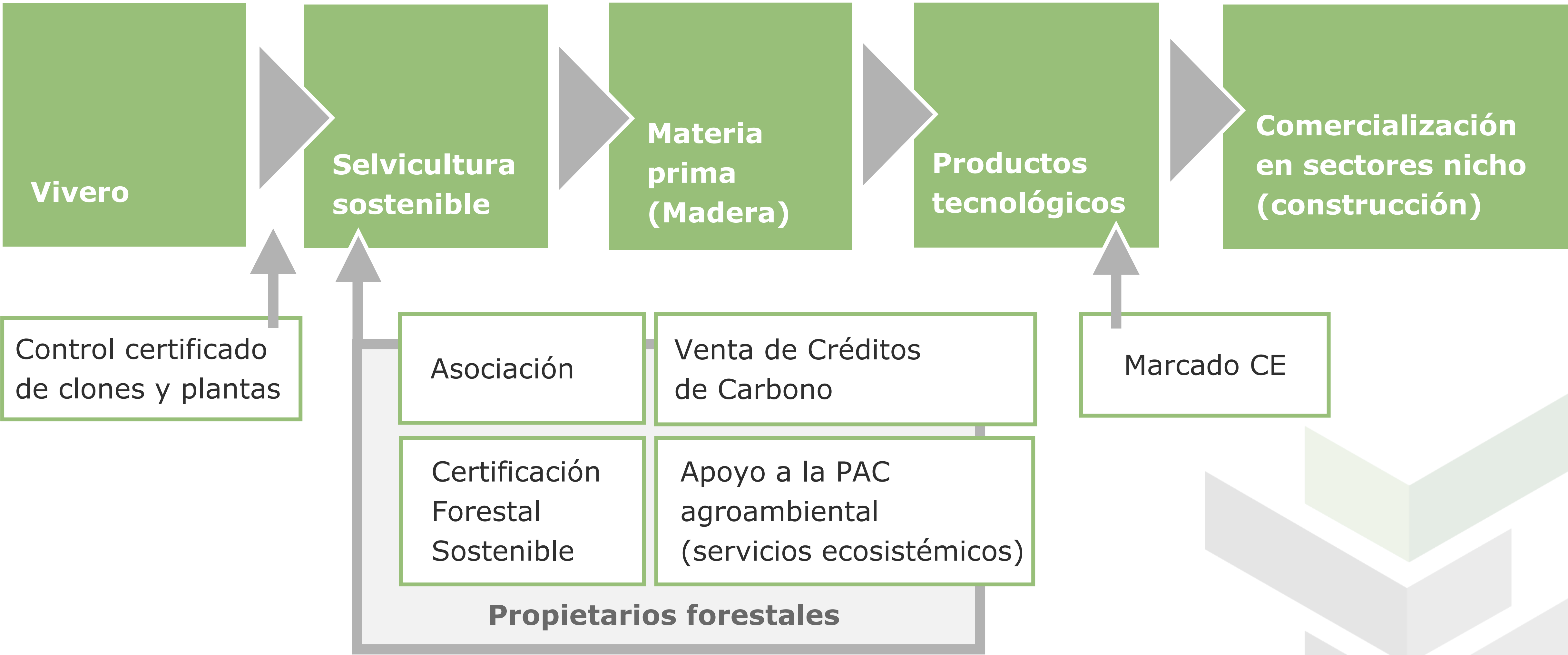


 Área de proyecto  
 Beneficiarios

# BIOECONOMÍA CIRCULAR Y MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO



# INTERVENCIÓN EN TODA LA CADENA DE VALOR



# ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN

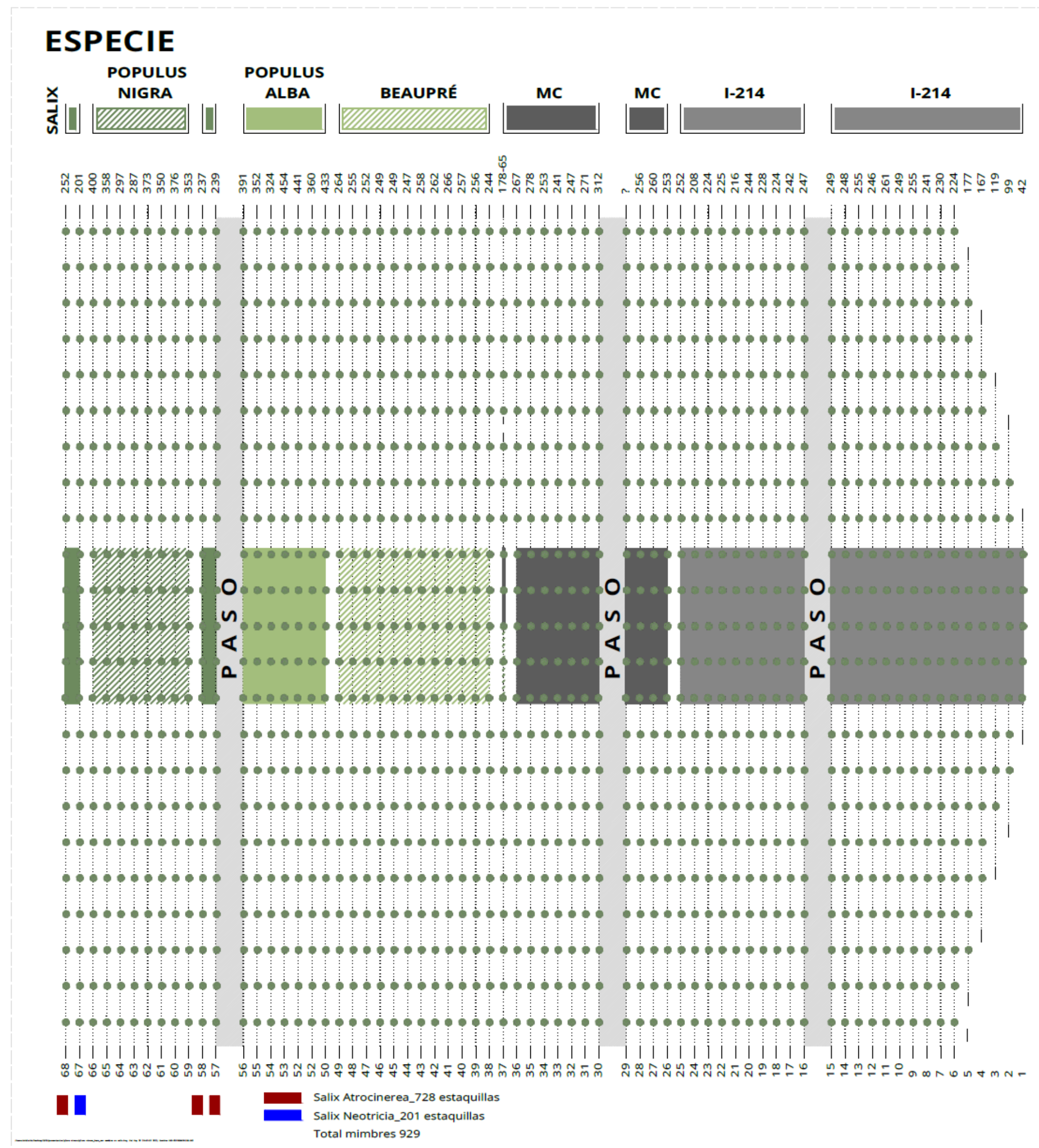


life-woodforfuture.eu

## VIVERO

Creación de un vivero de planta certificada de *Populus* sp. para uso maderero y ambiental en el Vivero Provincial de la Diputación de Granada.

5.770 estaquillas de I-214  
 3.071 estaquillas de MC  
 3.124 estaquillas de Beaupré  
 2.755 estaquillas de Populus Alba  
 3.519 estaquillas de Populus Nigra  
 728 estaquillas de Salix Atrocinerea  
 201 estaquillas de Salix Neotrichia



Con la contribución del instrumento financiero LIFE de la Unión Europea LIFE20 CCM/ES/001656

### PLANO DE VIVERO

NOMBRE_PARCELA:	XXXX
UBICACIÓN_PARCELA:	XXXX
SUPERFICIE_PARCELA:	1 ha

### DETALLE DE PLANTACIÓN

- 5.770 estaquillas de I-214
- 3.071 estaquillas de MC
- 3.124 estaquillas de Beaupré
- 2.755 estaquillas de Populus Alba
- 3.519 estaquillas de Populus Nigra
- 728 estaquillas de Salix Atrocinerea
- 201 estaquillas de Salix Neotrichia

### DETALLE\_MARCO DE PLANTACIÓN

1 m\_distancia entre filas  
 0,40 m\_distancia entre plantas  
 Pasos de 2 metros

### LEYENDA

ESPECIE	Nº DE FILA
SALIX	57-58-67-68
POPULUS NIGRA	De la 59 a la 66
POPULUS ALBA	De la 50 a la 56
BEAUPRÉ	De la 38 a la 49
MC	De la 26 a la 37
I-214	De la 1 a la 25

Nº DE FILA



# ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN



life-woodforfuture.eu

## VIVERO

La Diputación de Granada inaugura el campo de cepas madre de chopo creado en el **Vivero Provincial** gracias a la cesión de una hectárea de terreno a *LIFE Wood for Future*.

Se crean tres viveros de chopo certificado en Granada por entidades privadas. La apuesta de los viveristas es síntoma de la recuperación de las alamedas en la provincia.

## Campo de cepas madre

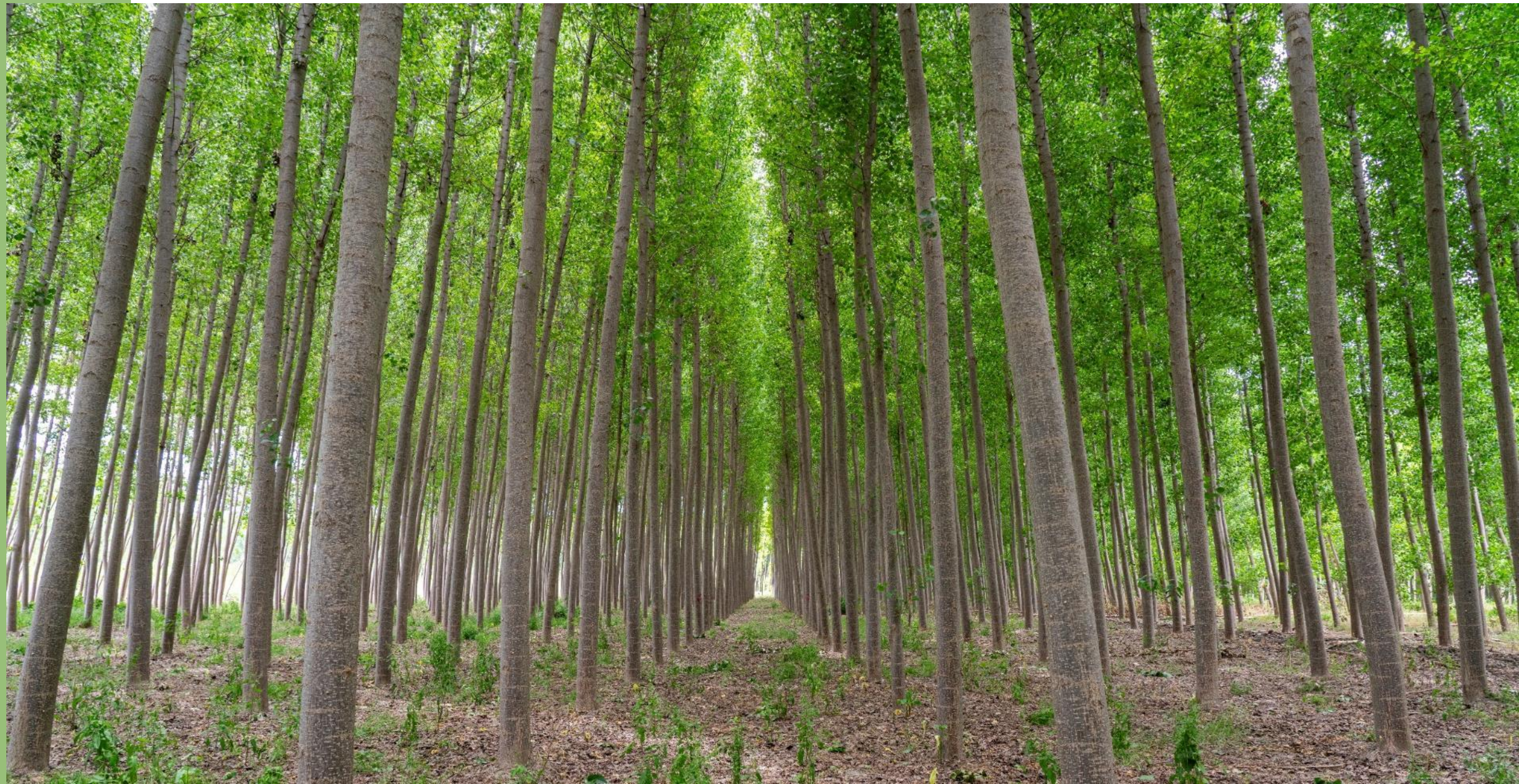


# ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN



## PLANTACIONES DEMOSTRATIVAS

Establecimiento de plantaciones piloto en la Vega de Granada aplicando gestión forestal sostenible para producción de madera de calidad para productos estructurales.



# ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN



## PLANTACIONES DEMOSTRATIVAS

La Delegada Provincial de Agricultura de Granada inaugura las parcelas demostrativas en el primer aserradero del "Rey del Chopo"



# ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN



life-woodforfuture.eu

## PLANTACIONES DEMOSTRATIVAS

Propietarios de  
42 hectáreas  
aproximadamente



**M. Carmen Jiménez**  
Santa Fe  
1.25 ha  
Año de plantación: 2022



**Benjamín y Heriberto Cortés**  
Láchar y Cullar-Vega  
1.12 ha  
Año de plantación: 2022



**Juan C. Cano**  
Santa Fe y Fuente Vaqueros  
9.20 ha  
Año de plantación: 2022



**Juan A. Lizana**  
Fuente Vaqueros  
0.73 ha  
Año de plantación: 2022



**Enrique Alameda**  
Fuente Vaqueros  
0.49 ha  
Año de plantación: 2022



**Gerardo Mendoza**  
Cijuela  
4.59 ha  
Año de plantación: 2022



**Salvemos la Vega**  
Granada  
3.07 ha  
Año de plantación: 2022



**IFAPA**  
Granada  
2.00 ha  
Año de plantación: 2020



**Francisco Santos**  
Pinos Puente  
0.66 ha  
Año de plantación: 2022



**Manuel Benítez**  
Fuente Vaqueros  
0.20 ha  
Año de plantación: 2022



**Victoria Carreras**  
Granada  
18.40 ha  
Año de plantación: 2021

## ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN



### AGRUPACIÓN DE ECOPRODUCTORES

Creación de una Agrupación de Ecoproductores de Chopo que aplica un modelo selvícola con gestión forestal sostenible certificada y esquemas *Carbon Farming* para poner en valor la captura de CO<sub>2</sub> de las alamedas.

14/05/2022 Acta de Constitución.



**CHOPO  
DEGRANADA**  
AGRUPACIÓN PRODUCTORES

## ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN



life-woodforfuture.eu

## AGRUPACIÓN DE ECOPRODUCTORES

Mayo 2022

Se constituye la **primera agrupación de eco-productores de madera de chopo en España**, formada por **73 propietarios** que reúnen **1.270 hectáreas de chopo**

Octubre 2022

La Agrupación MARJAL estrena su web lanzando su **primera subasta de madera de chopo**.

[www.chopomarjal.es](http://www.chopomarjal.es)





## CRÉDITOS DE CARBONO

Diseño de un sistema de venta de créditos de carbono para ser integrados en el mercado que genere ingresos adicionales a los propietarios de choperas y reduzca la huella de carbono de empresas y entidades.



# ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN



## RESTAURACIÓN AMBIENTAL

En proyecto se proponía la restauración de al menos 2 km de ribera en la Vega de Granada usando como base planta autóctona de *Populus* spp.





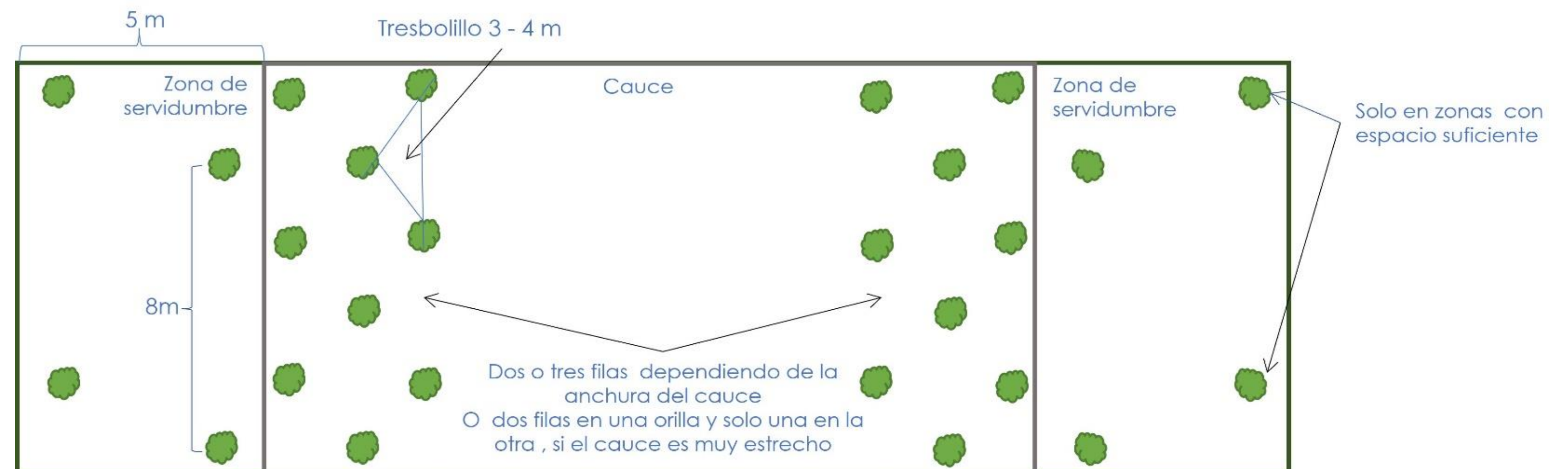
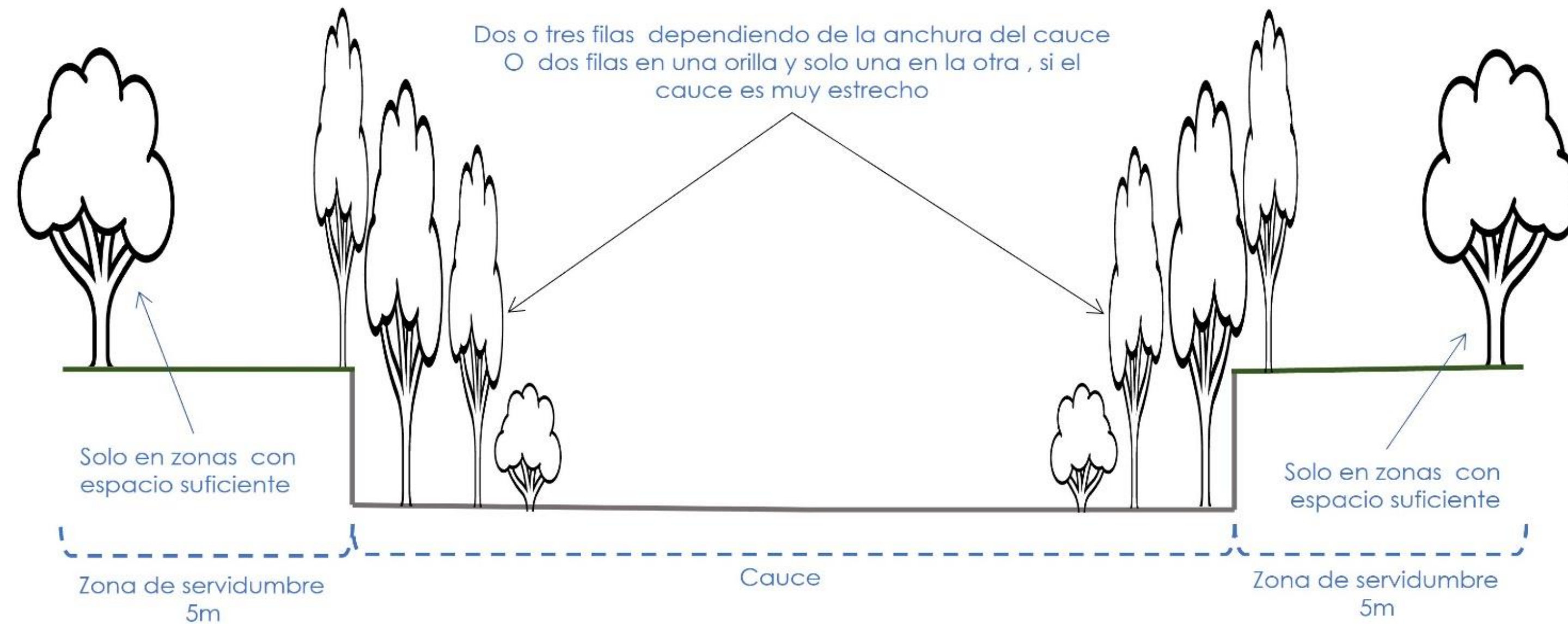
# ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN



life-woodforfuture.eu

## RESTAURACIÓN AMBIENTAL

Se ha ampliado el alcance de la actuación: Se ha encargado la redacción de un proyecto de restauración de 12 km de río Dílar desde Gójar hasta su desembocadura en Vegas del Genil.



## ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN



### RESTAURACIÓN AMBIENTAL

Alumnos del IES Zaidín-Vergeles, participaron en la Jornada de concienciación y formación de conservación y restauración de riberas de los ríos de la Vega de Granada y uso de especies autóctonas en el río Dilar.





## BENEFICIOS AMBIENTALES

Valoración de los beneficios ambientales aportados por el proyecto en todos sus ámbitos en la zona de actuación, la Vega de Granada.



# ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN

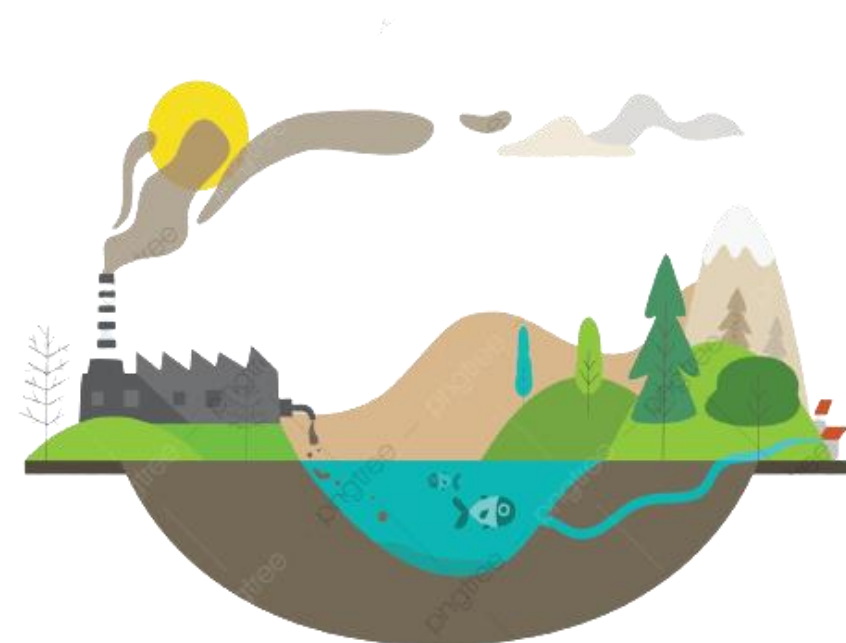
## BENEFICIOS AMBIENTALES

Valoración de los beneficios ambientales aportados por el proyecto en todos sus ámbitos en la zona de actuación, la Vega de Granada.

### MITIGACIÓN DEL AVANCE DEL FUEGO



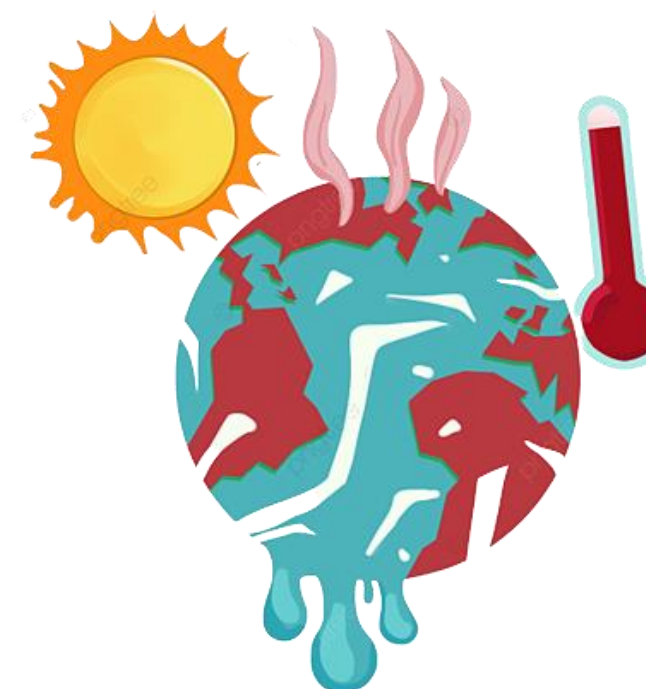
### CREACIÓN DE MICROCLIMA Y SANEAMIENTO ATMOSFÉRICO



### CONSERVACIÓN Y AUMENTO DE LA BIODIVERSIDAD EN LOS ECOSISTEMAS FORESTALES



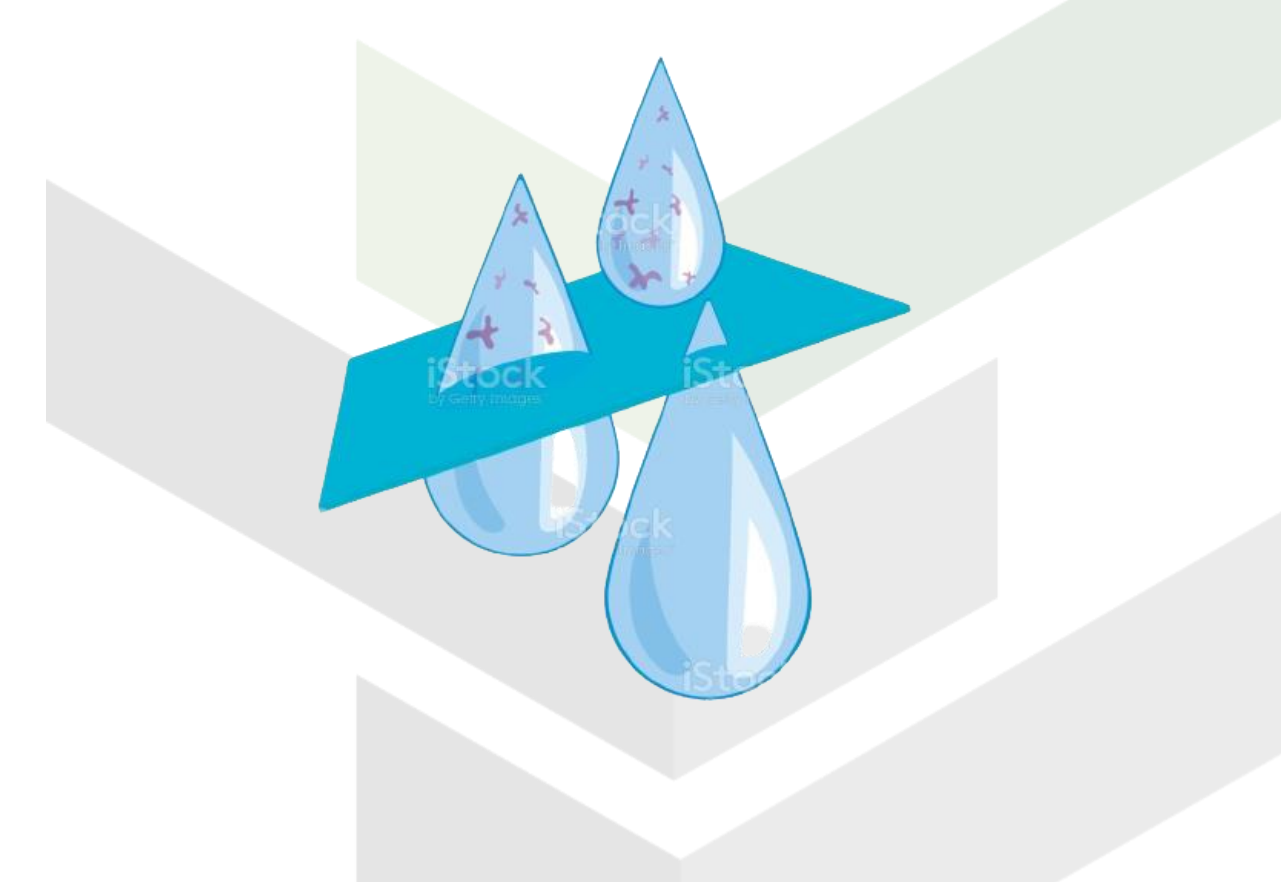
### MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO



### MANTENIMIENTO DE LA SALUD Y VITALIDAD DE LOS ECOSISTEMAS FORESTALES



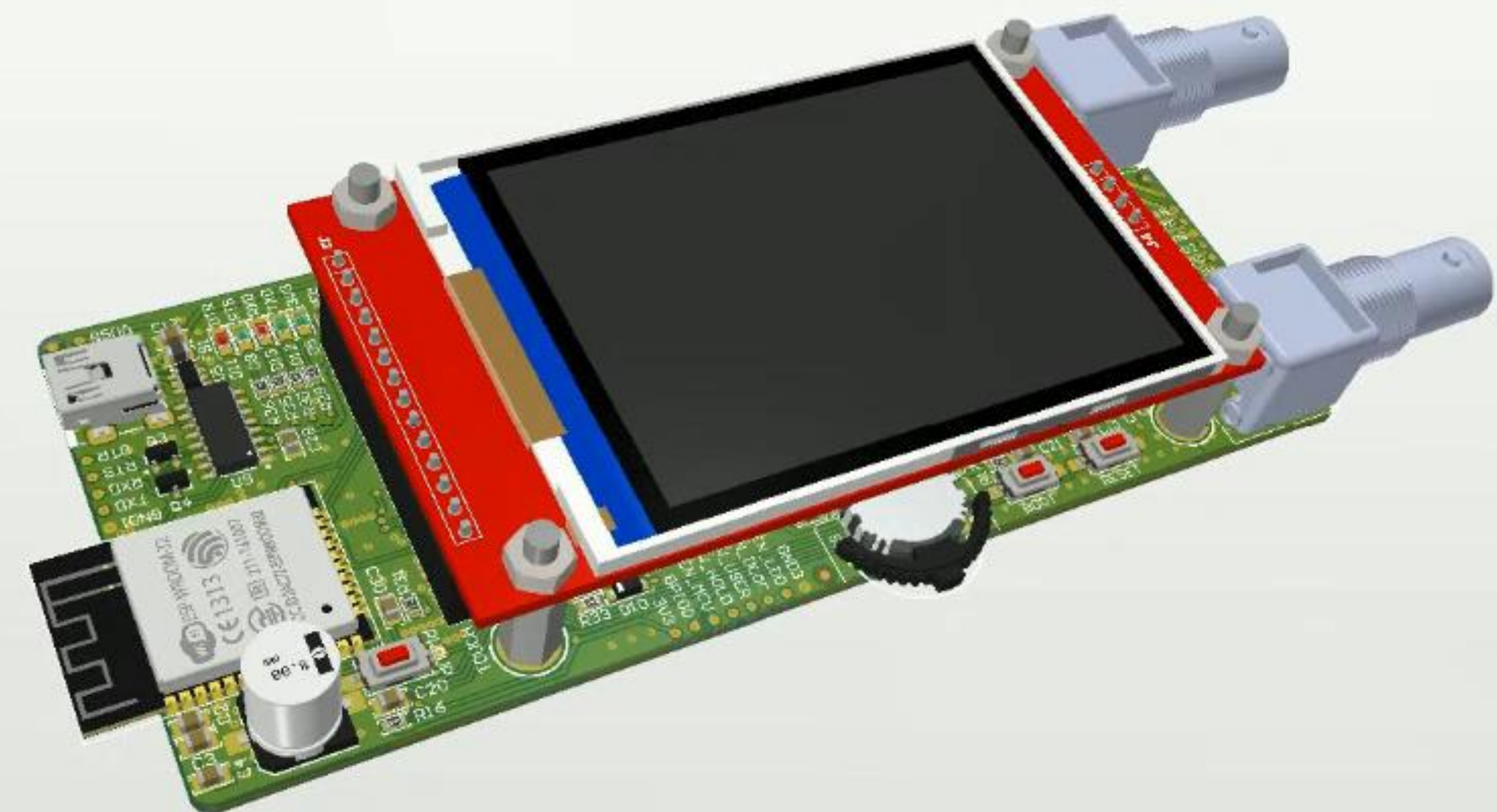
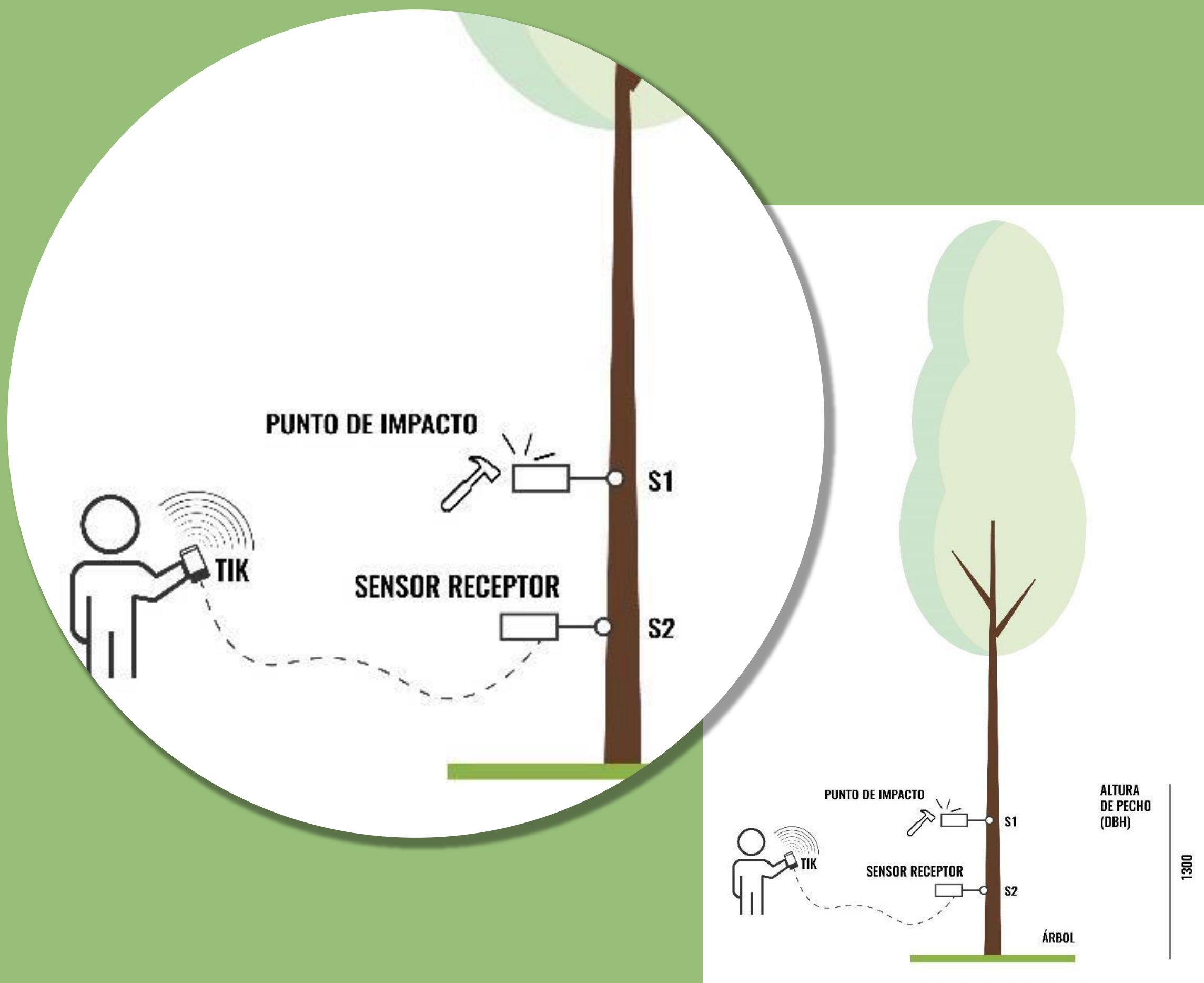
### PROTECCIÓN Y DEPURACIÓN DE LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS



## DESARROLLO DE HERRAMIENTA TREE INSPECTION (TIK) PARA CLASIFICACIÓN NO DESTRUCTIVA DE LA MADERA

Herramienta tecnológica innovadora y portable para clasificación no destructiva de la madera

Primer prototipo ingeniería de la herramienta TIK, incluyendo hardware usando sensores piezoeléctricos.

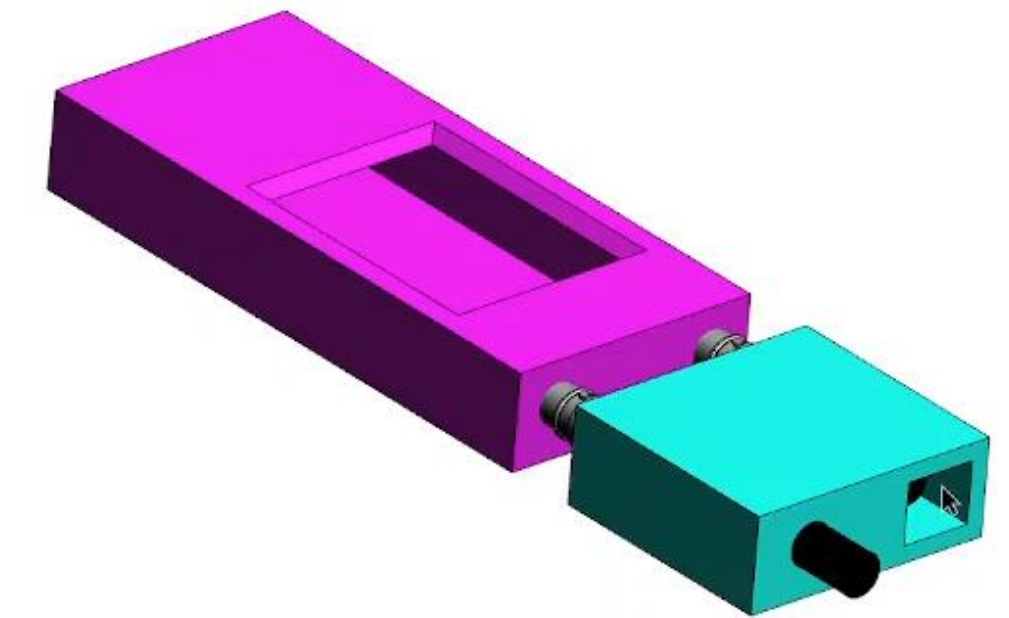


# ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN

## DESARROLLO DE HERRAMIENTA TREE INSPECTION (TIK) PARA CLASIFICACIÓN NO DESTRUCTIVA DE LA MADERA

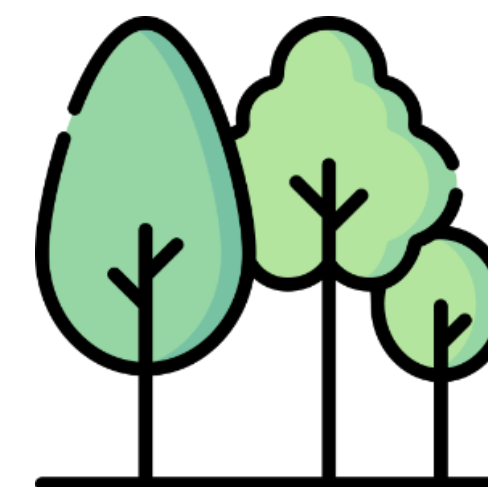


**Módulo 1:** medición en árbol  
**Módulo 2:** medición en tabla



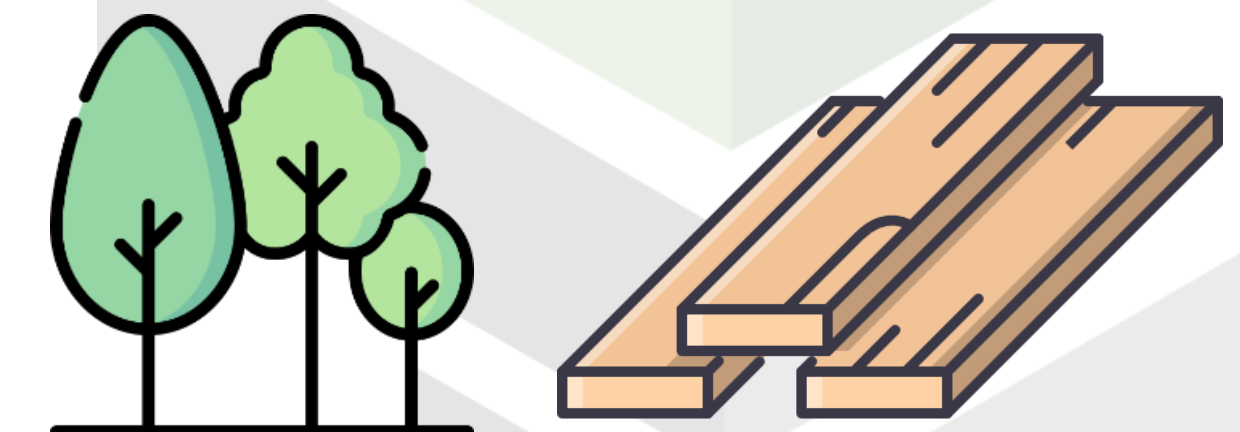
### Módulo 1

Diseño de un primer modelo portátil con pantalla táctil y conexión bluetooth para procesado de tiempos de llegada



### Módulo 1+2

Primeros prototipos Firmware (software que se ejecuta en el TIK) para control de pantalla táctil y adquisición básica de señales





## CARACTERIZACIÓN DE MADERA

Caracterización e introducción en norma de la madera de chopo del clones MC y Luisa Avanzo para uso estructural, en árbol en pie y en tabla aserrada, asignando una clase resistente T (tracción) que permita su uso en productos laminados estructurales



# ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN



## CARACTERIZACIÓN DE MADERA

Caracterización e introducción en norma de la madera de chopo del clon MC para uso estructural, en árbol en pie y en tabla aserrada, asignando una clase resistente T (tracción) que permita su uso en productos laminados estructurales





# ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN

## CARACTERIZACIÓN DE MADERA

Proceso de obtención de madera



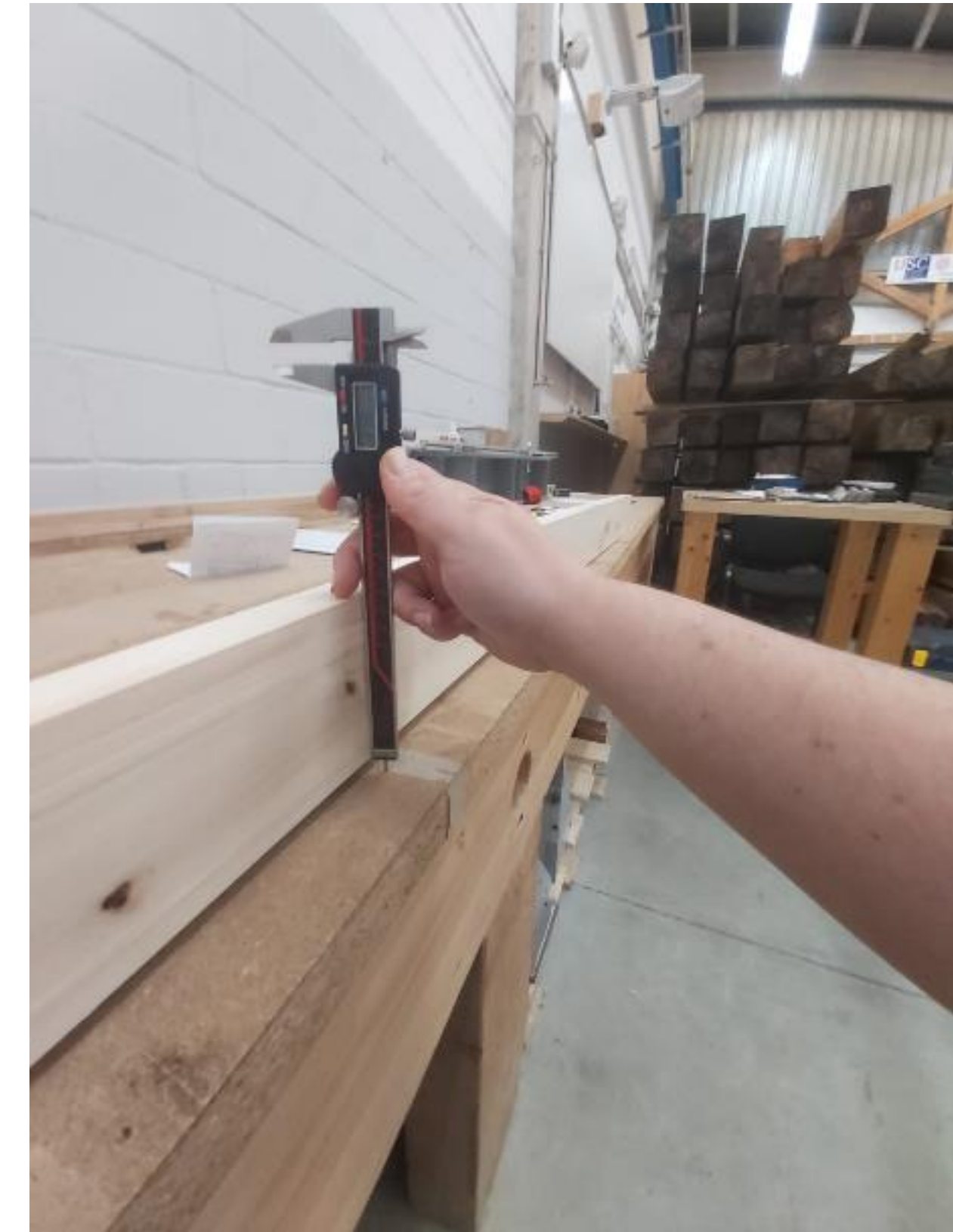
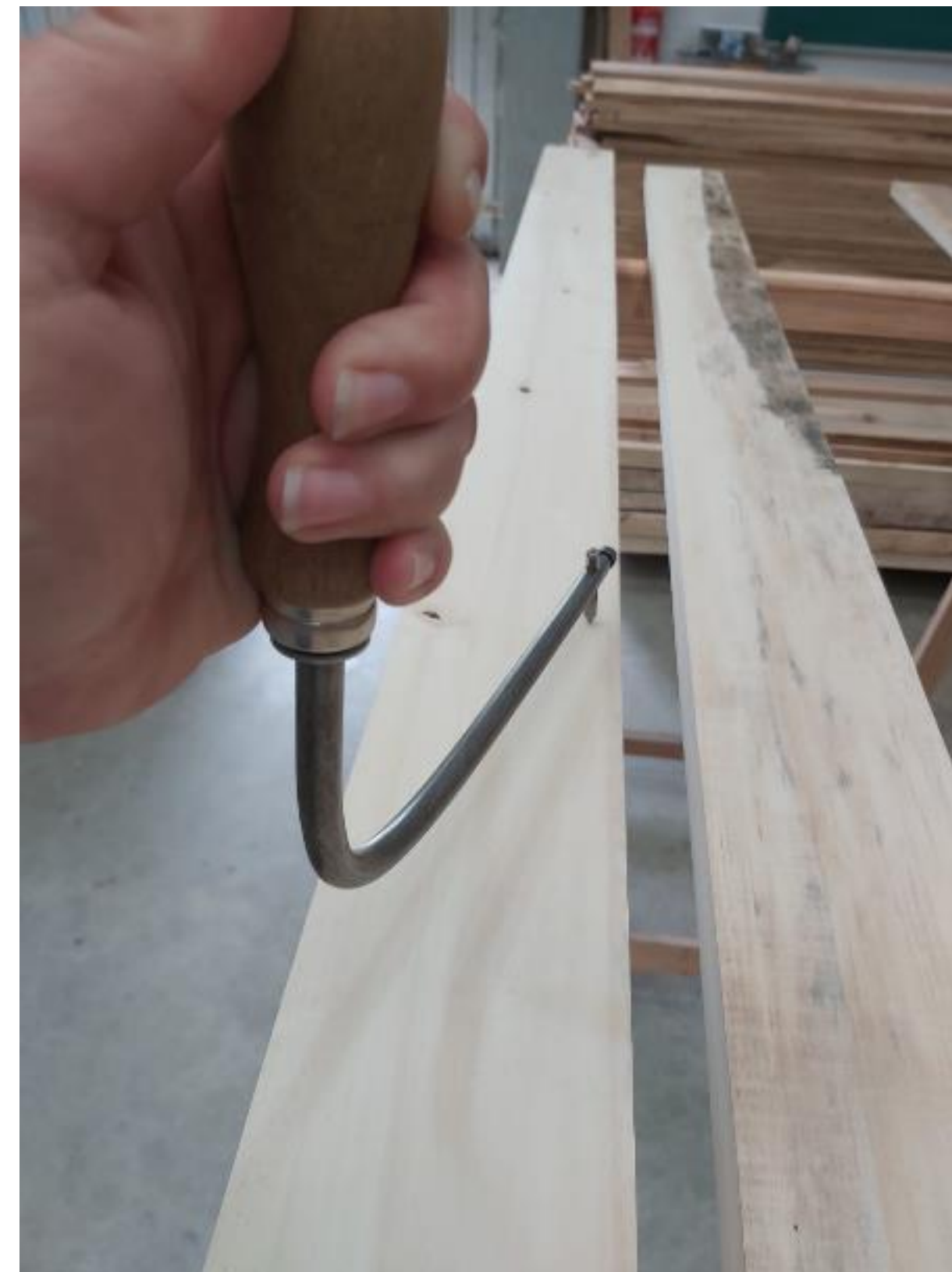
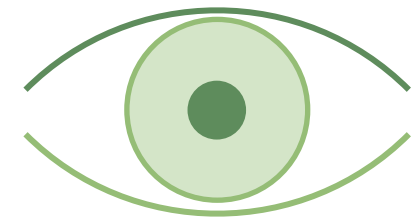
## TRAZABILIDAD



# ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN

## CARACTERIZACIÓN DE MADERA

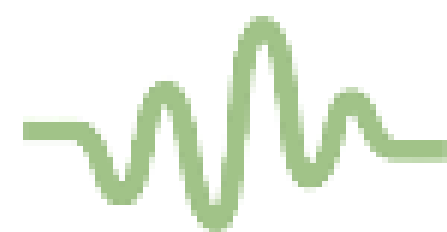
Clasificación visual



# ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN

## CARACTERIZACIÓN DE MADERA

Evaluación mediante técnicas no destructivas (NDT)



# ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN



## CARACTERIZACIÓN DE MADERA

Campaña de ensayos a flexión



# ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN



## CARACTERIZACIÓN DE MADERA

Campaña de ensayos a  
tracción



Vista general del ensayo



Medición de  
desplazamiento

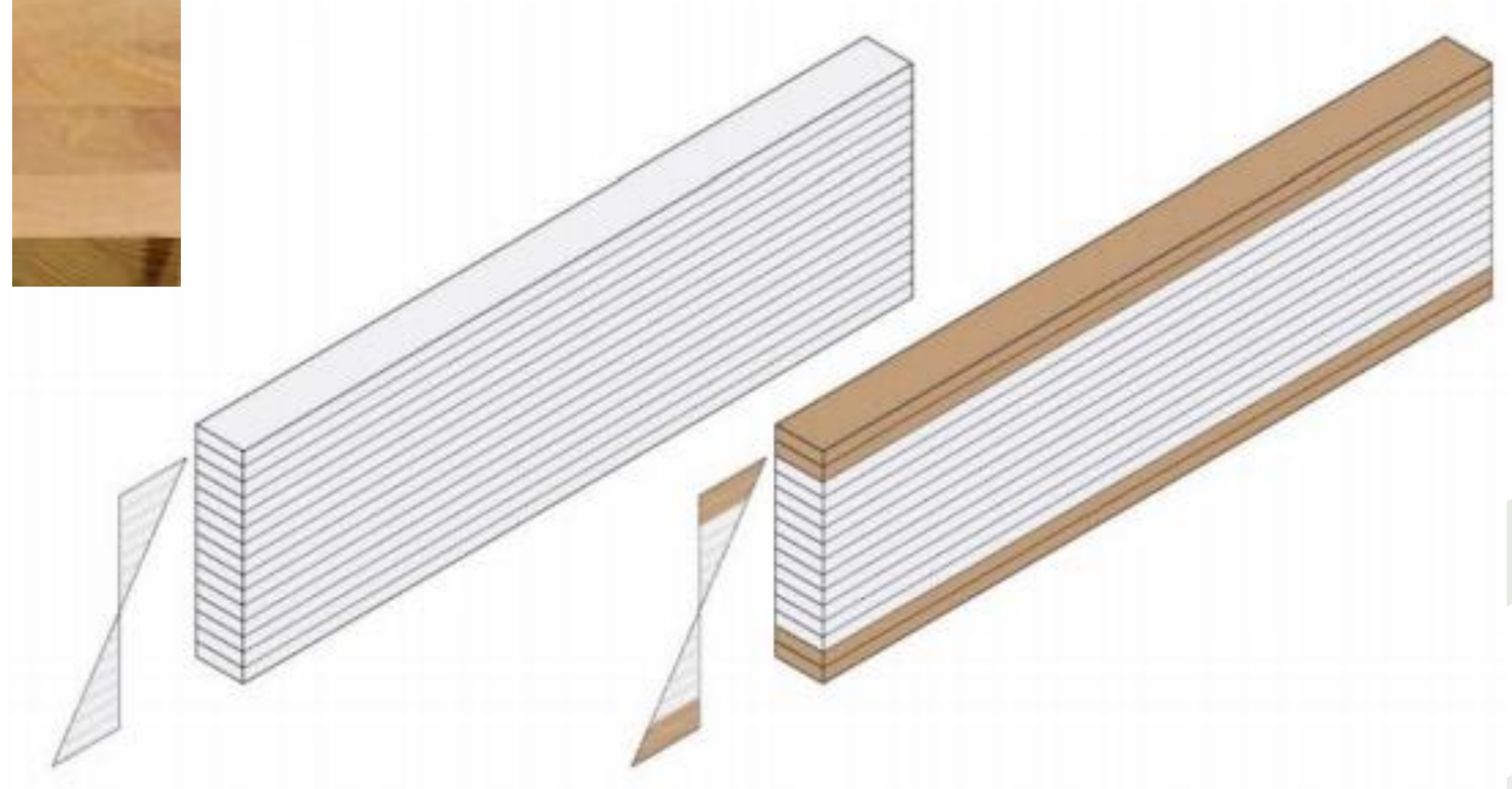


Rotura de 1 probeta

## PRODUCTOS ESTRUCTURALES

### MCLam

Vigas de madera laminada: homogénea utilizando sólo chopo y mixta utilizando chopo y pino

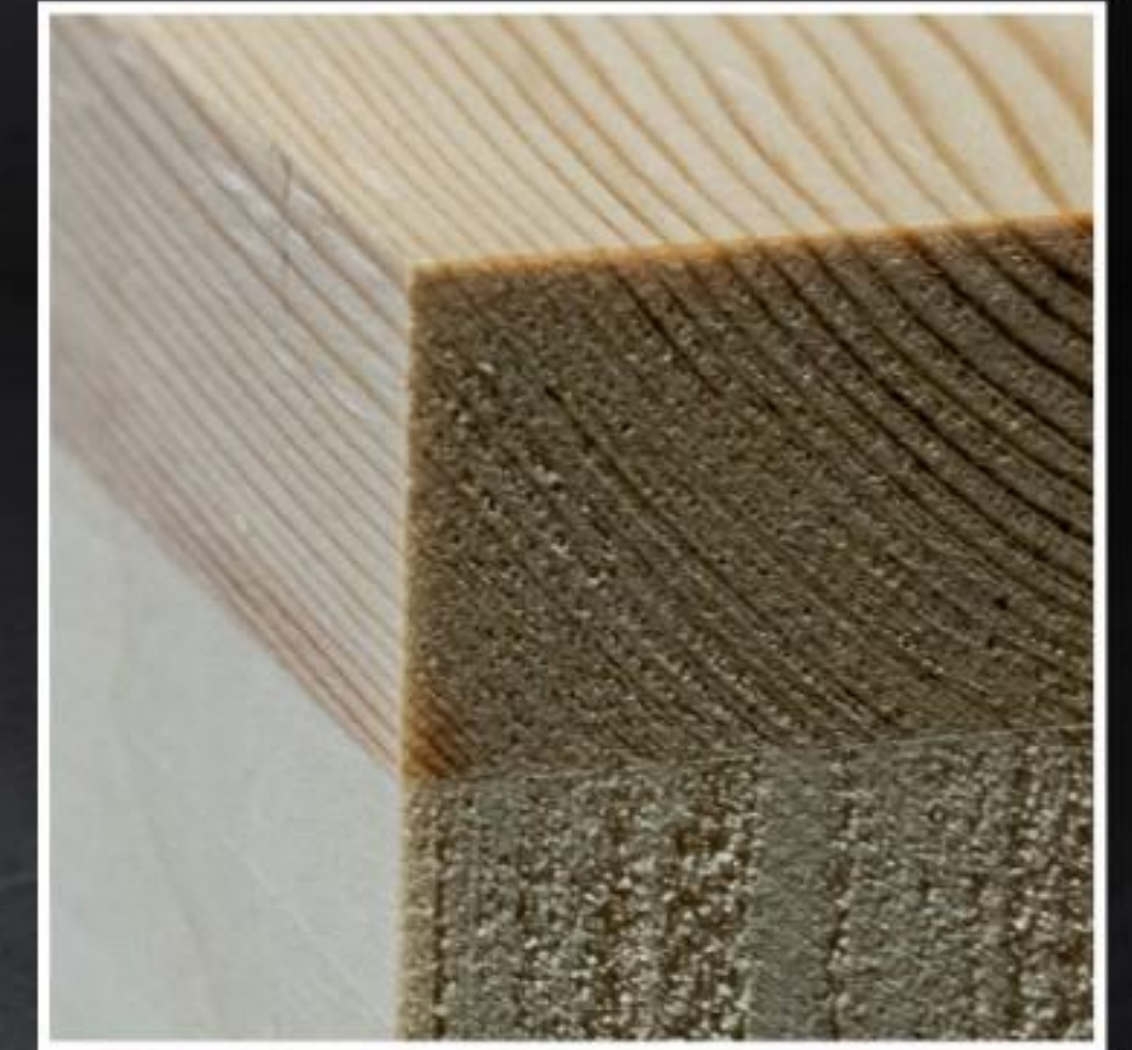




## PRODUCTOS ESTRUCTURALES

### MCLam

Prototipo viga MCLam  
mixta chopo-pino



# ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN

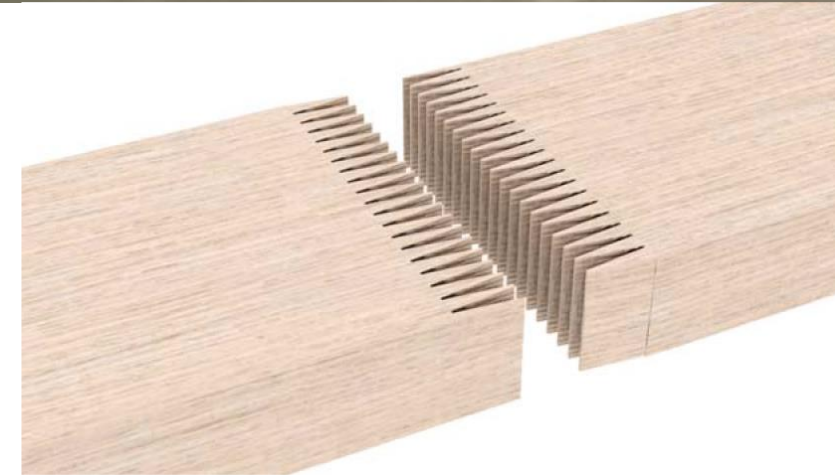


life-woodforfuture.eu

## PRODUCTOS ESTRUCTURALES

### MCLam

Fabricación y evaluación de fingerjoint





# ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN



## PRODUCTOS ESTRUCTURALES

### MCLam

Encolado y prensado



# ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN



## PRODUCTOS ESTRUCTURALES

### MCLam

Evaluación mediante ensayos mecánicos de uniones *en finger joint* y vigas



# ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN



## PRODUCTOS ESTRUCTURALES

### MCLam

Evaluación de encolado mediante  
ensayos de delaminación

Equipo de delaminación (autoclave y cámara)



# ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN



## PRODUCTOS ESTRUCTURALES

### MCLam BS

Producto mixto: Madera (vigas laminadas a base de chopo) y hormigón.  
Solución industrializada para uso estructural.



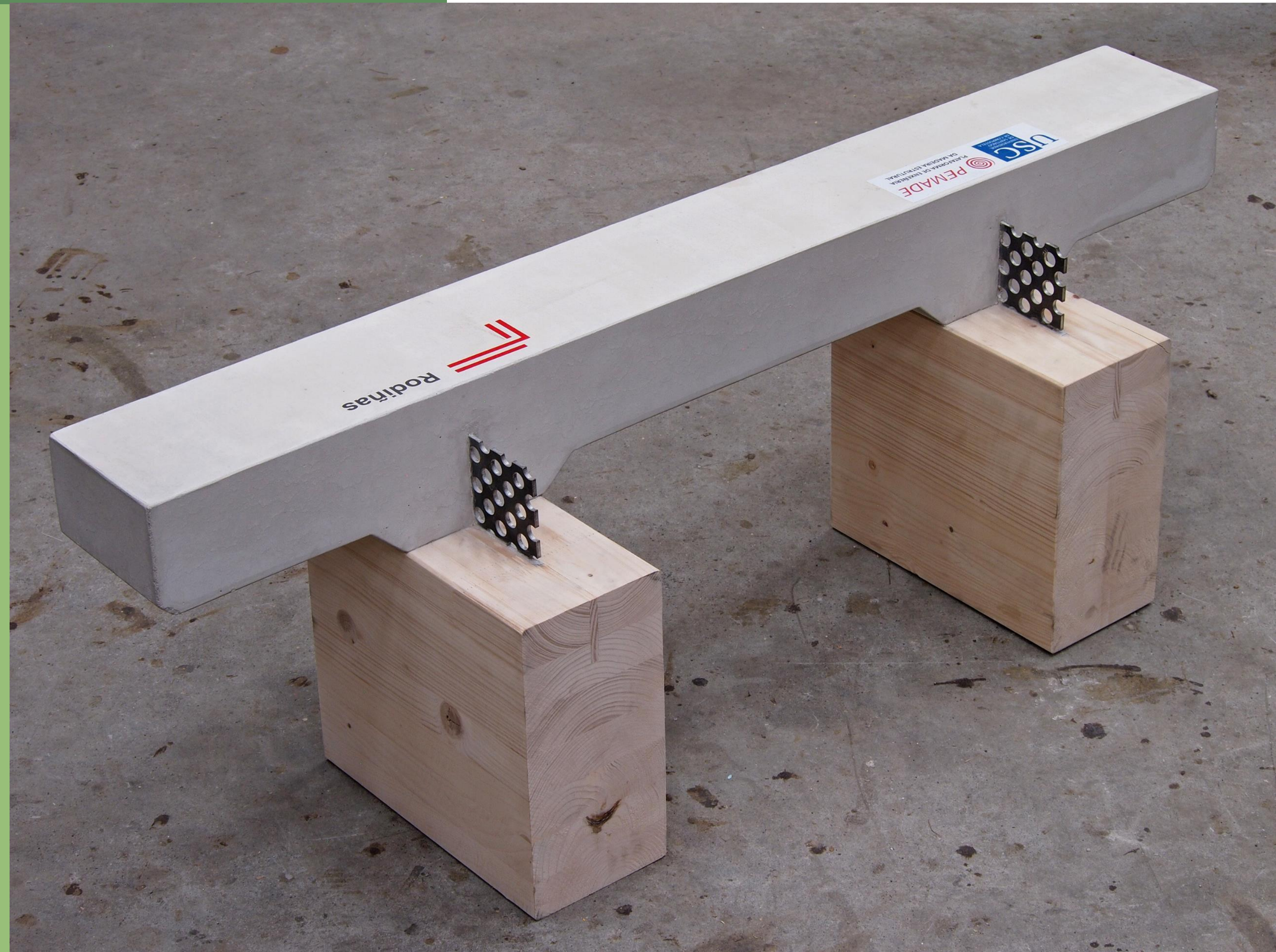
# ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN



## PRODUCTOS ESTRUCTURALES

### MCLam BS

Prototipo inicial

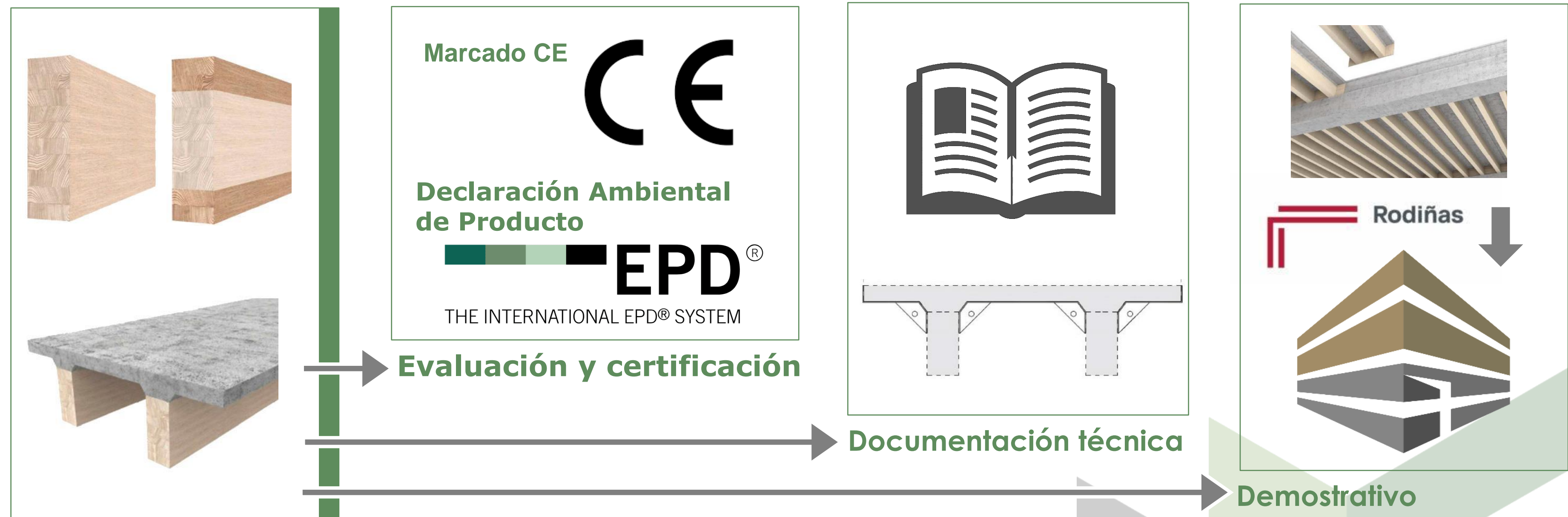


# ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN



## EDIFICIOS DEMOSTRATIVOS

Aplicación de los productos *MCLam* y *MCLam BS* en construcciones que permitan evaluar la tecnología propuesta a nivel real y servir de ejemplos demostrativos para su futura prescripción y expansión en el mercado.



# ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN



life-woodforfuture.eu

## EDIFICIOS DEMOSTRATIVOS

Aplicación del producto *MCLam mixto chopo-pino* en el forjado de una vivienda de estándar Passivhaus en Ogíjares (Granada), de Bonsai Arquitectos

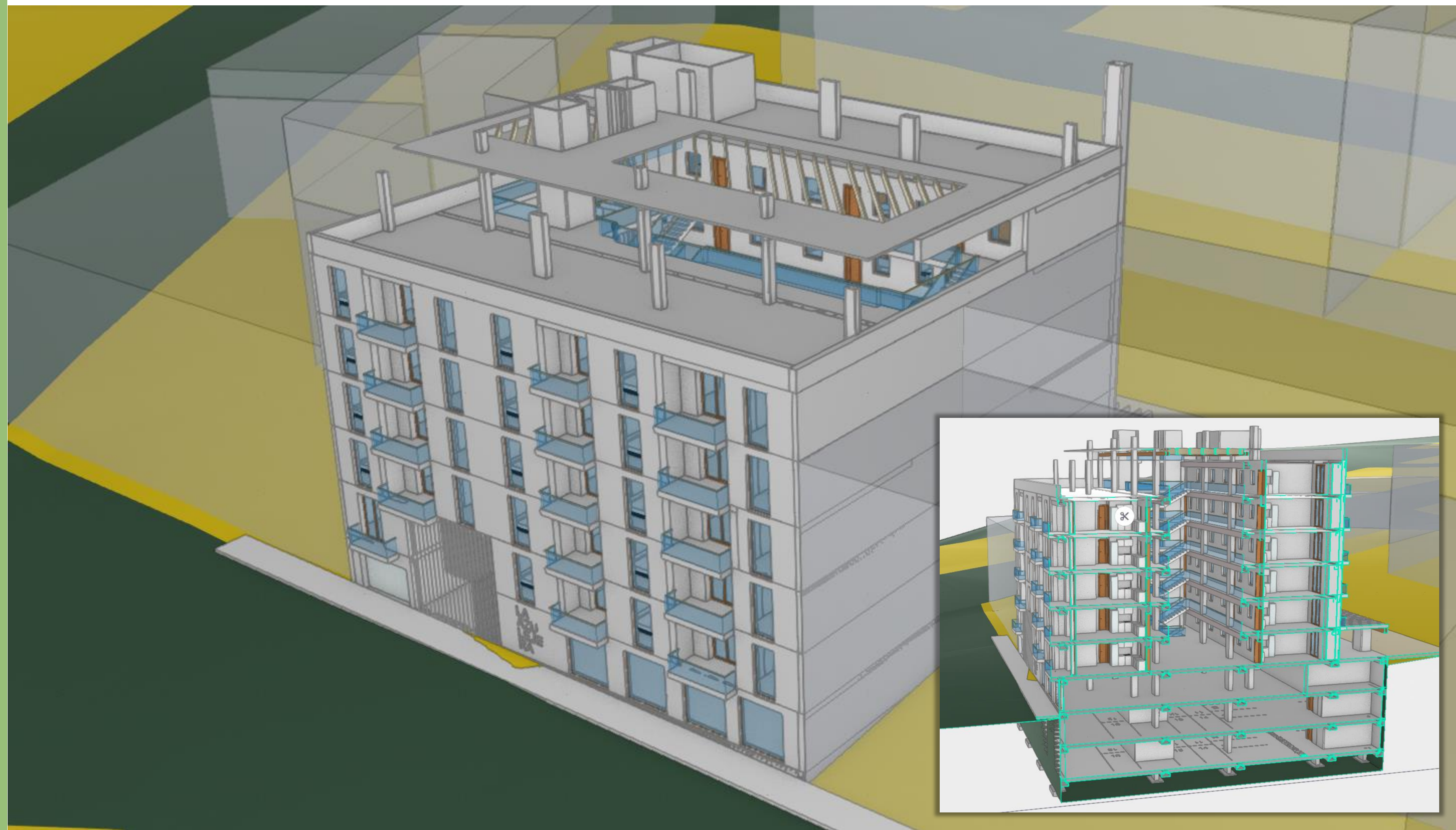


# ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN



## EDIFICIOS DEMOSTRATIVOS

Aplicación del producto *MCLam BS* en los forjados de un bloque de viviendas de la Agencia de Vivienda y Rehabilitación de Andalucía (AVRA) (En fase de proyecto de ejecución y cálculo de estructura)





# ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN



life-woodforfuture.eu

## EDIFICIOS DEMOSTRATIVOS

Aplicación del producto *MCLam BS* en los forjados de un bloque de viviendas de la Agencia de Vivienda y Rehabilitación de Andalucía (AVRA) (En fase de proyecto de ejecución y cálculo de estructura)



# ACCIONES DE IMPLEMENTACIÓN

## TRANSFERENCIA, REPLICABILIDAD Y COMERCIALIZACIÓN

Diseño de una estrategia de transferencia y comercialización de los productos del proyecto, así como para la réplica de sus resultados en otros territorios.

Creación de una Spin off de la Universidad de Granada: IBEROLAM

**IBEROLAM**  
Timber & Technology



life-woodforfuture.eu

### Servicios > Oficina Técnica

#### DISEÑO Y CÁLCULO ESTRUCTURAL EN MADERA

Soporte a prescriptores, proyectistas, constructores y carpinterías en diseño y cálculo de estructuras de madera técnica (CLT, madera laminada, LVL, cajones estructurales), entramado ligero y entramado pesado. Cálculo de uniones y encuentros.

#### MODELADO CAD - CAM CON CADWORK

Modelado de las estructuras de madera con el software Cadwork que facilita tanto la fase de diseño, suministro, mecanizado y montaje de los elementos estructurales de madera.

#### DISEÑO CONSTRUCTIVO CON MADERA

Asesoramiento personalizado en todas las fases de proyecto y obra.

#### MECANIZADO Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS DE MADERA TÉCNICA

En un marco de alianza con otras empresas, Iberolam ofrece también estos servicios.

### Productos

#### VIGAS LAMINADAS - MCLam

- Homogénea de chopo.
- Homogénea de pino.
- Combinada de chopo y pino.



#### VIGAS MCLam BS > Prefabricados mixtos madera-hormigón



「Soluciones constructivas de **madera técnica estructural** para una **construcción eficiente y baja en emisiones de CO<sub>2</sub>**」



# GRACIAS POR TU ATENCIÓN

[lifewoodforfuture@ugr.es](mailto:lifewoodforfuture@ugr.es)  
[www.life-woodforfuture.eu](http://www.life-woodforfuture.eu)



@woodforfuture



@woodforfuture



@life-wood-for-future



UNIVERSIDAD DE GRANADA



PLATAFORMA DE ENXEÑERÍA DA MADEIRA ESTRUTURAL



CONFEDERACIÓN DE ORGANIZACIONES DE SELVICULTORES DE ESPAÑA



Avanzamos juntos



3edata



LIFE WOOD FOR FUTURE