

## 5 NOTICIAS PARA EL PROYECTO BINOMIO MADERA & AGRICULTURA.

- **El proyecto Binomio Madera & Agricultura se pone en marcha.**

**Fecha de noticia: Julio 2018**

Maderas de Maria, S. Coop., Maderas Pascual Vinuesa, S. L. y Agresta S. Coop. hemos sido beneficiarios de una ayuda en el proyecto de cooperación solicitado Madera & Agricultura: “Mejora de la competitividad del binomio madera-agricultura” en la convocatoria de subvenciones de la Submedida 16.2\_C01- Subvenciones a la transformación y comercialización de los productos agrarios, selvícolas y de la alimentación en Castilla y León, en materia de proyectos de cooperación incluidas en el Programa de Desarrollo Rural de Castilla y León 2014-2020 cofinanciado por el FEDER, “Apoyo para los proyectos piloto y para el desarrollo de nuevos productos, prácticas, procesos y tecnologías”.

El proyecto tiene como objetivo general llevar a cabo mejoras sustanciales en los procesos de transformación, clasificación y comercialización de los principales productos de primera transformación de la madera así como desarrollar nuevos modelos de negocio en el sector hortofrutícola, favoreciendo la colaboración entre dos sectores habitualmente distanciados, el forestal maderero y el agrícola.

Incluye además cuatro objetivos específicos:

- Objetivo 1: Obtención de madera aserrada de pino silvestre de prestaciones estructurales garantizadas y optimizadas mediante el primer desarrollo en España de dispositivos de clasificación mecánica basados en ultrasonidos (nuevas tecnologías y nuevos procesos). Productos destinados a la construcción.
- Objetivo 2: Obtención de madera aserrada termotratada (nuevos procesos y productos) de alta durabilidad natural (sin aplicación de productos químicos) con prestaciones mecánicas mínimas garantizadas. Productos destinados para usos exteriores en construcción y para usos agrícolas (hortofrutícolas y viñedos principalmente).
- Objetivo 3: Obtención de astilla certificada, garantizando su calidad, para usos térmicos (nuevos procesos).
- Objetivo 4: Finalmente se pretende desarrollar el primer prototipo real de huerto urbano vertical 100% sostenible y ecológico, con estructura de madera termotratada y 100% autosuficiente (proyecto piloto que incluye nuevas prácticas de producción), destinada a la producción de hortalizas ecológicas.

- **Primeros trabajos de desarrollo del sistema de clasificación mecánica realizados**

**Fecha de noticia: Marzo 2019**

En el marco del proyecto Madera & Agricultura Maderas de Maria, S. Coop y Maderas Pascual Vinuesa S.L, han iniciado ya los primeros trabajos dirigidos al desarrollo del primer sistema de clasificación mecánica para madera aserrada procedente de montes de España.

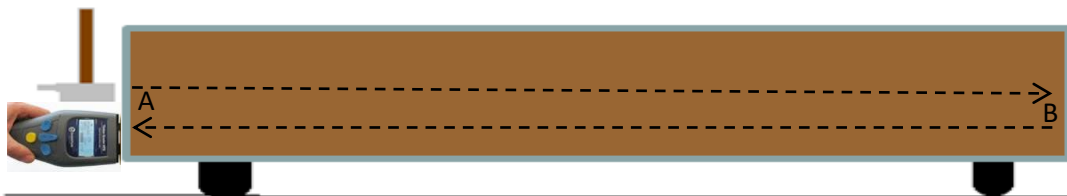
Para su consecución se ha establecido trabajar con una muestra de al menos 800 piezas de madera aserrada con secciones comprendidas entre un 10x3 cm y un 20x7 cm, que

serán evaluadas mediante el equipo MTG de la casa Brookhuis y posteriormente ensayadas a flexión para obtener sus prestaciones mecánicas.

El ensayo de evaluación mediante el equipo MTG consiste en la medición en Hz de la frecuencia de vibración de una onda generada por el método “impact-echo” en su paso a través de una pieza de madera. Para su medición se utilizó el equipo MTG de la casa Brookhuis.

La metodología de medición, esquematizada en la Figura 2, se basa en la colocación del equipo en una de las testas (A) de las trozas o piezas de madera aserrada y generación de una onda sónica mediante impacto con un martillo en la misma testa (A). La onda se propaga longitudinalmente a través de la pieza de madera y es reflejada al alcanzar la testa del otro extremo (B) y producirse un cambio de material (aire). El equipo mide la frecuencia de vibración, en Hz, que llega a la testa inicial (A).

A su vez el valor obtenido de frecuencia lo convierte mediante el control dimensional de la pieza en velocidad de propagación, que combinado con la densidad medida en la pieza permite obtener el módulo de elasticidad dinámico, propiedad que presenta una relación estrecha con los parámetros mecánicos que definen la capacidad estructural de una pieza de madera aserrada.



*Figura 1: Sistemática en la medición de la frecuencia de vibración mediante el equipo MTG (Brookhuis).*



*Foto 1: Equipo manual MTG de la casa Brookhuis y uso en madera aserrada en húmedo.*

Destacar que este equipo se encuentra homologado para la clasificación mecánica de la madera estructural, siempre y cuando se obtengan los ajustes necesarios, tal y como establecen las normas UNE-EN 14081 en sus partes 1 y 2, y que se espera obtener con

los ajustes estadísticos obtenidos a partir de la muestra de al menos 800 piezas, la posibilidad de clasificar en diferentes combinaciones de clases resistentes: C18, C24 y C30.

- **Pues en marcha el estudio de evaluación de la mejora de la durabilidad natural de la madera obtenido mediante proceso de termotratado.**

**Fecha de noticia: Octubre 2019**

El proyecto Binomio Madera & Agricultura comienza a desarrollar los primeros trabajos de evaluación del grado de afección del termotratado en las propiedades de la madera aserrada de pino silvestre. La influencia se analizará principalmente desde dos puntos de vista: 1. La mejora de la durabilidad natural que se obtiene y 2. La pérdida de propiedades mecánicas que el mismo conlleva.

Respecto a la durabilidad natural se ha establecido una amplia batería de ensayos en laboratorio, ensayos en lo que se somete a las piezas de madera modificada térmicamente (termotratada) y sin modificar a la acción directa de diferentes organismos xilófagos.

La norma europea EN-350 (2016), establece los principios de ensayos y clasificación de las principales especies de madera en Europa. Esta norma recoge la normativa a seguir para poder clasificar la impregnabilidad y la durabilidad de la madera, en función del tipo de agente xilófago. Por ello, en este trabajo se está evaluando la durabilidad de maderas de *Pinus sylvestris* termotratado a 200°C, frente al ataque de hongos de pudrición, termitas y carcoma grande. Los ensayos a realizar serán los siguientes:

- Ensayos de durabilidad natural en laboratorio frente a los hongos xilófagos basidiomicetos, siguiendo la CEN/TS 15083-1 (2006).
- Ensayos de durabilidad natural en laboratorio frente a *Hylotrupes bajulus*, insecto de ciclo larvario productor de la carcoma grande, de acuerdo con la EN-46-1 (2014).
- Ensayos de durabilidad natural en laboratorio frente a *Reticulitermes grassei*, termitas subterráneas, siguiendo la EN-117 (2012).

Cada ensayo tiene una duración diferente en función del tipo de agente biótico, 16 semanas para los ensayos de hongos, 12 semanas para los de carcoma grande y 8 semanas para los de termitas subterráneas.

Tabla 1: Propuesta de muestreo y ensayos para determinar la durabilidad de la madera modificada térmicamente.

Especie	Norma	Agente biótico	Dimensiones (mm)	Unidades
<i>Pinus sylvestris</i> _sin tratar	CEN/TS 15083-1	<i>Coniophora puteana</i>	15x25x50	30
		<i>Postia placenta</i>	15x25x50	30
		<i>Trametes versicolor</i>	15x25x50	30
	EN-46-1	<i>Hylotrupes bajalus</i>	15x25x50	6

	EN-47	<i>Hylotrupes bajalus</i>	15x25x50	6
	EN-117	<i>Reticulitermes grassei</i>	15x25x50	5
<i>Pinus sylvestris</i> _albura_referencia	CEN/TS 15083-1	<i>Coniophora puteana</i>	15x25x50	30
		<i>Postia placenta</i>	15x25x50	30
		<i>Trametes versicolor</i>	15x25x50	30
	EN-46-1	<i>Hylotrupes bajalus</i>	15x25x50	6
	EN-47	<i>Hylotrupes bajalus</i>	15x25x50	6
	EN-117	<i>Reticulitermes grassei</i>	15x25x50	5
	<i>Pinus sylvestris</i> _mod_220 °C	CEN/TS 15083-1	<i>Coniophora puteana</i>	15x25x50
		<i>Postia placenta</i>	15x25x50	30
		<i>Trametes versicolor</i>	15x25x50	30
EN-46-1		<i>Hylotrupes bajalus</i>	15x25x50	6
EN-47		<i>Hylotrupes bajalus</i>	15x25x50	6
EN-117		<i>Reticulitermes grassei</i>	15x25x50	5



Foto 1: Primeras etapas en los ensayos de durabilidad natural.

Respecto a las propiedades mecánicas ya se ha comenzado también a realizar los primeros ensayos a flexión.



Foto 2: Ensayo de pieza de madera de pino silvestre modificada térmicamente.

En los primeros ensayos realizados ya se puede observar como la propiedad que refleja mayores pérdidas de prestaciones es la resistencia a la flexión, queda por determinar el

grado de influencia cuando se acaben de ensayar las 50 muestras que están previstas ensayar.

- **Diseño definitivo de huerto vertical urbano y ejecución de la estructura de madera.**

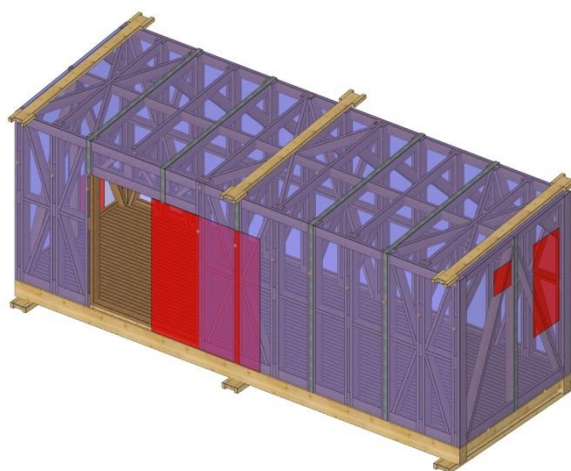
**Fecha de notica: Mayo 2020**

El último objetivo del proyecto Binomio Madera & Agricultura, el desarrollo del primer prototipo de huerto vertical urbano, ya ha dado sus primeros pasos.

El diseño desarrollado considera como resultado un habitáculo destinado a la producción de hortaliza con sistema hidropónico, estructura de una única planta y único espacio diáfano, construida en madera termotratada, de carácter modular y fácil transporte, en el que se maximice la captación de la radiación solar y la autosuficiencia energética.

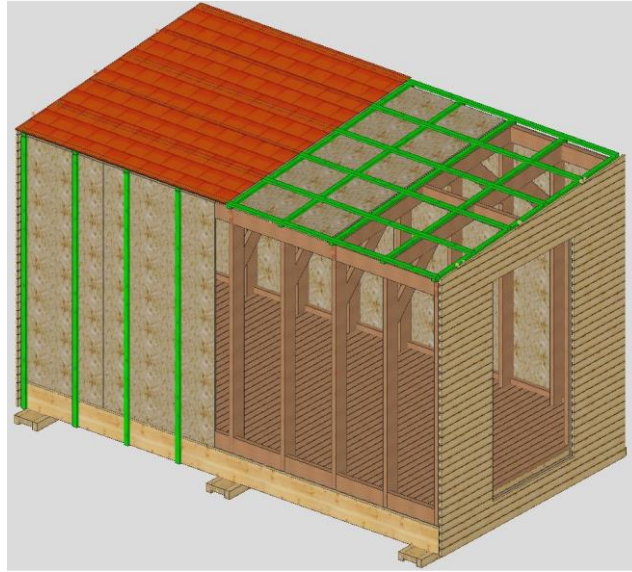
El invernadero se complementará con un módulo almacén destinado al acopio complementario de material de interés para la producción vegetal, el cual será transportado a destino de forma conjunta con la estructura principal.

Las dimensiones del invernadero son 7,5 m x 2,5 m de planta, a un agua con una pendiente ortogonal al lado más largo, alturas entre de 2,76 a 2,98 m, sin contar los apoyos.



*Figura 1: Vista aérea del invernadero. Cadwork.*

El módulo almacén tendrá unas dimensiones de 4,75 m x 2,5 m de planta e idéntica distribución de alturas que el edificio invernadero.



*Figura 2: Vista aérea del almacén. Cadwork.*

#### Sistema de ventilación forzada:

A fin de poder corregir el aumento de temperatura interior del invernadero en los periodos más calurosos, se ha procedido a estudiar las necesidades de ventilación forzada considerando una frecuencia de renovación del caudal del invernadero, a razón de 60 renovaciones/hora. Teniendo en cuenta que el volumen del invernadero es de 47 m<sup>3</sup>, el caudal mínimo de renovación es de 2.820 m<sup>3</sup>/h.

Se ha optado por un modelo de ventilador helicoidal mural con hélice de aluminio, motor monofásico, caudal máximo de 3.590 m<sup>3</sup>/h.

#### Diseño de sistema fotovoltaico:

El sistema energético propio se basa en un sistema solar fotovoltaico compuesto por un panel solar flexible, un inversor de onda pura y una batería solar de gel.

Se han estimado unas necesidades de energía eléctrica equivalentes a 1.430 wh en verano y 572 wh en invierno. Considerando la instalación de una placa solar de 180 w de potencia junto con una batería de gel de 250 A, se garantiza el suministro eléctrico almacenado en batería para periodos de 15 días en verano y 8 días en invierno.

#### Primeros pasos de fabricación y montaje de estructura de madera

Con el diseño preestablecido se ha comenzado la fabricación y montaje de la estructura de madera, estos son los resultados obtenidos:



*Fotos: Pasos obtenidos en diferentes fases de la fabricación y montaje de la estructura realizada a partir de madera termotratada de pino silvestre.*

- **Cierre del proyecto. Resultados obtenidos y objetivos alcanzados.**  
**Fecha de noticia: Octubre 2020**

El proyecto Binomio Madera & Agricultura llega a su fin habiendo alcanzado todos los objetivos plateados inicialmente.

1. Desarrollo del primer sistema de clasificación mecánica mediante el equipo MTG basado en la medición de la frecuencia de vibración, que permite clasificar la madera aserrada de pino silvestre en tres clases resistentes: C18, C24, C30, lo que conlleva una importante mejora sobre lo precedente.



Queda esperar a la aprobación por parte de Comité de Normalización Europeo del informe de obtención de ajustes desarrollado, proceso de obligado cumplimiento para el correcto cumplimiento de la norma UNE-EN 14081-1 previa clasificación y colocación del marcado CE sobre el producto.

2. Desarrollo de madera de pino silvestre modificada térmicamente, con mejoras de su durabilidad natural sin necesidad de productos químicos, y con capacidad mecánica suficiente para desarrollar estructuras de madera.



3. Primera astilla certificada de pino silvestre con el sello Astilla+.
4. Prototipo de invernadero de madera termotratada equipado para el cultivo vertical de hortalizas por sistema hidropónico de forma autosuficiente construido y funcional.

