

COLECCIÓN DE INFORMES DE VIGILANCIA ESTRATÉGICA AGROFORESTAL

 Fundación
General CSIC

Bosque Innova



BOSQUE INNOVA

CONSTRUCCIÓN CON MADERA EN ESPAÑA

Financiado por:



El proyecto Bosque Innova cuenta con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea a través de los fondos NextGeneration EU.



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU

Contenido

Resumen del informe	2
Introducción.....	3
Contexto general del sector forestal-maderero en España.....	3
Productos estructurales clave. CLT y GLT	4
Pinus nigra	5
Introducción taxonómica	5
Propiedades.....	5
Potencial.....	6
Ventajas	6
Desafíos y barreras	7
Sector industrial en España.....	7
Empresas que producen CLT	8
Empresas que utilizan CLT en España	9
Sector industrial en el alto tajo	13
Industria maderera en Aragón	13
Industria maderera en Guadalajara	14
Industria maderera en Cuenca	15
Proyectos en el alto tajo	16
Proyecto GO PRORURAL	16
Otros proyectos	17
Datos de mercado	17
Datos del mercado de la madera en España.....	17
Datos de CLT en España.....	18
Datos de vigas I-joist en España	19
Conclusiones.....	19
Resumen de otros informes madereros	20
Informe de Mass Madera	20
Anuario de estadística forestal 2022.....	21
Informe En Madera, otra forma de construir	22
Informe económico del sector de la madera y el mueble.....	23
Glosario	26
Bibliografía	28

Resumen del informe

El presente informe analiza de manera exhaustiva la situación actual y las perspectivas de la construcción con madera en España, con especial atención al potencial de aprovechamiento forestal en la zona del Alto Tajo. El objetivo principal es evaluar la idoneidad tecnológica, económica y medioambiental de especies como *Pinus nigra*, así como caracterizar el estado del sector industrial del mass Timber, con énfasis en los productos estructurales CLT (Cross-Laminated Timber) y GLT (Glued-Laminated Timber), y su contribución a una bioeconomía rural sostenible.

En el contexto nacional, la madera estructural representa todavía una fracción reducida del mercado de la construcción, con cuotas de entre el 0,5 % y el 1,5 % de la edificación nueva. No obstante, se identifican tendencias de crecimiento significativo, especialmente en el caso del CLT, cuyo mercado en España podría cuadriplicar su volumen para 2033. Este crecimiento se enmarca en un escenario en el que la madera ofrece ventajas competitivas frente al hormigón y al acero, como la reducción de la huella de carbono, la prefabricación y la rapidez de ejecución.

El análisis del *Pinus nigra* confirma su idoneidad tecnológica para aplicaciones estructurales. Sus propiedades físicas y mecánicas lo posicionan como un recurso con capacidad de ser transformado en productos de alto valor añadido (CLT, GLT, vigas estructurales). Sin embargo, se identifican retos vinculados a su variabilidad, durabilidad natural, logística de transporte y cumplimiento normativo. La valorización de esta especie se presenta como una oportunidad estratégica para dinamizar el Alto Tajo, aportando empleo, innovación y sostenibilidad.

El panorama industrial muestra un sector en expansión, pero todavía fragmentado. En España operan varias plantas productoras de CLT, concentradas en Galicia, País Vasco y Cataluña, y una red creciente de empresas constructoras que utilizan madera contralaminada en sus proyectos. Paralelamente, se observa un interés emergente en el uso de vigas I-joist, con un mercado europeo en fuerte crecimiento, aunque en España no existe aún producción consolidada.

En el Alto Tajo, las provincias de Teruel, Guadalajara y Cuenca presentan trayectorias diferenciadas: Aragón avanza hacia un polo de mass timber con inversiones superiores a 40 millones de euros; Guadalajara mantiene un tejido de micro-pymes de aserrío sin capacidad de segunda transformación; y Cuenca emerge como enclave estratégico con proyectos robotizados orientados a CLT y

GLT. Estas dinámicas sitúan al territorio como un laboratorio idóneo para consolidar el ciclo completo “bosque-panel”.

Los proyectos tractores identificados (GO PRORURAL, señalamiento forestal, CO₂ Revolution) demuestran que el Alto Tajo cuenta con una base sólida de innovación y sostenibilidad. Estas iniciativas han puesto de relieve tanto la viabilidad técnica del pino silvestre y Pinus nigra como la importancia de sistemas de trazabilidad, certificación forestal y contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

En conclusión, España se encuentra en una fase crítica para consolidar la construcción con madera como sector estratégico. El éxito dependerá de la articulación de políticas públicas que apoyen la inversión industrial, fomenten la formación técnica, faciliten la certificación y promuevan la demanda de materiales sostenibles. La valorización de especies locales como Pinus nigra y el impulso de polos de bioeconomía rural, como el Alto Tajo, pueden convertir a la madera en una palanca clave para la transición ecológica y la competitividad de la industria de la construcción en el país.

Introducción

El presente informe ha sido elaborado con el objetivo de evaluar exhaustivamente el estado actual, las posibilidades y los retos del aprovechamiento forestal-maderero en la zona del Alto Tajo, en el contexto del mercado nacional español de madera estructural. Se pretende que los hallazgos aquí descritos constituyan una base técnica válida para la formulación de políticas, estrategias industriales y de gestión sostenible, incorporando productos tecnológicos como vigas laminadas encoladas (GLT), paneles de madera contralaminada (CLT), y otras innovaciones en valorización de especie y cadena de valor forestal.

Contexto general del sector forestal-maderero en España

España presenta, en sus regiones montañosas y de media montaña, amplias superficies forestales con especies de coníferas que históricamente han sido subaprovechadas en términos de uso estructural de la madera. Se ha verificado en estudios recientes que la valorización mediante productos de madera estructural representa una vía de generación de valor añadido, creación de empleo local, y mitigación del cambio climático al actuar la madera como sumidero de carbono. Se considera asimismo que la industrialización en prefabricación, producción en masa de paneles, etc., puede mejorar la eficiencia operativa y reducir costes asociados con defectos en obra y con logística.

En dicho contexto, los productos como el CLT y el GLT están siendo impulsados como alternativas estructurales competitivas frente al hormigón y el acero, por su ligereza, su menor huella de carbono, y su aptitud para prefabricación. Sin embargo, se han identificado barreras técnicas, normativas, económicas y de disponibilidad de materia prima que limitan su adopción a gran escala.

Productos estructurales clave. CLT y GLT

- GLT (Glue-Laminated Timber o vigas laminadas encoladas): Se define como un producto de madera formado por varias capas de madera maciza adheridas longitudinalmente (es decir, con vetas paralelas), cuya resistencia principal actúa en la dirección longitudinal. Dicho diseño permite fabricar vigas, columnas y otros elementos estructurales con grandes luces, formas rectas o curvas, y con una alta relación resistencia-peso.
- CLT (Cross-Laminated Timber o madera contralaminada): Consiste en paneles compuestos por varias capas de madera dispuestas con sus vetas en capas alternas (normalmente ortogonales unas respecto de otras), lo que confiere al panel propiedades de resistencia bidireccional, mayor estabilidad dimensional, mejor comportamiento frente a deformaciones causadas por humedad o cambios de temperatura, y capacidad para cubrir grandes áreas sin deformaciones pronunciadas. Prefabricados, los paneles CLT reducen residuos, tiempos de obra y errores en montaje.
- Comparativa GLT vs CLT:
 - En resistencia: GLT ofrece una mayor resistencia en la dirección del esfuerzo longitudinal, ideal para vigas y columnas que soportan cargas direcciones importantes. CLT distribuye mejor los esfuerzos en distintas direcciones.
 - En estabilidad dimensional: CLT presenta menor deformación (alabeo, hinchazón, contracción) que productos con vetas paralelas únicamente, debido a la disposición cruzada de las lamelas.
 - En versatilidad y forma: GLT permite muchas formas personalizadas, incluyendo curvas, arcos, vigas con geometrías especiales; CLT permite grandes superficies planas (paredes, forjados, techos) con rapidez de montaje.



- En coste y logística: CLT exige mayor control en la fabricación, transporte de paneles voluminosos, gestión de uniones y precisión de montaje. GLT puede requerir calidad de madera seleccionada y adhesivos estructurales, lo que aumenta costes, pero su uso puede ser más eficiente si se optimiza la cadena de suministro.

Pinus nigra

Introducción taxonómica

Se considera *Pinus nigra* una especie arbórea perteneciente a la familia Pinaceae. Existen varias subespecies, de las cuales una de las más relevantes en la Península Ibérica es *Pinus nigra* subsp. *salzmannii*.

El hábitat natural de *P. nigra* abarca desde cotas medias hasta elevadas (aproximadamente entre los 800 y los 2000 metros de altitud), prefiriendo suelos calizos, aunque también tolera sustratos silíceos bajo ciertas condiciones.



La distribución geográfica comprende buena parte del sur de Europa, incluida la Península Ibérica (Sistema Ibérico, Maestrazgo, cadenas Béticas, etc.).

El árbol puede alcanzar entre 20 y 55 metros de altura, con copa que varía según edad y condiciones edáficas, acículas en fascículos de dos unidades, piñas que maduran entre 18 y 24 meses.

Propiedades

A continuación, se describen algunas de las principales propiedades de la madera de *P. nigra*, obtenidas tanto de estudios técnicos como de fuentes silvícolas:

Propiedad	Valor aproximado / característica
Densidad aparente al 12 % de humedad	570 kg/m ³ .
Relación de contracciones (Tangencial / Radial)	1,82.
Coeficiente de contracción volumétrica	0,39 %.

Propiedad	Valor aproximado / característica
Dureza (escala Chalais-Meudon)	2,35 (madera semiblanda).
Resistencia a la flexión estática	1169 kg/cm ² (dato aproximado según fuente de uso maderero).
Módulo de elasticidad	96.500 kg/cm ² .
Resistencia a la compresión	456 kg/cm ² .

Tabla 1. Propiedades del *Pinus nigra*.

Otras características:

- La madera presenta fibra recta, grano medio, y defectos comunes como nudos pequeños y medios, y bolsas de resina que pueden afectar algunos usos.
- En cuanto al secado: se considera relativamente fácil si se controlan adecuadamente las condiciones, aunque se ha registrado tendencia a deformaciones (alabeo, fisuras) en ciertas zonas o lotes.

Potencial

El potencial estructural de *P. nigra* ha sido confirmado en trabajos de caracterización tecnológica que la consideran “muy apta para trabajo estructural”. Se cuenta con disponibilidad de masas forestales significativas en diferentes regiones españolas, lo que permite disponer de materia prima local.

Este potencial puede aprovecharse en la fabricación de vigas laminadas encoladas (GLT), paneles contralaminados (CLT) u otros elementos estructurales, siempre que se asegure una selección adecuada del material, tratamiento, y control de calidad para minimizar defectos.

Además, su uso favorecería la generación de valor añadido local, la reducción de costes de transporte si se moviliza la madera desde zonas próximas, y el cumplimiento de objetivos medioambientales, dado que la madera captura carbono y puede contribuir al desarrollo sostenible de la comarca.

Ventajas

Entre las ventajas más significativas de *P. nigra* para usos estructurales y forestales pueden mencionarse:

- Buena capacidad mecánica (resistencia a flexión, compresión, módulo de elasticidad) en lotes bien seleccionados.

- Densidad moderada-alta, lo que implica buen equilibrio entre resistencia y peso.
- Relativa facilidad de procesamiento: aserrado, mecanizado, clavado/atornillado se comportan bien, salvo complicaciones si hay excesiva resina.
- Adaptabilidad ecológica: tolerancia a altitudes medias-altas, resistencia al frío, tolerancia cierta a condiciones de sequía estival.
- Potencial para promover la regeneración natural y prolongación de los turnos de aprovechamiento, lo que puede moderar los costes de manejo forestal.

Desafíos y barreras

No obstante, algunos desafíos y barreras que deberían superarse son:

- **Variabilidad del material:** La madera de *P. nigra* presenta una gran variabilidad en propiedades mecánicas y defectos según origen geográfico, edad, densidad, etc. Esto obliga a muestreos amplios y control de calidad riguroso.
- **Deformaciones y defectos en el secado:** Alabeos, fisuras, riesgo de tensiones residuales si no se controla humedad y secado adecuado.
- **Durabilidad natural limitada:** En algunos casos, la madera no es naturalmente duradera frente a agentes bióticos (hongos, insectos); el duramen suele no ser muy resistente; se requieren tratamientos protectores para usos expuestos o para uso exterior.
- **Impregnabilidad:** La albura puede ser impregnable, pero el duramen no lo es, lo que complica aplicar tratamientos protectores homogéneos.
- **Normativa y clasificación:** Es necesario cumplir con estándares de madera estructural (normas UNE/EN o equivalentes), lo que exige ensayos, clasificación visual y/o mecánica, procedimientos de certificación y calidad.
- **Costes y logística:** Transporte, costes de adhesivos, infraestructura para procesar madera estructural, necesidad de instalaciones adecuadas, maquinaria especializada.

Sector industrial en España

En este apartado se analiza el estado del sector CLT en España, distinguiendo entre empresas que producen CLT y aquellas que lo usan en sus proyectos o estructuras, sin producirlo directamente.

Empresas que producen CLT

- Egoin Wood Group

- **Sede / plantas:** Sede principal en Natxitua (Vizcaya) y planta industrial en Legutio (Álava).
- **Fabrica CLT:** Sí, dispone de una de las principales plantas de producción de CLT en la península ibérica.
- **Producción anual de CLT:** Aproximadamente 35 000 m³ anuales de panel contralaminado.
- **Utiliza *Pinus nigra*:** No consta que emplee esta especie, las referencias principales son abeto y pino radiata.
- **Producción de vigas I-joist:** No consta que fabrique vigas tipo I-joist, su catálogo se centra en CLT y madera laminada.

- Xilonor

- **Sede / plantas:** Sede en Lugo y planta de producción en Coirós (A Coruña, Galicia).
- **Fabrica CLT:** Sí, ha puesto en marcha la primera planta de CLT en Galicia.
- **Producción anual de CLT:** En torno a 20 000 m³ de panel contralaminado.
- **Utiliza *Pinus nigra*:** No consta que emplee esta especie, se centra en pino radiata y abeto como materias primas principales.
- **Producción de vigas I-joist:** No consta que fabrique vigas tipo I-joist.

- Fustes Sebastià

- **Sede / plantas:** Sede en Sant Pere de Torelló (Barcelona), con planta de producción en la misma localidad.
- **Fabrica CLT:** Sí, produce paneles de madera contralaminada en diferentes configuraciones.
- **Producción anual de CLT:** No se han publicado cifras concretas, aunque la planta fabrica paneles de 3, 5 y 7 capas, con espesores de hasta 24 cm.
- **Utiliza *Pinus nigra*:** No consta que emplee esta especie, las maderas más habituales son abeto y pino radiata.
- **Producción de vigas I-joist:** No consta que produzca vigas tipo I-joist, su catálogo se centra en CLT y madera laminada.

- Finsa

- **Sede / plantas:** Sede central en Santiago de Compostela (A Coruña) y diversas plantas de producción en Galicia y otras comunidades autónomas.
- **Fabrica CLT:** Sí, ha incorporado una línea de fabricación de paneles contralaminados dentro de su estrategia de diversificación en productos estructurales.
- **Producción anual de CLT:** No se han publicado cifras oficiales, aunque la capacidad de su nueva planta en Galicia se estima en varios miles de m³ anuales.
- **Utiliza *Pinus nigra*:** No consta que emplee esta especie, las maderas más frecuentes son pino radiata y otras coníferas de abastecimiento local.
- **Producción de vigas I-joist:** No consta que fabrique vigas tipo I-joist, su catálogo se centra en tableros, derivados de la madera y paneles CLT.

- Grup Boix

- **Sede / plantas:** Sede en Torelló (Barcelona), con planta de producción en la misma localidad.
- **Fabrica CLT:** Sí, produce paneles de madera contralaminada en diferentes configuraciones.
- **Producción anual de CLT:** No se han publicado cifras oficiales, aunque la empresa ha invertido en ampliar su capacidad productiva de CLT en Cataluña.
- **Utiliza *Pinus nigra*:** No consta que emplee esta especie, se centra en abeto y pino radiata.
- **Producción de vigas I-joist:** No consta que fabrique vigas tipo I-joist, su producción se focaliza en CLT y madera laminada.

Empresas que utilizan CLT en España

- Madergia

- **Sede:** centros de producción en Oricán y Aoiz, Navarra.
- **Utiliza CLT:** Si, emplea paneles CLT adquiridos (ejemplo: proyecto "Entrepatrios / Edificio Las Carolinas" con paneles de Stora Enso).
- **Utiliza *Pinus nigra*:** No, no consta públicamente que emplee *Pinus nigra*.
- **Produce CLT propio:** No, no tiene producción interna de paneles CLT como parte de su línea de producción.

- **Utiliza vigas I-joist:** No, no se ha documentado uso de vigas tipo I-joist como elemento estándar en sus estructuras.
- [Cammi Estructuras](#)
 - **Sede:** Oficina técnica y nave de mecanizado en Cocentaina, Alicante.
 - **Utiliza CLT:** Sí, Cammi incluye madera contralaminada entre sus sistemas constructivos, junto con entramado ligero y madera laminada.
 - **Utiliza *Pinus nigra*:** No consta que emplee esta especie en sus proyectos.
 - **Produce CLT propio:** No fabrica paneles CLT de manera interna, los adquiere de terceros.
 - **Utiliza vigas I-joist:** No se registra el uso de vigas tipo I-joist como parte habitual de sus soluciones.
- [Strukmad](#)
 - **Sede / plantas:** Oficina comercial en Gijón y taller de prefabricación en Avilés, Asturias.
 - **Utiliza CLT:** Sí, emplea paneles contralaminados adquiridos a productores nacionales y centroeuropeos en algunos de sus proyectos.
 - **Utiliza *Pinus nigra*:** No consta que emplee esta especie en sus proyectos.
 - **Produce CLT propio:** No fabrica paneles CLT internamente.
 - **Utiliza vigas I-joist:** No se registra el uso de vigas tipo I-joist en su catálogo habitual.
- [Woodea](#)
 - **Sede / plantas:** Oficinas en Valencia, Madrid y Barcelona.
 - **Utiliza CLT:** Sí, integra paneles de madera contralaminada en sus proyectos, adquiridos a fabricantes nacionales y centroeuropeos.
 - **Utiliza *Pinus nigra*:** No consta que emplee esta especie en sus proyectos.
 - **Produce CLT propio:** No fabrica paneles CLT internamente.
 - **Utiliza vigas I-joist:** No se registra el uso de vigas tipo I-joist como parte de sus soluciones constructivas.

- House Hábitat

- **Sede / plantas:** Oficina técnica y show house en Abrera, Barcelona, con delegaciones en Baleares y Cataluña.
- **Utiliza CLT:** Sí, utiliza paneles contralaminados adquiridos a proveedores nacionales, principalmente Egoin.
- **Utiliza *Pinus nigra*:** No consta que emplee esta especie en sus proyectos.
- **Produce CLT propio:** No fabrica paneles CLT internamente.
- **Utiliza vigas I-joist:** Puede emplearlas de forma puntual en forjados ligeros, pero no las produce ni son parte habitual de su catálogo.

- Arquima

- **Sede / plantas:** Sede y planta principal en Abrera, Barcelona, con delegaciones en Baleares y Cataluña.
- **Utiliza CLT:** Sí, incorpora paneles contralaminados en combinación con entramado ligero y madera laminada en determinados proyectos.
- **Utiliza *Pinus nigra*:** No consta que emplee esta especie en sus proyectos.
- **Produce CLT propio:** No fabrica paneles CLT internamente, los adquiere de terceros como Egoin.
- **Utiliza vigas I-joist:** Puede emplearlas de manera puntual en forjados ligeros, pero no las produce.

- Lignum Tech

- **Sede / plantas:** Oficina central en Madrid y planta robotizada en Cuenca, con una superficie aproximada de 35 000 m².
- **Utiliza CLT:** Sí, emplea paneles contralaminados de terceros en proyectos específicos, como núcleos de ascensores y elementos estructurales.
- **Utiliza *Pinus nigra*:** Sí, se contempla el abastecimiento de *Pinus nigra* y *Pinus sylvestris* a través de su filial forestal, con enfoque en suministro local.
- **Produce CLT propio:** No fabrica paneles CLT internamente.
- **Utiliza vigas I-joist:** Sí, puede integrar vigas tipo I-joist importadas en forjados ligeros para viviendas Passivhaus.

- Rusticasa
 - **Sede / plantas:** Sede central en Vila Nova de Cerveira (Portugal) y filial comercial en Madrid.
 - **Utiliza CLT:** Sí, aunque de forma puntual y como complemento a sus sistemas principales.
 - **Utiliza *Pinus nigra*:** No consta que emplee esta especie en sus proyectos.
 - **Produce CLT propio:** No fabrica paneles CLT, su sistema principal es ITS™ (Insulated Timber System) basado en tronco laminado y corcho.
 - **Utiliza vigas I-joist:** No produce ni emplea vigas tipo I-joist de manera habitual.
- Incufusta
 - **Sede / plantas:** Sede en Chiva, Valencia, en el polígono industrial La Pahilla.
 - **Utiliza CLT:** Sí, ofrece paneles contralaminados en su catálogo y los emplea en proyectos estructurales.
 - **Utiliza *Pinus nigra*:** No consta que emplee esta especie en sus proyectos.
 - **Produce CLT propio:** Sí, dispone de producción propia de paneles CLT.
 - **Utiliza vigas I-joist:** No consta que produzca ni utilice vigas tipo I-joist.
- Ensambla
 - **Sede / plantas:** Sede y taller de mecanizado en Oricáin, Navarra.
 - **Utiliza CLT:** Sí, es pionera en la utilización de paneles contralaminados en España y los emplea en diversos proyectos.
 - **Utiliza *Pinus nigra*:** No consta que emplee esta especie en sus proyectos.
 - **Produce CLT propio:** No fabrica paneles CLT, los adquiere de terceros.
 - **Utiliza vigas I-joist:** No consta que produzca ni utilice vigas tipo I-joist en su actividad habitual.
- 011h
 - **Sede / plantas:** Sede en Barcelona, en el distrito 22@.

- **Utiliza CLT:** Sí, integra paneles de madera contralaminada en muros, losas y fachadas dentro de su sistema de construcción en madera tecnológica.
- **Utiliza *Pinus nigra*:** No consta que emplee esta especie en sus proyectos.
- **Produce CLT propio:** No fabrica paneles CLT, trabaja con paneles adquiridos a terceros.
- **Utiliza vigas I-joist:** No consta que produzca ni utilice vigas tipo I-joist en sus proyectos.

Sector industrial en el alto tajo

Industria maderera en Aragón

En la vertiente turolense de los Montes Universales–Alto Tajo, la industria forestal ha evolucionado de la simple exportación de tronco en bruto hacia un ecosistema de bioeconomía rural. El pino silvestre certificado se transforma en origen, generando valor añadido en forma de vigas laminadas, tableros estructurales y productos energéticos como pellets y astillas. Las inversiones realizadas en los últimos años, cercanas a 40 millones de euros entre fondos públicos y privados, están consolidando empleo local, fijando población y sentando las bases para el desarrollo de mass timber (glulam, CLT) con baja huella de carbono.

Empresas principales

- **Industrial Madera de Aragón (Indmar SL):** Aserradero municipal de Orihuela del Tremedal (Teruel). Desde 2025 producirá vigas laminadas y entramado ligero estructural. Reabierto en 2021 con una inversión aproximada de 1 millón de euros, valoriza 20 000 t/año de tronco local de pino silvestre.
- **Teruel Pellets SL (Grupo Biomasa del Aneto):** Planta situada en Bea (Teruel). Produce entre 12 000 y 20 000 t/año de pellets ENplus A1 a partir de residuos (astilla y serrín) de aprovechamientos forestales del Alto Tajo y Maestrazgo. Genera de 10 a 16 empleos fijos.
- **Mosqueruela Forestal SL (Grupo Biomasa del Aneto):** Empresa de Mosqueruela (Teruel) dedicada a logística forestal y transformación de astilla seca/húmeda. Gestiona cortas locales y procesa menos de 10 000 t/año de pino, enviando subproductos a Teruel Pellets.
- **Maderas Manuel Sanz SL:** Serrería familiar en Orihuela del Tremedal (Teruel), operativa desde 1964. Cepilla y seca pino silvestre serrano, produciendo tablón, tarima y vigas a medida para carpintería y construcción local. Mantiene entre 11 y 50 empleados.

- **JV20 Forest** (en construcción): Proyecto en Andorra (Teruel) con una inversión de aproximadamente 35 millones de euros. El aserradero está operativo desde inicios de 2024, y la planta de CLT funcionaba en torno al 50-75 % de su capacidad a mediados de 2025. Se espera que alcance su plena operatividad en los próximos meses. Empleos directos estimados: alrededor de 100-150 cuando la planta esté a pleno rendimiento, habiendo ya 45 personas contratadas. El proyecto prevé abastecer aproximadamente un 50 % de su madera de proximidad, incluida la del Alto Tajo y Aragón.

Industria maderera en Guadalajara

En la provincia de Guadalajara existe una malla de pequeños aserraderos y carpinterías que transforman pino silvestre procedente del Alto Tajo en tablón, tarima, envases y estructuras ligeras. El directorio mercantil recoge un total de 43 sociedades vinculadas al aserrío o a la madera estructural, la mayoría micro-pymes radicadas en el ámbito rural.

Por el momento no existen productores de gran escala de mass timber (CLT, glulam industrial) ni plantas robotizadas, como las que comienzan a implantarse en Teruel o Cuenca. Los proyectos de obra con madera de gran formato en Guadalajara se abastecen habitualmente de fabricantes externos, principalmente vascos (Egoin) y navarros (Madergia).

El potencial latente es significativo: el pino del Alto Tajo presenta parámetros mecánicos equiparables a los de otras masas del Sistema Ibérico y podría sustentar futuras líneas de segunda transformación si se materializan inversiones, tal como se reconoció en el proyecto GO PRORURAL.

Empresas principales

- **Maderas Miguel Abad e Hijos S.L.:** Con sede en Guadalajara capital y Azuqueca de Henares. Se dedica al suministro, mecanizado CNC y montaje de vigas laminadas, cubiertas y pérgolas, además de tablero y carpintería. Trabaja con pino y abeto certificados y atiende proyectos en la provincia y territorios limítrofes.
- **Maderas Gardel S.L.:** Ubicada en Checa (Sierra del Alto Tajo). Centrada en aserrado y primera transformación, fabrica envases y embalajes de pino silvestre. Aprovecha las cortas municipales del Alto Tajo y Montes Universales. Mantiene en torno a 5 empleados.
- **Gestión Forestal Alto Tajo S.L.:** Empresa con sede en Molina de Aragón. Ofrece servicios selvícolas y dispone de un pequeño aserradero para cepillado y secado. Compra tronco local y lo convierte en tablón estructural, que se destina a talleres de la zona.

- **Maderas Andrés S.L.L.**: Serrería histórica de Corduente (Guadalajara), especializada en listones y traviesas de pino regional. Su producción dependía del monte público de Corduente. La planta cesó su actividad en 2023.

Industria maderera en Cuenca

En la provincia de Cuenca existe una primera transformación consolidada que se centra en el aserrado y secado de pino procedente del Alto Tajo, con empresas como Maderas Cuenca y Sierra Cuenca.

La segunda transformación industrial se encuentra en plena fase de expansión. Destacan Lignum Tech, que ha desarrollado una planta robotizada para la fabricación de fachadas y baños modulares en madera, y los proyectos de Bosque Innova (Nemétona y Lignorea), que prevén incorporar líneas de mass timber (CLT y GLT) a partir de coníferas locales.

Con estas inversiones, Cuenca se perfila como el complemento natural de la cadena aragonesa (Indmar, Teruel Pellets, JV20 Forest), cerrando el ciclo “bosque-panel” dentro del Alto Tajo y su entorno inmediato.

Empresas principales

- **Maderas Cuenca S.A. (municipal)**: Ubicada en Mohorte (Cuenca capital). Opera como aserradero y carpintería industrial, fabricando tablones, vigas, kits de mobiliario y casas a medida. Explotan directamente montes municipales de Cuenca, todos ordenados y certificados, con aprovechamiento de *Pinus nigra* y *Pinus sylvestris*. Dispone del sello de calidad estructural AITIM 21-01.
- **Sierra Cuenca S.L.**: Con sede en Mariana (15 km al norte de Cuenca). Realiza aserrado y cepillado de pino, produciendo tablón, vigas, leña y biomasa. Compra tronco de la Serranía Alta de Cuenca y de cabeceras del Alto Tajo. Acumula más de 25 años de actividad en el sector.
- **Lignum Tech**: Instalación en el polígono SEPES de Cuenca. Su planta robotizada produce fachadas autoportantes, baños y terrazas industrializados en madera. La inversión de 4,25 millones de euros incluye descortezado, aserrado y clasificación estructural. Gestiona bosques cercanos a través de Lignum Tech Forest para asegurar suministro de *Pinus nigra* y *P. sylvestris* de proximidad.
- **Lignorea (Bosque Innova)**: Proyecto ligado al Alto Tajo conquense. Se orienta a producir CLT de proximidad en fases iniciales, en coordinación con Nemétona y Lignum Tech, con el objetivo de consolidar un polo de mass timber en Castilla-La Mancha.

Proyectos en el alto tajo

Proyecto GO PRORURAL



El proyecto **GO PRORURAL**, liderado por la Fundación COPADE en colaboración con los ayuntamientos de Orea y Orihuela del Tremedal, así como con entidades como Azentúa, Leroy Merlin España, FSC España y Cesefor, tuvo como objetivo principal impulsar la valorización del pino silvestre del Alto Tajo y Montes Universales mediante un enfoque de innovación, sostenibilidad y desarrollo rural.

Entre las acciones y resultados destacados se encuentran:

- **Revalorización de la madera local:** Se puso en evidencia el potencial del pino silvestre de la región, históricamente empleado en construcciones emblemáticas españolas, frente a su uso actual limitado a embalaje y trituración.
- **Modelo de negocio sostenible:** Se realizaron estudios de factibilidad técnica, económica, ambiental y social para establecer una cadena de valor eficiente en torno a los montes públicos.
- **Sistemas de trazabilidad:** Se exploró el uso de tecnologías como blockchain para garantizar al consumidor el origen sostenible de la madera, su impacto social y su alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).
- **Potencial industrial:** Se estimó la capacidad de instalar una planta de madera laminada encolada ($\approx 5.400 \text{ m}^3/\text{año}$) y otra de madera termotratada ($\approx 1.500 \text{ m}^3/\text{año}$) utilizando únicamente la materia prima de los dos montes piloto.
- **Alta resistencia y uso estructural óptimo:** Los ensayos de frecuencia de vibración y laboratorio confirmaron que el pino silvestre local supera la resistencia media de las coníferas españolas, siendo idóneo para vigas, madera laminada encolada (MLE) y CLT.
- **Rentabilidad:** Se concluyó que una planta de MLE con capacidad de 4.500 $\text{m}^3/\text{año}$ sería rentable en menos de cinco años, con una inversión estimada de 1,7 millones de euros.
- **Medidas ambientales y beneficios ecosistémicos:** Se establecieron 11 acciones para minimizar impactos ambientales, junto con la certificación FSC de los montes de Orea y la extensión prevista a Orihuela del Tremedal y Aragón. La gestión forestal certificada contribuiría a la mejora de la biodiversidad y a la regulación hídrica.
- **Impacto social:** La cadena de valor planteada fomentaría la creación de empleo rural y la contribución a los ODS 8 (trabajo decente) y 15 (vida terrestre).

El proyecto concluyó oficialmente el 15 de marzo de 2023. Fue financiado en un 80 % por el **Fondo Europeo Agrario de Desarrollo Rural (FEADER)**, a través de la Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria (DGDRIFA) del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España, con una ayuda total de **562.281,83 €**.

Otros proyectos

- **Señalamiento en los montes del Alto Tajo.** Se trata de una acción de gestión forestal en la que se está aplicando señalamiento sobre rodales de *Pinus sylvestris* y *Pinus nigra*. Las prescripciones silvícolas contemplan criterios no sólo de aprovechamiento maderero, sino también de conservación de la biodiversidad, con seguimiento periódico del estado del monte. Este proyecto busca mejorar la precisión en los aprovechamientos, reducir daños ecológicos, y optimizar la calidad de la madera producida.
- **CO₂ Revolution — Reforestación con drones y semillas inteligentes.** Iniciativa que opera en el Parque Natural del Alto Tajo (Guadalajara), entre otras áreas, para restaurar ecosistemas tras incendios y para recuperar cobertura forestal. Se han lanzado semillas inteligentes mediante drones, con pruebas que arrojaron tasas de germinación del 70-75 %. Las semillas están preparadas con tratamientos de protección y latencia apropiada para resistir condiciones locales. Además, se realizan mapeos y seguimiento utilizando tecnologías innovadoras, lo que permite optimizar dónde y cuándo sembrar para maximizar supervivencia y regeneración.

Datos de mercado

Datos del mercado de la madera en España

- Ventas de productos de madera en España: aproximadamente **4,6 mil millones de euros en 2023**, con previsión de caer a **2 mil millones de euros en 2028**; CAGR estimado de -13,3 %.
- Exportaciones de productos de madera: **4,52 millones de toneladas en 2023**, con crecimiento previsto hasta 5,0 millones de toneladas en 2028, lo que supone un CAGR de +2,04 %.
- Importaciones de madera: 2,60 millones de toneladas en 2023, estimándose una reducción a 2,07 millones en 2028, lo que supone un CAGR de -4,56 %.
- Producción de tablas de madera: 4,54 millones de m³ en 2023, proyectándose unos 4,91 millones de m³ para 2028, lo que supone un CAGR de +1,26 %.

- Área forestal plantada: estimada en **2,59 millones de hectáreas** en 2023, se proyecta que se mantendrá estable hasta 2028.

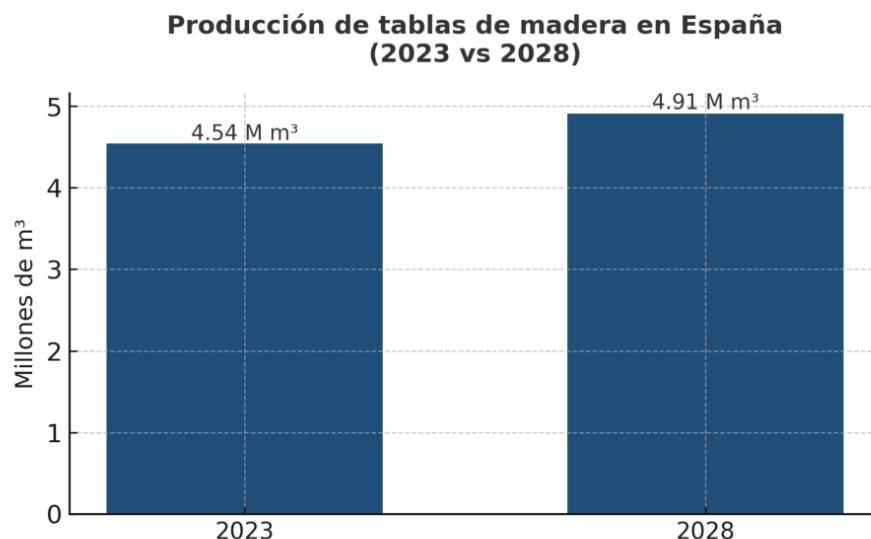


Gráfico 1. Producción de tablas de madera en España entre 2023 y 2028. Fuente: ReportLinker, *Spain Wood Industry Outlook 2023-2028*.

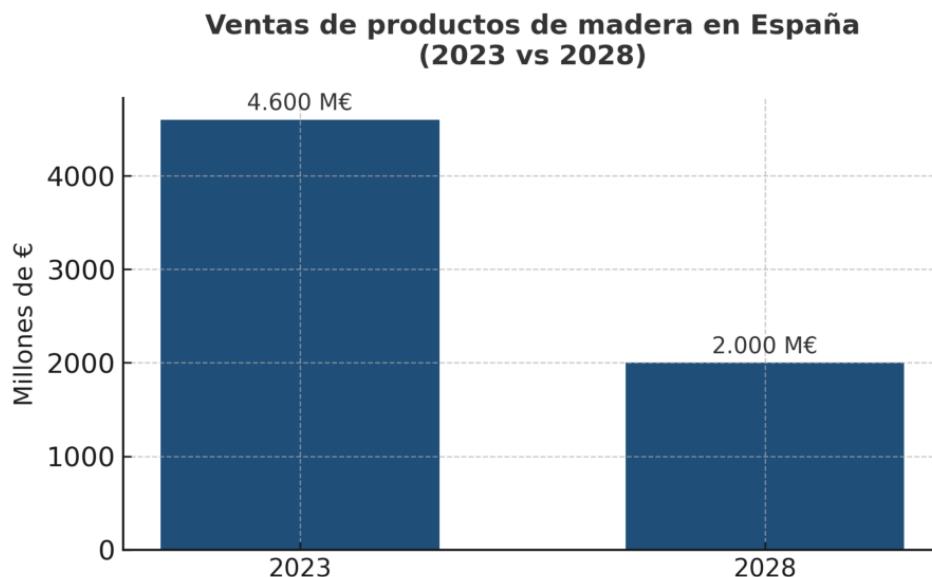


Gráfico 2. Ventas de productos de madera en España entre 2023 y 2028. Fuente: ReportLinker (2024). *Spain Wood Industry Outlook 2024–2028*.

Datos de CLT en España

- Volumen del mercado CLT en 2024: **74.790,5 m³** de CLT.

- Pronóstico de crecimiento del CLT en España: se espera que el mercado alcance **≈ 261.428,4 m³ para 2033**, con un CAGR del 14,92 % entre 2025-2033.
- Tendencias principales: crecimiento fuerte en los sectores residencial, comercial y de instituciones públicas; aplicaciones estructurales (muros, forjados, techos), y aumento en políticas favorables a materiales sostenibles.

Datos de vigas I-joist en España

- En Europa, el mercado de vigas **I-joist** alcanzó un valor estimado de **767 millones de euros en 2024**, que se proyecta crezca hasta **1.317 millones de euros hacia 2033**, con una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) entre **5,9 % y 6,3 %**.
- En España, no se dispone de datos públicos recientes sobre producción nacional de I-joist, ni cifras fiables de importaciones/consumo específico.
- Se identifica una tendencia al alza en la demanda de materiales de madera estructural ligera, que sugiere un potencial para incrementar la adopción de I-joist en España, especialmente si se alinean incentivos, políticas medioambientales y disponibilidad de madera estructural certificada.

Conclusiones

El análisis realizado permite extraer varias conclusiones clave sobre la situación actual y las perspectivas de la construcción con madera en España, con especial referencia al Alto Tajo:

- **Potencial del *Pinus nigra***. Se confirma su idoneidad tecnológica para usos estructurales (GLT, CLT), aunque persisten limitaciones vinculadas a la variabilidad del material, la durabilidad natural y la necesidad de tratamientos protectores. Su valorización ofrece una vía clara de desarrollo territorial y de diversificación económica en áreas de montaña.
- **Expansión del CLT y el GLT**. El mercado español de CLT muestra una tendencia de fuerte crecimiento, con previsión de multiplicar por más de tres su volumen hacia 2033. Sin embargo, la producción nacional sigue concentrada en unas pocas plantas y depende en gran medida de especies como el pino radiata y el abeto, sin apenas uso de *P. nigra*.
- **Limitaciones en I-joist**. A diferencia del CLT, el mercado de vigas I-joist carece aún de datos específicos en España. El crecimiento observado a escala europea abre un potencial de implantación, pero la falta de

capacidad productiva nacional sugiere dependencia de importaciones y necesidad de inversión tecnológica.

- **Industria del Alto Tajo.** Aragón, Guadalajara y Cuenca presentan situaciones diferenciadas: en Teruel se consolidan inversiones industriales que apuestan por mass timber y biomasa; Guadalajara mantiene una red de micro-pymes sin capacidad de segunda transformación; y Cuenca emerge como enclave complementario con proyectos robotizados y orientación a CLT/GLT. En conjunto, la zona se perfila como un polo de bioeconomía rural con capacidad de cerrar el ciclo “bosque-panel”.
- **Proyectos tractores.** Iniciativas como GO PRORURAL, CO₂ Revolution o el señalamiento forestal evidencian la existencia de un ecosistema innovador que busca compatibilizar producción, sostenibilidad y beneficios ecosistémicos. La certificación forestal y la trazabilidad digital aparecen como factores estratégicos.
- **Dinámica del mercado nacional.** A pesar del potencial, el mercado de la madera en España muestra tendencias contrastadas: mientras la producción de tableros crece de forma moderada, el valor total de las ventas de productos de madera cae con fuerza. Ello refleja un entorno competitivo complejo, marcado por la presión de precios, la competencia de materiales alternativos y la fragmentación empresarial.
- **Necesidad de políticas de apoyo.** La consolidación de la construcción con madera en España requerirá políticas públicas que incentiven la demanda, armonicen normativas y apoyen la inversión en plantas de segunda transformación. Sin ello, el país corre el riesgo de mantener un papel periférico en la cadena europea de mass timber.

Resumen de otros informes madereros

Informe de Mass Madera

El **Informe 2023-2024 Mass Madera** fue elaborado por la red *Mass Madera*, integrada por empresas, investigadores, instituciones y organizaciones pioneras en el uso de madera maciza industrializada para edificación en España. Fue presentado el **17 de enero de 2024** en Valencia.



Motivo y objetivos del informe

- Proporcionar una **visión integral del estado actual** del sector de la madera maciza industrializada (CLT, madera contralaminada, madera estructural) para edificación en España.
- Identificar los desafíos, mitos, barreras y oportunidades técnicas, económicas y normativas que enfrenta el sector, con el fin de impulsar su uso sostenible como material de construcción.
- Estimar las capacidades productivas actuales y proyectadas, la distribución geográfica de la industria, y establecer recomendaciones para incrementar el uso de la madera como alternativa al hormigón y al acero.

Principales hallazgos

- España posee una capacidad productiva de madera contralaminada (CLT) de unos **73.800 m³/año** en 2023, concentrada en comunidades como País Vasco, Galicia y Cataluña, y con previsión de que esta capacidad se **duplicue en los próximos años**.
- El uso de madera maciza industrializada en la edificación representa actualmente un porcentaje pequeño del total de obra nueva (entre **0,5 % y 1,5 %**), pero se estima que para 2026 podría alcanzar hasta el **3 %**, gracias al crecimiento de la capacidad y a los nuevos proyectos.
- Se identifican las regiones con mayor actividad en proyectos con madera industrializada: Cataluña, País Vasco, Galicia, Comunidad de Madrid, entre otras.
- El informe incluye un decálogo de recomendaciones que abarcan: políticas de incentivo, mejora normativa, formación técnica, certificación, transparencia y trazabilidad, apoyo a la innovación, impulso a proyectos demostradores, estrategia forestal sostenible, entre otras.

Anuario de estadística forestal 2022

El *Anuario de Estadística Forestal 2022* fue publicado por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). Recopila datos forestales aportados por las comunidades autónomas mediante la plataforma PIENSA, así como otras fuentes oficiales.



Motivo y objetivos del informe

- Ofrecer una fotografía anual detallada del estado de los bosques y de la industria forestal en España, incluyendo superficie forestal, recursos en madera, explotación, transformación industrial, valores económicos, incendios, regeneración y riesgos.

- Permitir la comparación temporal para detectar tendencias (uso de madera, pérdida de superficie, regeneración) gracias a tablas de series históricas (2005-2022).

Principales hallazgos

- La superficie forestal arbolada continúa siendo significativa, con una tendencia estable o ligeramente creciente; la cobertura varía por comunidades, pero no hay disminuciones drásticas generalizadas.
- Se observa una explotación maderera moderada, con cifras de aprovechamientos que dependen de especies, zonas climáticas y modelos de gestión local.
- También se registran datos sobre los incendios forestales, que en 2022 afectaron distintas superficies, con repercusiones tanto ambientales como económicas, incluyendo costes de restauración y pérdida de productividad de masa forestal.
- Se incluyen datos de regeneración natural, reforestaciones, disponibilidad futura de madera en pie, así como ocupación en el sector forestal (personas implicadas en explotación, transformación, comercio).

Informe En Madera, otra forma de construir

El informe En madera, otra forma de construir. El material constructivo sostenible del siglo XXI fue elaborado por FSC España y la Asociación Española del Comercio e Industria de la Madera (AEIM) en 2018. Está dirigido a arquitectos, ingenieros, administraciones y profesionales del sector de la construcción.



Motivo y objetivos del informe

- Promover la madera como material estructural sostenible y competitivo frente a hormigón y acero.
- Combatir prejuicios y falsas percepciones sobre su durabilidad, resistencia y costes.
- Impulsar la certificación forestal (FSC) y la trazabilidad como garantías de origen sostenible.
- Proporcionar pautas técnicas y normativas para un diseño y construcción más eficiente con madera.

Principales hallazgos

- La madera puede funcionar como material estructural completo, con ventajas en ligereza, prefabricación y huella de carbono reducida.

- El informe ofrece una guía práctica con recomendaciones sobre especies, detalles constructivos, durabilidad y resistencia al fuego.
- Se identifican barreras como la falta de normativa clara, desconocimiento técnico y escasez de ejemplos demostradores.
- Se destaca la importancia de proyectos piloto y de la compra pública verde como palancas para consolidar el uso de madera en construcción.
- Se presentan ejemplos de obras realizadas con madera certificada para demostrar su viabilidad técnica y ambiental.

Informe económico del sector de la madera y el mueble

El Informe 2018 del Sector de la Madera y el Mueble en España fue elaborado por **UNEmadera**, con la asistencia técnica de expertos sectoriales, a partir de fuentes secundarias y de entrevistas con informantes clave.



Unión Empresarial de la
Madera y el Mueble de España

Motivo y objetivos del informe

- Analizar la situación estructural y coyuntural de la cadena de valor de la madera y el mueble en España (subsectores forestal, madera y corcho, y fabricación de muebles).
- Identificar tendencias internacionales y nacionales, así como retos en competitividad, empleo, internacionalización y sostenibilidad.
- Aportar datos de empresas, facturación, comercio exterior y formación profesional para orientar la estrategia del sector.

Principales hallazgos

- **Peso económico:** el sector pasó de representar el 1,17 % del VAB nacional en 2008 al 0,82 % en 2017.
- **Empleo:** en 2018 ocupaba a unas 148.600 personas (asalariados y autónomos), con especial concentración en la industria del mueble y en el subsector de madera y corcho.
- **Estructura empresarial:** predominan micropymes, con un 90 % de empresas de menos de 10 trabajadores. El tejido empresarial pasó de 39.175 empresas en 2009 a 27.027 en 2018.
- **Cifra de negocio:** la facturación conjunta alcanzó 14.533 millones € en 2017 (lejos de los 20.620 millones € en 2008). La industria de la madera y el corcho se recupera más rápido que la de muebles.

- **Comercio exterior:** las exportaciones crecieron hasta 3.671 millones € en 2017, reduciendo el déficit comercial del sector a -423 millones €. El subsector forestal y el de madera y corcho muestran superávit.
- **Formación y talento:** dificultades graves para atraer mano de obra cualificada; menos del 1 % del alumnado de FP en España pertenece a la rama de madera y mueble.
- **Tendencias:** crecimiento moderado en 2018, aunque se anticipa ralentización en márgenes y beneficios empresariales para 2019.

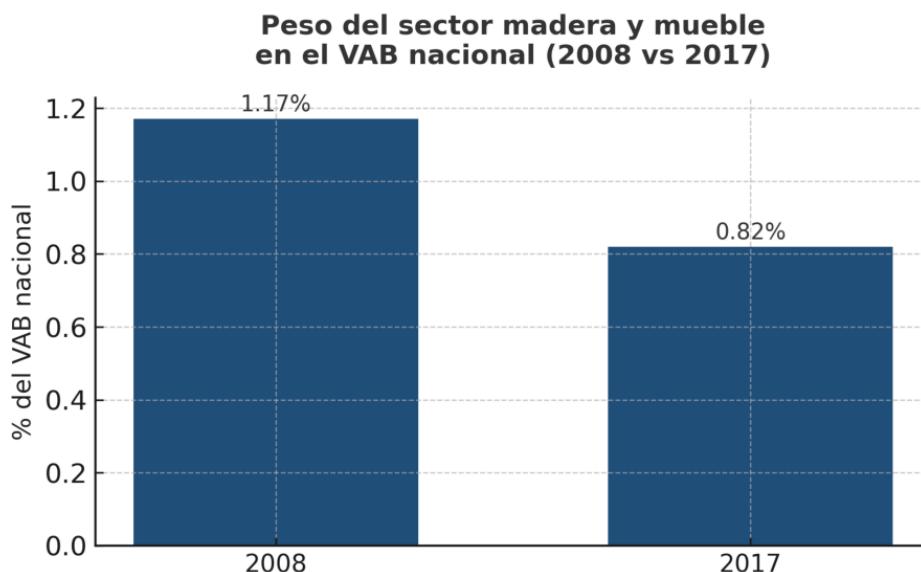


Gráfico 3. Peso del sector de la madera y el mueble en el VAB nacional entre 2008 y 2017. Fuente: UNEmadera (2018). *Informe del Sector de la Madera y el Mueble en España*.

Facturación del sector madera y mueble en España (2008 vs 2017)

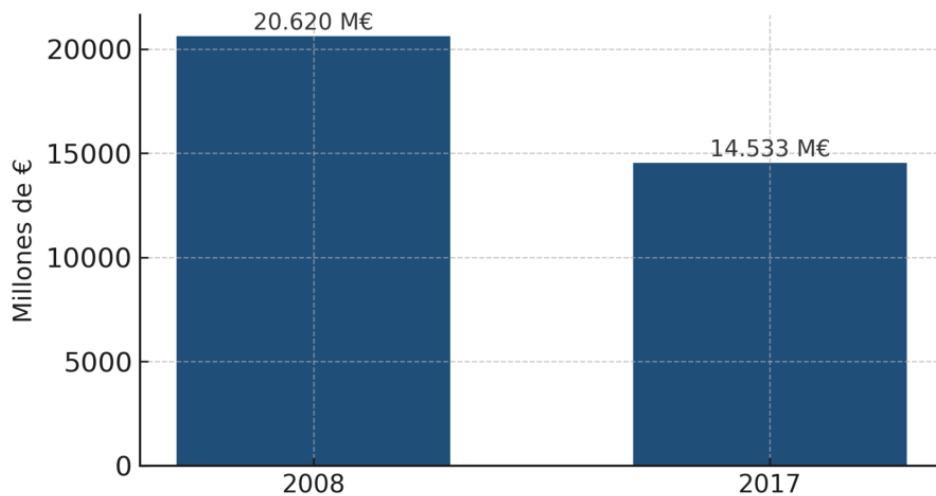


Gráfico 4. Facturación del sector de la madera y el mueble en España entre 2008 y 2017. Fuente: UNEmadera (2018).
Informe del Sector de la Madera y el Mueble en España.

Glosario

- **CLT (*Cross Laminated Timber / Madera contralaminada*):** Panel estructural compuesto por varias capas de tablas encoladas transversalmente. Se utiliza en muros, forjados y cubiertas por su estabilidad dimensional y alta resistencia.
- **GLT (*Glued Laminated Timber / Madera laminada encolada, vigas laminadas*):** Producto formado por láminas de madera encoladas en paralelo. Se emplea en vigas y elementos estructurales de grandes luces.
- **I-joist (*Viga en doble T*):** Elemento estructural ligero formado por alas de madera maciza o laminada y un alma de tablero derivado (OSB). Se utiliza en forjados y cubiertas por su ligereza y capacidad de carga.
- **Mass Timber (*Madera maciza industrializada*):** Término genérico que engloba CLT, GLT y otros productos de madera estructural fabricados de forma industrial para edificación.
- **Pinus nigra (pino laricio):** Especie de conífera de la familia *Pinaceae*, de gran valor estructural por su densidad, resistencia mecánica y adaptabilidad a usos en construcción.
- **Pinaceae:** Familia botánica de coníferas que incluye los pinos (*Pinus*), abetos (*Abies*), píceas (*Picea*), entre otros géneros empleados en construcción.
- **Madera termotratada:** Producto obtenido mediante el tratamiento térmico de la madera a altas temperaturas para mejorar su durabilidad y resistencia a agentes bióticos.
- **FSC (*Forest Stewardship Council*):** Sistema internacional de certificación forestal que acredita que la madera proviene de bosques gestionados de forma sostenible.
- **PEFC (*Programme for the Endorsement of Forest Certification*):** Otro sistema de certificación forestal reconocido internacionalmente.
- **Bioeconomía:** Modelo económico que aprovecha los recursos biológicos renovables (bosques, cultivos, biomasa) para producir materiales, energía y servicios sostenibles.
- **Huella de carbono:** Medida de las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a un producto, proceso o actividad.
- **Prefabricación:** Sistema constructivo en el que los elementos se fabrican en taller y se ensamblan en obra, lo que reduce tiempos y residuos.

- **Ciclo “bosque-panel”:** Expresión utilizada para describir la cadena de valor forestal que va desde la extracción de madera en monte hasta su transformación en tableros estructurales (CLT, GLT).
- **Segunda transformación:** Fase industrial en la que la madera aserrada se convierte en productos de mayor valor añadido, como vigas laminadas, CLT o módulos constructivos.
- **FEADER (Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural):** Instrumento financiero de la UE que cofinancia proyectos de desarrollo rural, incluyendo iniciativas forestales.

Bibliografía

- 011h. *011h – Constructora tecnológica sostenible*. Recuperado de <https://011h.com>
- AEIM – Asociación Española del Comercio e Industria de la Madera, & FSC España. (2018). *En madera, otra forma de construir. El material constructivo sostenible del siglo XXI*. Madrid: AEIM.
- Arquima. *Arquima – Construcción modular en madera*. Recuperado de <https://www.arquima.net>
- ASH. *Glulam vs CLT*. Recuperado de <https://ash.com>
- Cammi Estructuras. *Cammi Estructuras en madera*. Recuperado de <https://cammi.es>
- CIC Construcción. (2024). *La edificación con madera maciza industrializada en España alcanzará el 3 % en 2026*. Recuperado de <https://www.cicconstruccion.com>
- CO₂ Revolution. (2022). *Reforestación con drones y semillas inteligentes en el Parque Natural del Alto Tajo*. Recuperado de <https://co2revolution.es>
- Construible. (2024, 14 de febrero). *El Informe 2023-2024 Mass Madera incluye un decálogo de acciones para descarbonizar la construcción*. Recuperado de <https://www.construible.es>
- Dias, A., Carvalho, A., Silva, M. E., Lima-Brito, J., Gaspar, M. J., Alves, A., & Lousada, J. L. (2020). Physical, chemical and mechanical wood properties of *Pinus nigra* growing in Portugal. *Annals of Forest Science*, 77(1), 721. <https://doi.org/10.1007/s13595-020-00984-8>
- Egoin. *Egoin CLT & Glulam Solutions*. Recuperado de <https://egoin.com>
- Eleconomista. (2022, 25 de noviembre). *JV20 Forest invertirá 35 millones en un centro de producción de madera tecnológica para construcción en Teruel*. Recuperado de <https://www.eleconomista.es>
- Enkel Group. *What is Glulam (GLT)?* Recuperado de <https://enkelgroup.com>
- Garcia Riera. *CLT, madera contralaminada en construcción*. Recuperado de <https://garciariera.es>
- Gobierno de Aragón. *Distribución y características del pino laricio en Aragón*. Recuperado de <https://www.aragon.es>
- Grupo Carles. *CLT: madera contralaminada y construcción sostenible*. Recuperado de <https://www.grupcarles.com>

- House Habitat. *House Habitat – Construcción sostenible en madera.* Recuperado de <https://househabitat.es>
- Huella de Arquitectura. *Construcción con madera CLT.* Recuperado de <https://huellasdearquitectura.com>
- Hyne Timber. *Glulam vs Cross-Laminated Timber.* Recuperado de <https://www.hyne.com.au>
- IMARC Group. (2024). *Europe I-Joist Market Report 2024-2033.* Recuperado de <https://www.imarcgroup.com/europe-i-joist-market>
- IMARC Group. (2024). *Spain Cross Laminated Timber Market Report 2024-2033.* Recuperado de <https://www.imarcgroup.com/spain-cross-laminated-timber-market>
- Infomadera. *Información sobre el sector maderero en España.* Recuperado de <https://infomadera.net>
- JV20 Forest. (s.f.). *Proyecto JV20 Forest.* Recuperado de <https://www.termosun.com/installaciones-biomasa/calderas-industriales/jv20-forest/>
- Levantina de Parquets S.L. *Propiedades tecnológicas del Pinus nigra.* Recuperado de <https://levantinaparquet.com>
- Lignum Tech. *Lignum Tech – Soluciones constructivas en madera.* Recuperado de <https://lignumtech.es>
- Maderea. *Noticias y datos del sector forestal y de la madera.* Recuperado de <https://maderea.es>
- Madergia. *Madergia – Ingeniería en madera.* Recuperado de <https://madergia.com>
- Market Data Forecast. (2025). *Europe I-Joist Market.* Recuperado de <https://www.marketdataforecast.com/market-reports/europe-i-joists-market>
- Mass Madera. (2024). *Informe 2023-2024 Mass Madera.* Valencia: Mass Madera. Recuperado de <https://massmadera.org/informe-2023-24-mass-madera/>
- MITECO – Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2022). *Anuario de Estadística Forestal 2022.* Madrid: MITECO. Recuperado de <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/estadisticas/forestal-anuario-2022.html>
- Normadera – Tknika. *Base de datos de propiedades tecnológicas de maderas.* Recuperado de <https://normadera.tknika.eus>

- ReportLinker. (2024). *Spain Wood Industry Outlook 2024-2028*. Recuperado de <https://www.reportlinker.com/clp/country/6326/726363>
- Repositorio Institucional UPM. *Normativa y clasificación de maderas estructurales en España*. Universidad Politécnica de Madrid. Recuperado de <https://oa.upm.es>
- Ruiz-Peinado, R., del Río, M., & Montero, G. (2011). New models for estimating the carbon sink capacity of Spanish softwood species. *Forest Systems*, 20(1), 176–188. <https://doi.org/10.5424/fs/2011201-11643>
- Rusticasa. *Rusticasa – Casas de madera*. Recuperado de <https://rusticasa.com>
- Semantic Scholar. *Estudios sobre propiedades de Pinus nigra*. Recuperado de <https://www.semanticscholar.org>
- Serrada, R., Montero, G., & Reque, J. (2008). *Compendio de selvicultura aplicada en España*. Madrid: INIA.
- Strukmad. *Strukmad – Construcción en madera*. Recuperado de <https://strukmad.com>
- UNEmadera. (2018). *Informe del Sector de la Madera y el Mueble en España 2018*. Madrid: UNEmadera.
- Wikipedia. *Pinus nigra*. Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Pinus_nigra
- Woodea. *Woodea – Proyectos de construcción en madera*. Recuperado de <https://woodea.es>
- Woodspan. *Solutions in Action*. Recuperado de <https://woodspan.co.nz>