

La revolución de la madera: cómo una nueva técnica abre las puertas a la construcción

Un estudio publicado en marzo de 2025 describe una madera auto-densificada con propiedades mecánicas excepcionales. En PAPIK Group analizamos su alcance real para la construcción de casas de madera.

La construcción con materiales naturales como la madera avanza al ritmo de la ciencia de los materiales. En marzo de 2025, el **Journal of Bioresources and Bioproducts** publicó un estudio de investigadores chinos que describe una madera auto-densificada con propiedades mecánicas que hasta ahora parecían fuera del alcance de un material de origen natural. En PAPIK Group seguimos estas novedades con interés técnico y, a la vez, con el criterio necesario para distinguir entre un hallazgo de laboratorio y una solución constructiva madura.

Qué es la madera densificada y qué aporta la auto-densificación

La madera se utiliza desde hace milenios para levantar todo tipo de estructuras, pero tiene límites mecánicos conocidos. Por buenas que sean sus propiedades, la madera natural no compite con el acero o las aleaciones ligeras cuando se exige una resistencia muy elevada. Para superar esa barrera, la industria ha desarrollado sucesivos métodos de densificación a lo largo de décadas.

- Madera comprimida infiltrada con polímeros (PICW), investigada desde 1965.
- Madera comprimida termomecánicamente (TMCW), desde 2008.
- Madera comprimida deslignificada (DCW), desde 2018.
- Madera comprimida deslignificada con disolución parcial de la superficie de la fibra (D&PSDCW), desde 2019.
- Madera comprimida deslignificada infiltrada con resina (DRICW), desde 2020.

El nuevo estudio mejora sustancialmente estos resultados con un sistema que los autores denominan auto-densificación.

La clave está en la microestructura

La técnica reorganiza la microestructura interna de la madera en dos pasos. Primero, una deslignificación parcial retira parte de la lignina, la sustancia natural que mantiene unidas las fibras, de modo que las fibras de celulosa ganan libertad de movimiento. Después, una solución a base de cloruro de litio (LiCl) y N,N-dimetilacetamida (DMAc) desplaza esas fibras hacia el interior del tronco. El secado con aire seco completa el proceso, y la madera se auto-densifica de manera uniforme en toda su sección transversal.

El resultado es una madera con una densidad casi tres veces superior a la natural, que conserva la forma original en la dirección de crecimiento. Esta densificación se traduce en una resistencia notable tanto a tracción como a flexión, con un comportamiento a impacto y compresión que la madera natural no alcanza.

Por qué es relevante para la construcción de casas de madera

Resistencia

La madera auto-densificada alcanza una resistencia a tracción de hasta 496 MPa, nueve veces superior a la de la madera convencional. En una estructura de madera, cada pieza de este material podría ofrecer una resistencia comparable a la de elementos metálicos, sin renunciar a las propiedades ecológicas y estéticas propias de la madera.

Uniformidad

Los métodos de densificación por compresión suelen generar una madera anisótropa, con diferencias de resistencia según la dirección de la carga. La auto-densificación produce una microestructura uniforme, de modo que el material responde de forma equilibrada en todas direcciones. Esta isotropía resulta especialmente valiosa allí donde se pide robustez y, a la vez, un acabado visualmente limpio.

Sostenibilidad

Mejorar las propiedades mecánicas sin añadir materiales sintéticos ni procesos energéticamente intensivos ayuda a reducir la huella de carbono de la construcción. La madera es un recurso renovable y fija CO₂, de modo que un material capaz de sustituir estructuras metálicas de alto impacto encaja con estándares como el Passivhaus, un compromiso central de nuestra construcción con sistema Eskimohaus.

Aplicaciones prácticas

El estudio apunta usos concretos. Los ensayos con clavos fabricados con este material han demostrado que pueden soportar cargas superiores a las de los clavos metálicos, sin necesidad de pretaladros. Una posibilidad así podría modificar prácticas tradicionales de fijación y ensamblaje de estructuras de madera.

El proceso de transformación, sin tecnicismos

Un tronco de madera contiene miles de filamentos alineados, unidos por la lignina, un adhesivo natural esencial para el árbol que, sin embargo, limita la movilidad de las fibras. Un tratamiento con soluciones suaves retira parte de ese adhesivo y libera las fibras. Una segunda solución las desplaza hacia el interior, y la evaporación natural del agua las acerca aún más, generando numerosos puntos de enlace adicionales. El resultado es una madera más densa, más fuerte y más uniforme, obtenida sin maquinaria compleja ni tratamientos de alto gasto energético.

Qué implica para quien apuesta por la casa sostenible

Para un constructor de casas eficientes, la técnica abre varias vías de futuro.

- **Ahorro de material.** Una madera ligera con propiedades comparables o superiores a algunos metales permitiría diseñar estructuras con la misma seguridad empleando menos material, lo que podría simplificar las estructuras y reducir su coste en material y mano de obra.
- **Resistencia y durabilidad.** Las casas de madera ya cumplen la exigencia del Código Técnico. Un material más resistente podría alterar los cálculos estructurales, permitiendo mayor altura con menos material o reduciendo refuerzos en casos excepcionales.
- **Innovación ambiental.** Sustituir materiales que emiten mucho CO₂ en su fabricación por un material que fija más del que emite supondría un paso hacia la descarbonización del sector.

Lo que queda por investigar

Todo avance científico abre nuevos interrogantes. Este proceso utiliza dos grupos de sustancias. Para la eliminación de la lignina se emplean hidróxido de sodio (NaOH) y sulfito de sodio (Na₂SO₃); con un uso correcto, no representan un riesgo relevante para el medio ambiente y sus efectos no perduran en la madera. En cambio, el cloruro de litio (LiCl) y la N,N-dimetilacetamida (DMAc) que intervienen en la auto-densificación presentan toxicidad y no desaparecen fácilmente.

Como constructores atentos al confort y el bienestar interior, consideramos que la investigación debería explorar cómo minimizar esos riesgos, buscando mecanismos o materiales alternativos que ofrezcan los mismos beneficios sin los perjuicios asociados. La industria tiene todavía margen para convertir este hallazgo en un producto real para la construcción sostenible.

El avance demuestra que la casa de madera no es una moda pasajera, sino el resultado de investigación avanzada que combina ciencia y tradición. Estos descubrimientos se mueven aún en el ámbito de los laboratorios y quedará mucho camino antes de ver aplicaciones reales, pero confirman la dirección. Para profundizar en esta lógica de materiales naturales puede leer también nuestro artículo sobre la [huella ecológica](#) de la construcción.

La madera ha dejado de ser una limitación técnica para convertirse en un campo de investigación. Nuestra tarea es seguir de cerca esta evolución e incorporarla cuando esté lo bastante madura para garantizar seguridad, salud y durabilidad.