

# EN MADERA, OTRA FORMA DE CONSTRUIR UNA ARQUITECTURA SUSTENTABLE CADA VEZ MÁS NECESARIA

Gonzalo Caballé\* y Alejandro Martinez Meier

<sup>1</sup> IFAB (INTA-CONICET), Área Forestal, Laboratorio de Ecología, Ecofisiología y Madera (LEEMA), \*caballe.gonzalo@inta.gob.ar

---

**El uso de la madera en construcción no parece una idea particularmente innovadora: la humanidad ha estado construyendo casas de madera durante siglos. Pero cuando se trata de nuevos esfuerzos para ser sustentables, la construcción completamente de madera es el último avance.**

---

## Ciclo de vida de los materiales

La industria de la construcción es responsable de un tercio de todas las emisiones de carbono a nivel mundial. Dado que este sector utiliza grandes cantidades de recursos no renovables, su crecimiento a lo largo del tiempo resulta en una mayor presión sobre el medioambiente, al tiempo que aumenta las emisiones de gases de efecto invernadero (EIT Climate-KIC Nordic, 2019). Es imperioso utilizar materiales y sistemas de construcción que requieran menor consumo de energía, que sean renovables y que eviten la contaminación del aire.

Bajo estas premisas, la construcción con madera presenta ventajas evidentes que quedan plasmadas al analizar su ciclo de vida. En este tipo de análisis se tienen en cuenta el origen del material, la forma en que ha sido transformado en un producto y el modo en que se utiliza en la construcción, hasta su destrucción, reciclaje o reutilización. El ciclo de vida verifica el impacto del uso de un material en tres fases específicas: producción, utilización y fin de vida.

## Las comparaciones son odiosas, pero...

La fase de producción contempla el uso de energía para la extracción, producción y transporte. Cuanto mayor es esta "energía de producción", mayores son las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). En comparación con otros materiales de construcción como acero, hormigón, aluminio o PVC, la madera tiene una baja "energía de producción". Los procesos de transformación de la madera son esencialmente mecánicos, con bajos consumos de energía, y las emisiones de CO<sub>2</sub> son negativas gracias al efecto "sumidero o de acumulación de carbono" durante su producción (Figura 1 y 2). Recordemos que su "producción" es natural, ya que resulta del proceso de fotosíntesis a lo largo del crecimiento del árbol, a partir del agua y los nutrientes del suelo, el CO<sub>2</sub> atmosférico y la energía solar. Sólo en la elaboración de algunos materiales derivados de la madera y utilizados en la construcción, como los tableros de aglomerado, de fibras o terciados, se emplean también procesos térmicos o aditivos químicos, pero en baja escala relativa.

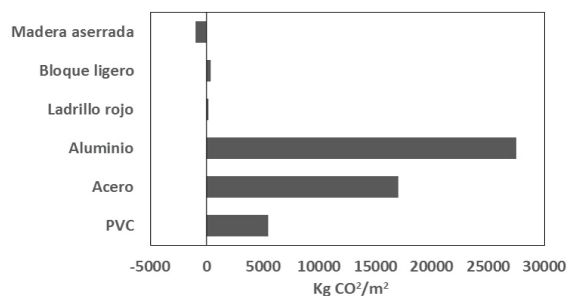


Figura 1: Emisiones netas de CO<sub>2</sub>, incluido el efecto sumidero de carbono ([www.cei-bois.org](http://www.cei-bois.org))

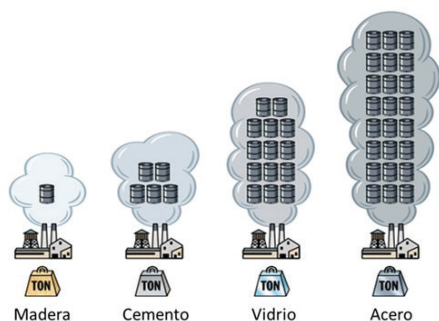


Figura 2: Consumo relativo de energía necesaria para la producción de una tonelada de material ([www.apawood.org/sustainable-forestry](http://www.apawood.org/sustainable-forestry))

La fase de utilización tiene en cuenta el consumo de energía, las propiedades térmicas y el mantenimiento del material puesto en servicio. En este sentido, la capacidad de aislación térmica de la madera es superior al resto de los materiales de construcción. Debido a su porosidad natural, posee baja transmitancia, lo que evita pérdidas y ganancias de calor indeseadas. En relación al hormigón tiene una transmitancia 10 veces inferior y respecto al acero, 100 veces inferior. Es decir, una edificación construida con madera, acumula CO<sub>2</sub> en lugar de emitirlo, y al mismo tiempo requiere menos cantidad de materiales y consumo de energía para lograr igual confort térmico respecto a la misma solución habitacional realizada con materiales convencionales.

La fase de fin de vida evalúa el destino de los residuos originados durante la producción de los materiales

de construcción y de los restos de material una vez ejecutada la obra. Los residuos de madera y productos derivados de la madera como aserrín, cantoneras y recortes, se pueden reciclar fabricando paneles de partículas (p. ej. OSB, aglomerado) o utilizar como sustituto de los combustibles fósiles (o sea leña, briquetas, pellets).

## El material adecuado con el uso correcto

Estas ventajas ambientales que presenta la madera como material de construcción se deben complementar con un correcto diseño y la elección del sistema constructivo. Esto significa, frente a un requerimiento determinado, que la selección de las especies forestales, la protección por diseño, la elección de materiales complementarios, las pautas de mantenimiento y la previsión del final de la vida útil, resultan claves. Por ejemplo, en el uso estructural, las características mecánicas de la madera combinadas con su ligereza, pueden dar lugar a soluciones constructivas con menor cantidad de material utilizado por unidad de superficie, incluyendo un menor porcentaje en la cimentación.

## CLT, una alternativa muy conveniente

A nivel mundial, las ventajas que presenta la madera como material de construcción se están plasmando en el uso cada vez más habitual de la madera contralaminada (CLT, Cross Laminated Timber, Figura 3). Este producto de madera de ingeniería surgió en Europa a finales de la década del '90. Se obtiene por la adición y encolado de capas de tablas de madera orientadas de manera cruzada (ortogonal) una con otra. Como principal ventaja, aparte de poseer menor huella de carbono que los materiales tradicionales de construcción, presenta una excelente resistencia, rigidez y estabilidad dadas

por la disposición cruzada de las capas de madera. Tiene mejor relación resistencia/peso que el hormigón armado. Para similares resistencias, un metro cúbico de hormigón pesa 2,7 tn mientras que un metro cúbico de CLT pesa 400 kg.



Figura 3: Detalle de madera contralaminada (CLT) de tres y cinco capas.

Otro elemento clave que permitió el crecimiento del uso de este material es la posibilidad de industrialización de piezas de grandes dimensiones y ensamble en obra, lo que disminuye el tiempo de obra del proyecto, reduce los costos y maximiza la eficiencia en todos los niveles (Figura 4). A nivel local, la PYME NOVAK CLT de la localidad de Cutralco, Neuquén, está desarrollando los primeros paneles de CLT de nuestro país. Actualmente los está construyendo de 3 y 5 capas empleando madera de pino elliotti, alcanzando una dimensión final de 3 m x 2,4 m y 10 cm de espesor. Desde el Laboratorio de Ecología, Ecofisiología y Madera (LEEMA) de INTA EEA Bariloche estamos trabajando con NOVAK en la clasificación estructural de la madera, la definición de las densidades óptimas de encolado y los tiempos de fraguado, y en el dimensionamiento final de los paneles.

Teniendo en cuenta el marcado déficit habitacional de nuestra región, el CLT se presenta como una posible solución, respondiendo a las exigencias actuales de eficiencia energética, disminuyendo el impacto ambiental y especialmente, empleando recursos locales tanto madereros como de mano de obra.



Figura 4: Edificio en proceso de construcción con CLT.