

# CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE EN MADERA: UNA MISIÓN SINÉRGICA



La construcción tiene un rol protagónico en los efectos del cambio climático, y dada tanto su importancia como su creciente demanda, el único curso de acción es reorientar el sector hacia una visión sustentable. Materiales y metodologías parecen confluir en líneas paralelas para alcanzar este objetivo, pero su colaboración -además de ser posible- también guarda un enorme potencial.

El actual escenario climático es uno de constante alarma, debido a sus consecuencias ya palpables y a las desalentadoras proyecciones que se avecinan, en caso de no haber un cambio de paradigma. [“Estamos viviendo el colapso climático en tiempo real, y el impacto es devastador”](#), fue como lo describió el secretario general de la ONU, António Guterres, en contexto de la Conferencia de

Naciones Unidas sobre el cambio climático (COP28), donde la Organización Meteorológica Mundial (OMM) entregó su informe provisional del estado del clima en 2023.

Estas declaraciones son una nueva adición a la larga lista de llamados de atención que entidades internacionales han hecho para orientar iniciativas que contengan este

impacto, dada las secuelas que ya estamos viviendo. Un ejemplo de eso lo refleja el [sexto reporte de evaluación](#) (AR6) del Panel Intergubernamental en cambio climático (IPCC), perteneciente a la Organización Mundial de la Salud (OMS).

El texto abre su versión 2023 señalando que, entre 2011 y 2020, la temperatura de la superficie terrestre aumentó en 1,1°C, mayor a lo que esta había sido entre los años 1850 – 1900. Fue, además, la más alta cifra de grados acumulados en 50 años en al menos 2 milenios. Del mismo modo, se registró que el promedio anual de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el periodo 2010 y 2019 fue mayor al de cualquier otra década, tramo en el que todos los sectores productivos aumentaron su huella negativa.

Estos cambios han tenido repercusiones en el medioambiente a nivel de atmósfera, océanos, y biosfera que, a su vez, han dado pie a cuadros climáticos extremos en todas partes del globo. Las olas de calor en tierra han aumentado en frecuencia e intensidad desde 1950, fenómeno que ha duplicado su ocurrencia en el mar desde los 80s. Lo mismo ha ocurrido con las lluvias desde mediados de siglo, aumentando los episodios de ciclones, inundaciones en terrenos agrícolas y ecológicos, entre otros.

El reporte señala en primer lugar una reducción en la certeza de obtención de agua y alimento, a la que se suman en ambientes urbanos afecciones a la salud física y mental, calidad de vida, e infraestructura.

En zonas determinadas del planeta, esto puede incluso contribuir a crisis sanitarias de desplazamientos y migraciones masivas.

Detener o disminuir el avance de esto requiere de un profundo cambio en nuestro estilo de vida, cosa de evitar que el aumento de temperaturas alcance los 1,5°C o incluso 2°C. Al respecto, se identifica a diversos sectores productivos como responsables de un notable número de emisiones, consumo energético ineficiente, consumo de recursos naturales.

El AR6 señaló a las 5 industrias con mayor protagonismo en la producción de gases GEI en la década pasada, donde el sector construcción se quedó con el lugar n° 5, siendo responsable del 6% de estas a nivel global.

Aun estando lejos de la cima, la construcción es una industria conocida por sus índices negativos respecto de lo medioambiental. En noviembre del 2022, [en el contexto de la COP27](#), Naciones Unidas adjudicó al sector más de un 34% de la demanda energética y alrededor del 37% de las emisiones globales de CO<sub>2</sub>. Estas altas cifras estuvieron asociadas a la energía utilizada y a la operatividad de los edificios en el año 2021, estimadas en un total de 10 gigatoneladas de dióxido de carbono.



Al respecto, la directora ejecutiva del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Inger Andersen, declaró en aquel momento que “esto hace que el sector se convierta en un área para la acción inmediata, la inversión y las políticas”. En sus consejos para alcanzar las metas medioambientales, Naciones Unidas pone como acciones necesarias la mejora del rendimiento energético de edificios y la disminución de la huella de carbono, entre otros.

Esto se vuelve aún más urgente al pensar en la importancia de la construcción como industria dentro de la sociedad. La necesidad

de vivienda forma parte del grupo de requerimientos básicos humanos, y ya [\*hay una crisis habitacional en múltiples partes del mundo, incluyendo nuestro país\*](#). Si pensamos en que ya con la población mundial actual (alrededor de 8 millones de personas) es necesario construir más, los 9.700 millones que habría en 2050 y los 10.400 millones de 2080 ponen en jaque desde ya nuestra forma de pensar en cómo erigir edificación.

A partir de esta problemática, se han explorado múltiples vías para dar esta nueva orientación al sector, buscando subsanar sus distintas debilidades. Resulta interesante

observar que, entre este amplio abanico, hay un material que destaca por satisfacer y fortalecer estos diversos puntos de manera simultánea y eficiente.

## Madera como la clave del cambio de paradigma

Por siglos, en todo el globo, la madera ha sido uno de los materiales utilizados para construir. Ya sea teniendo un rol protagónico o secundario, esta materialidad ha estado presente en las construcciones de todo el mundo, y en muchos países sigue siendo considerada una de las más utilizadas. Sin embargo, diversos factores llevaron a que, entre los siglos XIX y XX, otros materiales como el hormigón tomaran gran parte de su espacio en la industria.

Por largo tiempo, esto relegó a la madera a la utilización en viviendas unifamiliares o de baja altura. Hoy, sin embargo, sus cualidades para satisfacer los requerimientos del mundo actual están recuperando la práctica de su utilización bajo un prisma de nuevas tecnologías e I+D que permitan incluso superar las brechas causadas por sus vulnerabilidades.



Para entender este proceso, es importante primero entender cuáles son esas ventajas que están haciendo que el material recupere su lugar en la palestra. Si anteriormente señalamos dos caminos por los que se invita a disminuir el impacto de la construcción en el medioambiente, lo general sería buscar medidas individuales para abarcar cada tema.

El primer elemento a destacar de la madera es, entonces, su capacidad de disminuir tanto las emisiones como el consumo energético.

Al pensar en emisiones de gases GEI y, principalmente de carbono, tenemos que entender que este se divide en dos grandes categorías a la hora de cuantificar esta: el carbono incorporado, y el carbono operacional. El primero se enfoca en el CO<sub>2</sub> generado a lo largo de los procesos que llevaron a poder construir la obra, tomando como punto de partida la extracción misma de sus materias primas y hasta el fin del proceso de montaje. El segundo, en tanto, engloba todo lo generado a lo largo de la vida útil del edificio, hasta el momento de su demolición y reutilización.

Respecto del primer tipo de carbono, la respuesta a por qué es más beneficiosa la madera, radica en su origen.



Estudios de 2020 realizados por el Banco Mundial contabilizaron que el proceso productivo de la madera reduce en un 35% la energía utilizada, además de disminuir hasta en un 50% las emisiones de CO<sub>2</sub> del proyecto al usarse de manera industrializada y prefabricada.

A esto se suman las cualidades únicas de la madera en su proceso de crecimiento en el bosque: cómo esta absorbe carbono desde la atmósfera a partir de sus procesos biológicos para desarrollar su tronco.

En el caso de un bosque promedio, un árbol acumularía carbono a lo largo de su crecimiento hasta llegar a su edad adulta, y al finalizar su vida, este regresaría a la naturaleza a través de los distintos procesos que implica su natural decaimiento. Sin embargo, la tala y los diversos tratamientos que la materia prima pasa para convertirse en madera de construcción, “sellan” este carbono, permitiendo su almacenamiento en estructuras capaces de vivir hasta 80 años de ser cuidadas correctamente.

A esto se suma la posterior circularidad que tiene el proceso, dado que la madera de un edificio cuyo ciclo ha finalizado puede volver a ser utilizada, ya sea como parte de otra estructura, mueblería, o incluso como biomasa que alimentará a la nueva generación de árboles. Esto, más otras decisiones de gestión forestal sostenible, permiten contar con la certeza de que se cuenta con un material renovable y de producción sostenible, además de gran valor en materia económica para el país.

La segunda categoría, asociada al carbono generado por el uso del edificio, suele ser considerada más fácil de manejar para muchos expertos del área.

Desde la etapa de diseño de la estructura, esta puede ser pensada y preparada para consumir menor energía o de menor manera, a través de elementos como el control de la orientación de la fachada o la aplicación de diversas estrategias en aspectos como el cerramiento, mejor conocido como membrana, fachada, piel o envoltente.

La existencia de estos mecanismos implica poder tomar estrategias multifactoriales para poder disminuir este aspecto del edificio en el medioambiente. Esto, sin embargo, no implica una brecha entre la materialidad y los métodos, sino la apertura de una puerta al potenciamiento a partir de la colaboración.

## Fachadas dinámicas y desempeños positivos

A la hora de diseñar una estructura, uno de los elementos más importantes a pensar es cómo se manejará la relación entre interior y exterior. Garantizar el confort térmico, acústico,

lumínico y visual es una de las claves de una edificación con buen desempeño, y esta, a su vez, sólo podrá entregarlo si se han tomado las decisiones correctas respecto de su uso, materiales a utilizar y necesidades a satisfacer.

Esta relación, además, cumple un segundo rol cuando enfocamos un proyecto hacia una forma de construir sustentablemente: garantizar estas condiciones ideales siendo lo más eficiente posible, evitando el desperdicio energético ocupado para producir calor o frío faltante dentro del espacio. Esta delicada tarea suele tener por responsable al sistema de cerramiento o envoltente del edificio, por lo que elegir la indicada será clave para lograr el objetivo.

En un webinar realizado para la campaña Enlaces en diciembre de 2023, Claudio Vásquez, Arquitecto e Investigador Asociado del Centro Nacional de Excelencia para la Industria de la Madera, CENAMAD y la Pontificia Universidad Católica de Chile, explicó los elementos que debe incluir este sistema para lograr dichas cualidades, entre las que destacó: impermeabilidad, capacidad de filtrar radiación solar, resistencia a ruidos y cargas, y hermeticidad interior, entre otros.

Para asegurar un buen desempeño contra estos factores, existen diversos métodos denominados “estrategias de control”, las cuales pueden ser térmicas, solares



o visuales. Todas estas estrategias permiten, desde un punto u otro, mantener un uso eficiente de la energía dentro de la estructura, dado el conocimiento sobre cómo los aparatos cuya principal utilidad es la generación de calor o frío suelen estar entre los de mayor consumo energético. Esto hace que las estrategias de control de este tipo ganen especial protagonismo en el escenario de la sostenibilidad.

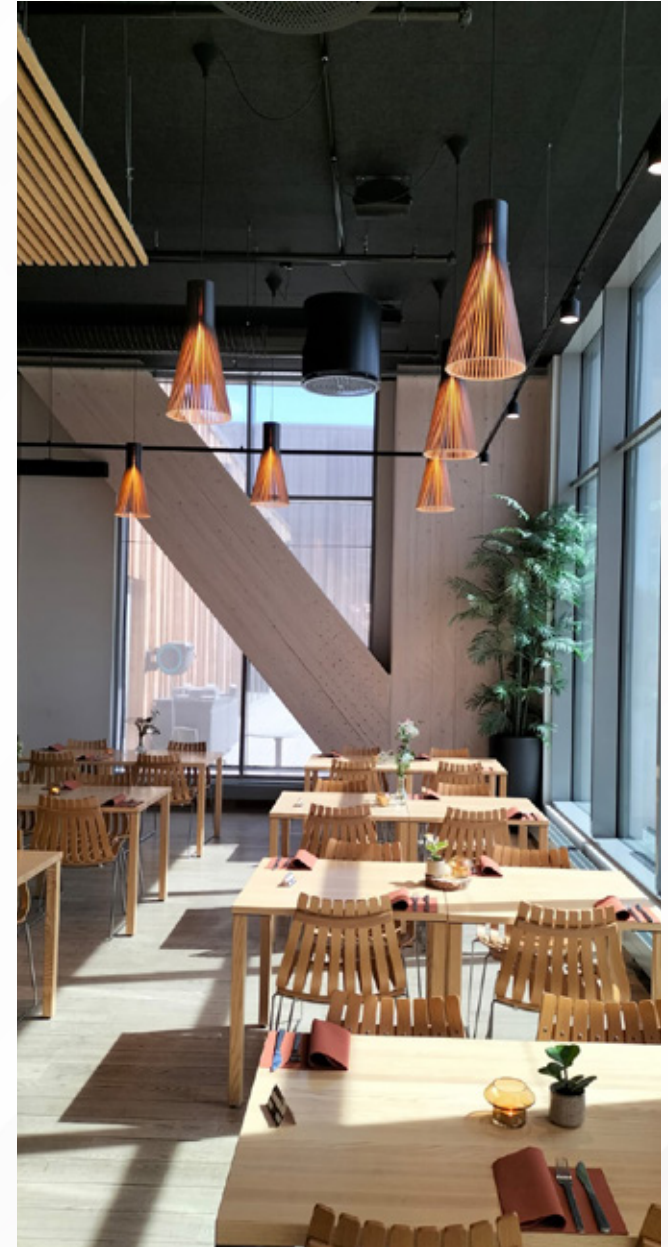
Estetipo de estrategias se orientan alrededor del concepto de compacidad, que el artículo “El diseño del sistema de cerramiento” del mismo Vásquez define como el cociente del volumen de una estructura y la superficie de su envolvente, dando como resultado la cantidad de fachada en función de este volumen. Este resultado inicial, retratado de una manera visual, permite entender la forma en que estos dos elementos confluyen, generando diversas configuraciones que aumentan o disminuyen la cantidad de fachada en interacción.

Más allá de esto, el ideal aquí — señaló Vásquez en el webinar —, es que la cantidad de envolvente se mantenga dentro del mínimo requerido nada más. Esto porque el aumento de piel del edificio entrega mayor cantidad de espacio de interacción a la estructura, el interior y el exterior, haciendo

mucho más difícil controlar las condiciones naturales circundantes, dada su mayor complejidad para completarlo.

Mientras en el exterior se busca poder mantener al mínimo la cantidad de espacio a controlar respecto de la permeabilidad de la envolvente de la vivienda, el interior apunta a alcanzar un estado denominado confort higrotérmico: ambiente de interior perfecto, en términos de temperatura y humedad; que solo podrá alcanzarse si se garantiza una envolvente tan impermeable como hermética alrededor del edificio, cosa de permitir encontrar esa armonía que permita la sensación ideal con el menor costo energético posible.

Sobre las ventajas que la madera puede ofrecer a estas estrategias y sistemas, Vásquez mencionó de inmediato la disminución en el carbono incorporado y emisiones que ya ofrece el material. “Esto es un desafío enorme que tenemos como sociedad, y no solamente nosotros, sino que es un objetivo global para lograr mitigar el impacto que tiene la actividad humana con el planeta”. Otro de los elementos que destacó fueron los bonos de CO<sub>2</sub>, y la posibilidad de que, en un futuro, pudieran volverse una realidad, valorizando aún más la disponibilidad hoy presente.



Junto a esto, el académico, doctor arquitecto de la Universidad Politécnica de Barcelona, también señaló una característica que llamó única en el origen natural del material: la conjunción de resistencia y liviandad.

“Cualquier tipo de complejidad que uno le quiera dar a un sistema de envolventes, es posible hacerlo con mucho menos esfuerzo con madera” explicó a su vez el investigador.

Con esta visión en cuenta, el investigador comentó que todas las distintas ideaciones y modelos de fachadas para edificios

presentadas en la charla son perfectamente aplicables en madera, e incluso que algunas son más favorables que otros materiales a la hora de la utilización, dada la baja conductividad térmica de la madera -respecto de otros materiales de uso estructural o en cerramiento-, la que podía resistir mucho mejor el calor solar o de otras fuentes directas.

Así, la madera se introduce y combina con otras estrategias pasivas de sostenibilidad en el sector para complementarse, entregando nuevas o mejores soluciones

tanto para hoy como para el futuro. Se espera que la investigación aplicada que día a día desarrollan investigadores como los que conforman el equipo CENAMAD pueda cerrar las brechas hoy existentes para interconectar de la manera más eficiente tanto métodos como materias primas sostenibles, generando una nueva y mejorada sinergia que nos permita avanzar hacia nuestras metas globales.



Conoce más de Enlaces en:

