



TERMO MODIFICACION DE LA MADERA

Mauro Ríos
Gerente de Alianza
Forestal Internacional

.....

Innovación Tecnológica que define el futuro de la Construcción



.....

La madera es uno de los materiales más utilizados en la construcción y el diseño de interiores debido a su belleza y versatilidad, pero es vulnerable a factores ambientales como la humedad y los insectos. Por dichas razones se han desarrollado técnicas para mejorar sus propiedades y prolongar su vida útil.

La modificación térmica es un proceso innovador que altera la madera a nivel celular, mejorando su durabilidad, estabilidad dimensional y rendimiento mecánico, basándose, únicamente en calor y vapor para modificar la estructura interna y la composición de la madera.

La modificación térmica no solo ha revolucionado el concepto de madera, sino que también ha ampliado las posibles aplicaciones de la madera en proyectos arquitectónicos y de diseño contemporáneo. Al combinar durabilidad, estética y responsabilidad ambiental, esta tecnología representa un avance crucial en materiales sostenibles, elevando la madera a nuevos niveles de rendimiento y elegancia.

Al combinar durabilidad, estética y responsabilidad ambiental, esta tecnología representa un avance crucial en materiales sostenibles, elevando la madera a nuevos niveles de rendimiento y elegancia.

Al controlar cuidadosamente el proceso, los cambios en la composición de la madera reducen significativamente su capacidad de absorción y aumentan su resistencia a los agentes biológicos de degradación, además, su color natural se vuelve más atractivo, uniforme y amarronado, realzando su belleza natural.

La cámara de termo modificación diseñada por Big on Dry se



presenta en la fotografía 1.

Fig. 1. Planta para tratamiento de termo modificación

¿Qué es la madera termo modificada (THW)?

La madera termo modificada es un tipo de madera que ha sido sometida a un proceso en el que se expone a altas temperaturas, entre 160 y 230 grados Celsius, en un ambiente sin oxígeno, aprovechando la producción natural de gas de la

madera (vapor durante la primera fase y gas de pirólisis durante la fase HT – o sea Alta Temperatura), y si es necesario, de la evaporación controlada de una fuente directa de agua proporcionada por el sistema.

Antes de entrar en la etapa de termo tratamiento propiamente dicho, la madera se somete a un secado inicial para eliminar la humedad (12 a 15 % CH). Esto evita que se produzcan tensiones y distorsiones durante el proceso térmico.

A altas temperaturas, se producen reacciones químicas en la madera, incluyendo la descomposición de la lignina, la hemicelulosa y la celulosa. Estas transformaciones químicas son fundamentales para las mejoras estructurales que experimentará la madera.

En la foto 2, se puede observar el flujo del proceso donde ingresa la madera natural y sale la madera termo modificada cambiando de color según la temperatura aplicada.

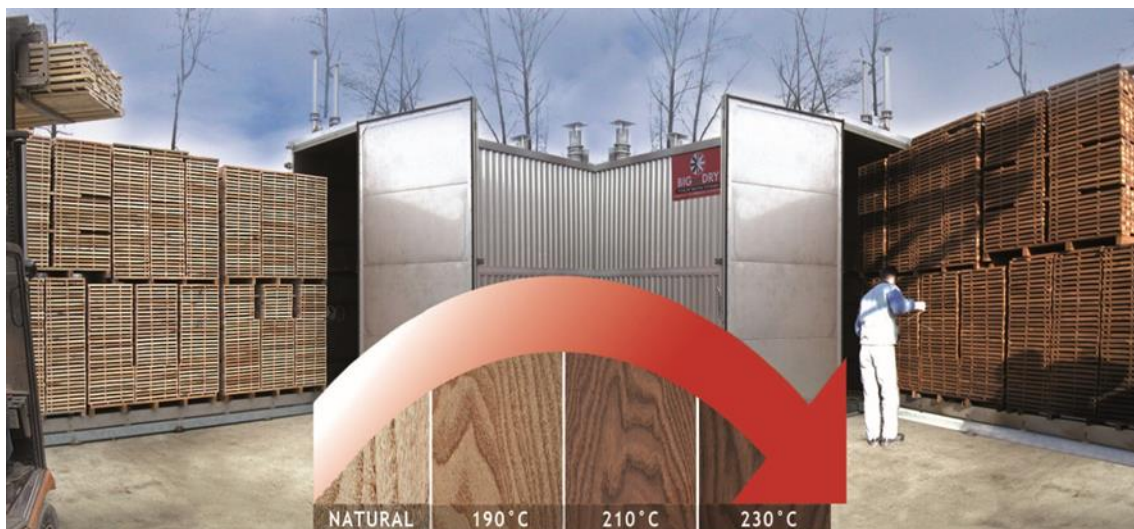


Foto 2. Flujo del proceso de termo modificación

El tratamiento permite controlar la humedad, la temperatura superficial, la temperatura central de la madera y la humedad relativa en la cámara, lo que se traduce en una modificación térmica y cambios estructurales de la madera de mayor calidad.

Al controlar cuidadosamente la modificación, los cambios en la composición de la madera reducen significativamente su capacidad de absorción y aumentan su resistencia a los agentes biológicos de degradación, como hongos e insectos,

haciéndola considerablemente mas resistente al deterioro. Además, su color natural se vuelve mas atractivo, uniforme y amarronado, realzando su belleza natural.

En la figura 1, se observa el cambio de coloración de la madera durante el proceso de termo modificación de acuerdo con la temperatura aplicada

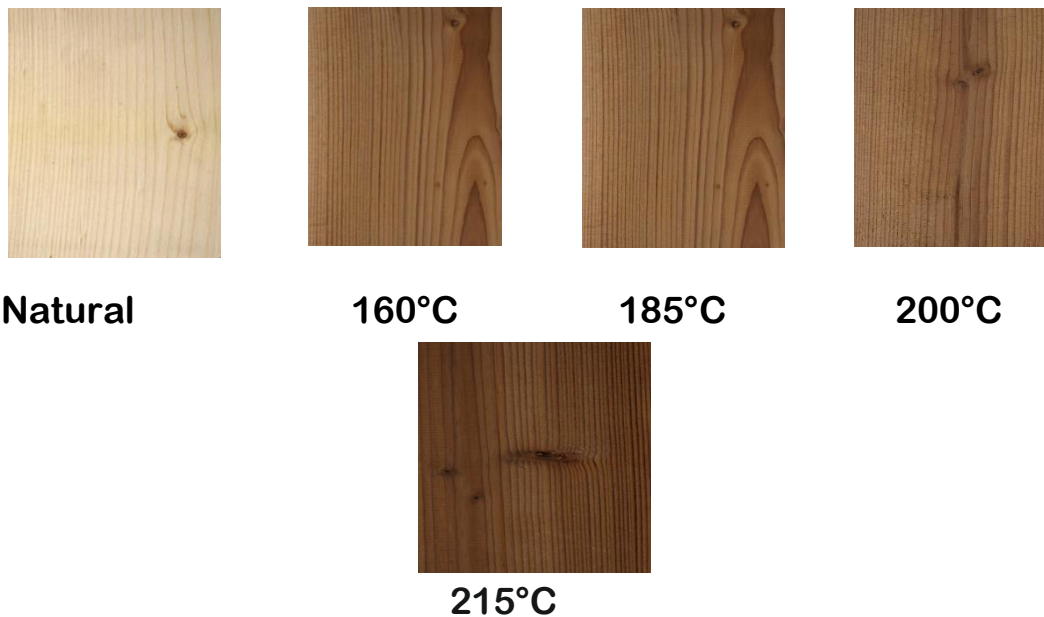


Fig 1. Cambios de color según la temperatura del tratamiento

Como se produce la madera termo modificada

Según Thermory la fabricación de madera termo modificada, tiene 3 fases:

- **Fase 1.** Fase inicial, la madera se calienta en hornos especiales, primero usando calor y vapor para elevar la temperatura rápidamente a aproximadamente 100°C. Luego, la temperatura se aumenta constantemente a 130°C; durante este período, se lleva a cabo el secado a alta temperatura y se reduce el contenido de humedad de la madera a casi cero (3 -4 %)
- **Fase 2.** Después de que se ha producido el secado a alta temperatura, la temperatura en el horno se eleva a 185°C y 215°C. Cuando se alcanza la temperatura objetivo, esta temperatura se mantiene constante durante 2 a 3 horas, según la aplicación de uso final.

- **Fase 3.** Esta es la fase de enfriamiento y acondicionamiento de la humedad. La temperatura se reduce mediante sistemas de pulverización de agua. Cuando la temperatura alcanza los 80-90°C, se vuelve a humedecer para aumentar el contenido de humedad de la madera a un nivel utilizable (es decir, 4-7%).

Durante el tratamiento de modificación térmica, el vapor se usa como vapor protector durante el secado y el tratamiento térmico, lo que evita que la madera se queme. Complementariamente, está acompañada de un filtro de condensación de vapores de alta temperatura que condensa e intercambia el fluido de vapor.

El calentamiento hace que la madera se vuelva menos hidrófila, al mismo tiempo influye positivamente en algunas de sus propiedades químicas, lo que resulta en una mayor resistencia a la pudrición y durabilidad, mejorando la estabilidad dimensional y la reducida absorción de agua.

El tiempo de tratamiento de termo modificación puede oscilar entre 3 y 7 días, dependiendo de la madera y el espesor

Beneficios de la madera termo modificada

En términos generales los beneficios de la madera termo modificada se pueden sintetizar en los siguientes términos:

- Mayor resistencia biológica, reduciendo el riesgo de putrefacción y los ataques de insectos
- Excelente estabilidad dimensional gracias a su baja absorción de humedad
- Mayor capacidad de aislamiento térmico
- Menor contenido de humedad de equilibrio y reducción de su capacidad higroscópica
- Cambio uniforme en el color con diferentes intensidades
- Reducción del peso debido a la disminución del nivel de humedad de equilibrio
- Eliminación completa de la resina

Estos beneficios se describen detalladamente a continuación:

Durabilidad

El proceso de modificación térmica elimina o cambia una parte notable de las fuentes naturales de alimento en la madera y desencadena varios cambios en su composición química y estructural. Contiene mucha menos celulosa que la madera sin tratar. A altas temperaturas, parte de la resina y los azúcares se cocinan, eliminando los nutrientes y transformando el resto en recursos energéticos menos valiosos para los organismos vivos, como las plagas y los hongos.

Significativamente menos contenido de hemicelulosa significa mucho menos atractivo para los descomponedores naturales de la madera. La modificación térmica también reduce la absorción de humedad de la madera, por lo que no requiere protección química adicional contra la podredumbre.

Las mejoras químicas y estructurales provocadas por la modificación térmica aumentan las posibilidades para usar en fachadas externas debido a su mayor durabilidad y estabilidad (Foto 3)



Foto 3, Construcciones al exterior con madera termo modificada

Estabilidad dimensional

La madera modificada térmicamente tiene una estabilidad dimensional mucho mayor que la madera sin tratar, tiene una menor tasa de contracción y expansión que la madera sin tratar, lo que la hace más estable y menos propensa a agrietarse.

Generalmente, el movimiento dimensional en maderas duras modificadas térmicamente es dos veces menor que en la misma madera sin tratar.

Esto se debe a la reducción significativa en el contenido de humedad de equilibrio y al fortalecimiento de la estructura molecular de la madera a partir de la modificación térmica.

Estos factores hacen que la madera sea menos absorbente y menos susceptible a deformarse, hincharse o encogerse independientemente de las variaciones de temperatura y humedad.

Esto permite que la madera modificada térmicamente supere algunas de las limitaciones de diseño de la madera tratada tradicional, así conserva su forma durante más tiempo, aumentando su vida útil, manteniendo un rendimiento óptimo durante más tiempo. Evita deformaciones y aumenta la durabilidad.

También tiene una resistencia excepcional al calor y la humedad, lo que le permite superar a otros productos de madera en una variedad de condiciones climáticas y en áreas húmedas y/o de alta humedad (Foto 4).



Foto 4. Pavimentos de exterior o deckings

La madera termo modificada tiene un aspecto más oscuro y uniforme que la madera sin tratar, lo que la hace más atractiva visualmente.

Ecológico y sostenible

El aumento de la conciencia sobre el impacto del cambio climático ha impulsado una mayor demanda de desarrollo sostenible en todo el mundo. La madera está ganando importancia como material de construcción de alto rendimiento que es renovable y sin rival en términos de costos e impacto ambiental.

Es el producto de madera superior para la construcción sostenible por las siguientes razones:

- La modificación térmica mejora las características de la madera de modo que se puede utilizar para más aplicaciones de construcción y con una vida útil más larga.
- La madera modificada térmicamente es liviana, lo que contribuye a una construcción que consume menos energía.
- Si se obtiene de bosques gestionados de forma sostenible, la madera modificada térmicamente tiene un impacto mínimo sobre los recursos naturales.
- A diferencia de los tratamientos químicos, la modificación térmica está libre de sustancias tóxicas que, de lo contrario, podrían ser perjudiciales para la salud humana y el medio ambiente.

Bajo mantenimiento

La madera tratada tiene importantes requisitos de mantenimiento, que incluyen tinción, impermeabilización y sellado continuos. Estos tratamientos aseguran que el producto mantenga su apariencia, rendimiento e integridad estructural durante su vida útil.

Debido a sus propiedades mejoradas, especialmente su resistencia al agua y la descomposición, tiene requisitos de

mantenimiento y costos generales comparativamente reducidos.

Ligero

Como la modificación térmica implica eliminar la humedad de la madera, en lugar de absorber productos químicos, el producto final es liviano. La madera modificada térmicamente no solo permite métodos de construcción livianos y que consumen menos energía, sino que también es más fácil de transportar y trabajar, lo que ahorra tiempo en los proyectos y reduce los costos de transporte, instalación y mano de obra.

.....