

# MADERA LAMINADA HILAM

## Cómo determinar las propiedades admisibles para el cálculo estructural

### Nueva norma NCh2165, Madera Laminada Encolada:

#### Propiedades Físicas y Mecánicas

Desde septiembre de 2023, se encuentra vigente la nueva norma NCh2165, que establece las propiedades físicas y mecánicas de las especies coníferas para la madera laminada encolada.

Esta norma introduce cambios significativos con respecto a la versión anterior, simplificando el proceso y proporcionando directamente las propiedades mecánicas finales, tales como a resistencia a la flexión y el módulo de elasticidad.

Un cambio relevante es que, para la fabricación de madera laminada, ya no se utilizarán maderas de los grados A y B. En su lugar, se incorporan los grados visuales de la norma NCh1207, junto con los grados mecánicos C16, C24 y MGPI0.

Es importante destacar que las propiedades asociadas a los grados C16 y C24 corresponden a las clases estructurales de la norma EN338, mientras que las propiedades del grado MGPI0 están basadas en la norma ASI720-1.

Estas propiedades son diferentes a las especificadas en la norma NCh1198.

### Cuatro pasos para derivar las tensiones admisibles de la madera laminada Hilam

#### PASO 1: Determinación de la clase estructural (T) de la madera

El primer paso consiste en definir la clase estructural (T) de la madera que compondrá la madera laminada.

Clase	Grado Mecánico
T 10	C 16 - G1
T 14	C 24

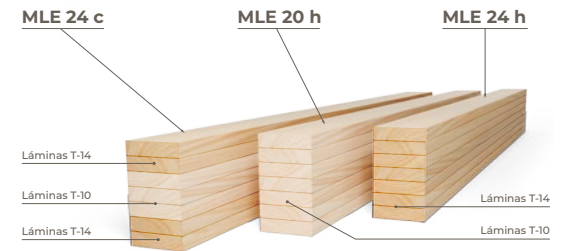
En Hilam, utilizamos madera de las clases T10 y T14, correspondientes a los grados estructurales C16 y C24, respectivamente.

Las propiedades asignadas a los grados mecánicos por la norma NCh2165 se basan en las especificaciones de la norma europea EN338, las cuales difieren de las de la norma NCh1198.

#### PASO 2: Determinación del tipo de madera laminada (homogénea o combinada)

Dependiendo de los requerimientos estructurales de los elementos laminados, se debe definir si la madera laminada será homogénea, es decir, fabricada con un solo grado estructural, o combinada, con dos grados estructurales diferentes.

En Hilam, producimos madera laminada en la clase mle24c. Alternativamente, podemos fabricarlas en las clases estructurales homogéneas: mle20h y mle24h.



#### PASO 3: Propiedades características de rigidez y resistencia

La norma NCh2165 entrega las propiedades características de rigidez y resistencia para la madera laminada homogénea y combinada.

En la tabla se resumen los valores correspondientes a las clases estructurales mle20h, mle24h y mle24c.

#### PASO 4: Transformación a tensiones admisibles

La norma de cálculo estructural NCh1198 utiliza tensiones admisibles. Por lo tanto, es necesario convertir las propiedades características en propiedades admisibles.

La norma NCh2165 proporciona los factores de ajuste necesarios para este cálculo, que se obtiene dividiendo los valores característicos por el factor correspondiente.

Propiedad (MPa)	Norma NCh2165:2023			Factor ajuste	Tensiones admisibles para aplicar en NCh1198		
	Clase estructural de la madera laminada				Clase estructural de la madera laminada		
	mle 20 h	mle 24 c	mle 24h		mle 20h	mle 24c	mle 24h
Resistencia de flexión	20,0	24,0	24,0	2,1	9,5	11,4	11,4
Resistencia de tracción paralela	16,0	17,0	19,2	2,1	7,6	8,1	9,1
Resistencia de tracción normal	0,5	0,5	0,5	4,1	0,1	0,1	0,1
Resistencia de compresión paralela	20,0	21,5	24,0	1,9	10,5	11,3	12,6
Resistencia de compresión perpendicular	2,5	2,5	2,5	1,667	1,5	1,5	1,5
Resistencia de cizalle (cizalle y torsión)	3,5	3,5	3,5	2,1	1,7	1,7	1,7
Resistencia de cizalle rodante	1,2	1,2	1,2	2,1	0,6	0,6	0,6
Módulo de elasticidad paralelo promedio	8.400	11.000	11.500		8.400	11.000	11.500
Módulo de elasticidad paralelo característico	7.000	9.100	9.600		7.000	9.100	9.600
Módulo de elasticidad perpendicular promedio	300	300	300		300	300	300
Módulo de elasticidad perpendicular característico	250	250	250		250	250	250
Módulo de corte	650	650	650		650	650	650
Módulo de corte	540	540	540		540	540	540
Módulo cizalle rodante promedio	65	65	65		65	65	65
Módulo cizalle rodante característico	54	54	54		54	54	54
Densidad media (kg/m³)	370	400	420		370	400	420
Densidad característica (kg/m³)	340	365	385		340	365	385

Finalmente, la norma NCh2165 introduce un factor de ajuste para láminas con un espesor diferente a 40 mm. En el caso de la madera laminada con láminas de 30 mm de espesor, que es el estándar en Hilam, la resistencia a la flexión puede incrementarse multiplicándola por un factor de 1,029.