

## **Anejo D: Asignación de clase resistente. Madera laminada encolada**

### **D.1 Generalidades**

- 1 Debido a la gran variedad de posibilidades de conformar la madera laminada encolada, en un elemento estructural, y las diferentes normas de clasificación se establecen previamente, mediante normas, unos requisitos mínimos de fabricación y se recurre al sistema de clases resistentes, para evitar una excesiva complejidad, reuniendo en un número limitado los grupos con propiedades similares.
- 2 El sistema está basado en el procedimiento de asignar una clase resistente a la madera laminada encolada, de un elemento estructural, mediante una de las dos opciones siguientes:
  - a) experimentalmente, con ensayos normalizados, según el apartado D.2;
  - b) deducida teóricamente a partir de las propiedades de las láminas de madera, que conforman el elemento estructural, según el apartado D.3.
- 3 La opción elegida, de las dos anteriores, que asigna clase resistente es competencia, normalmente, del fabricante del elemento estructural y éste garantizará que los valores de las propiedades, de la madera laminada encolada así clasificada, son mayores o iguales a los que corresponden para la clase resistente asignada.
- 4 Este sistema permite al proyectista que, especificada una Clase Resistente, pueda utilizar, en el cálculo, los valores de las propiedades de resistencia, rigidez y densidad asociados a dicha Clase Resistente(véase tabla E.3 y E.4).
- 5 Véanse los valores asociados en el anejo E: tabla E.3 para madera laminada encolada homogénea y tabla E.4 para madera laminada encolada combinada.
- 6 En el apartado D.4 se incluye, con carácter informativo y operativo, una selección de correspondencias entre clases resistentes de madera laminada encolada y de madera aserrada empleada en las láminas.

### **D.2 Asignación de clase resistente mediante ensayos**

- 1 La asignación de clase resistente a la madera laminada encolada se obtiene, en este caso, mediante ensayos de acuerdo con las normas siguientes: UNE EN 408 y UNE EN 1194.

Los valores obtenidos de las propiedades, mediante ensayos, deben ser superiores, o iguales, a los correspondientes a la clase resistente a asignar.

### **D.3 Asignación de clase resistente mediante fórmulas**

- 1 La asignación de clase resistente a la madera laminada encolada se obtiene, en este caso, mediante cálculo aplicando las expresiones matemáticas que figuran en la norma UNE EN 1194; para lo cual es preciso conocer, previamente, los valores característicos de las propiedades de la madera aserrada a emplear en las láminas, de acuerdo con lo establecido en el anejo E.
- 2 En madera laminada combinada las expresiones se aplican a las propiedades de las partes individuales de la sección transversal. El análisis de las tensiones puede realizarse basándose en la hipótesis de la deformación plana de la sección. La comprobación de la resistencia debe realizarse en todos los puntos relevantes de la sección transversal.
- 3 Los valores de las propiedades obtenidos mediante las expresiones que figuran en la norma UNE EN 1194 deben ser superiores o iguales a los correspondientes a la clase resistente a asignar.

**Tabla D.1. Propiedades de la madera laminada encolada calculadas a partir de las propiedades de las láminas fabricadas con madera de coníferas de clase resistente C24**

Propiedades		Expresión y valor obtenido
<b>Resistencia, en N/mm<sup>2</sup></b>		
- Flexión	$f_{m,g,k}$	$f_{m,g,k} = 7 + 1,15 f_{t,0,k} = 23,1$
- Tracción paralela	$f_{t,0,g,k}$	$f_{t,0,g,k} = 5 + 0,8 f_{t,0,k} = 16,2$
- Tracción perpendicular	$f_{t,90,g,k}$	$f_{t,90,g,k} = 0,2 + 0,015 f_{t,0,k} = 0,4$
- Compresión paralela	$f_{c,0,g,k}$	$f_{c,0,g,k} = 7,2 (f_{t,0,k})^{0,45} = 23,6$
- Compresión perpendicular	$f_{c,90,g,k}$	$f_{c,90,g,k} = 0,7 (f_{t,0,k})^{0,5} = 2,6$
- Cortante	$f_{v,g,k}$	$f_{v,g,k} = 0,32 (f_{t,0,k})^{0,8} = 2,6$
<b>Rigidez, en kN/mm<sup>2</sup></b>		
- Módulo de elasticidad paralelo medio	$E_{0,g,medio}$	$E_{0,g,medio} = 1,05 E_{0,medio} = 11,55$
- Módulo de elasticidad paralelo 5 <sup>o</sup> percentil	$E_{0,g,k}$	$E_{0,g,k} = 0,85 E_{0,medio} = 9,35$
- Módulo de elasticidad perpendicular medio	$E_{90,g,medio}$	$E_{90,g,medio} = 0,035 E_{0,medio} = 0,385$
- Módulo de elasticidad transversal medio	$G_{g, medio}$	$G_{g, medio} = 0,065 E_{0,medio} = 0,715$
<b>Densidad, en kg/m<sup>3</sup></b>		
- Densidad característica	$\rho_{g,k}$	$\rho_{g,k} = 1,10 \rho_k = 385$

#### D.4 Correspondencia entre clases resistentes de madera laminada encolada y madera aserrada

- 1 En la tabla D.2 se indican algunas correspondencias conocidas entre las clases resistentes de la madera laminada encolada y las clases resistentes de la madera aserrada con las que se fabrican las láminas.

**Tabla D.2 Correspondencias conocidas entre Clases Resistentes de madera laminada encolada y de madera aserrada**

Madera laminada encolada homogénea	Clases resistentes		
	GL24h	GL28h	GL32h
- Todas las láminas	C24	C30	C40
Madera laminada encolada combinada	GL24c	GL28c	GL32c
- Láminas externas <sup>(1)</sup>	C24	C30	C40
- Láminas internas	C18	C24	C30

<sup>(1)</sup> Los requisitos se aplican al sexto del canto extremo de cada lado con un mínimo de 2 láminas.