



## Avaluació Tècnica Europea

**ETA 11/0464**  
de 20.04.2017



### Part general

| <b>Organisme d'Avaluació Tècnica que emet l'ATE: ITeC</b>   |  |
|---|--|
| L'ITeC ha estat designat d'acord amb l'Article 29 del Reglament (EU) No 305/2011 i és membre de l'EOTA (European Organisation for Technical Assessment) |  |
| <b>Nom comercial del producte de construcció</b>  | <b>EGO_CLT™</b>  |
| <b>Àrea del producte a la qual pertany</b>  | Element superficial de fusta massissa per al seu ús com a element estructural.   |
| <b>Fabricant</b>  | <b>EGOIN SA</b><br>Astei<br>ES-48287 Natxitua-Ea (Bizkaia)<br>Espanya  |
| <b>Planta(es) de fabricació</b>   | Astei<br>ES-48287 Natxitua-Ea (Bizkaia)<br>Espanya<br><br>Padurea 2<br>ES-01170 Legutio (Araba)<br>Espanya   |
| <b>La present Avaluació Tècnica Europea conté</b>   | 18 pàgines, incloent 4 annexos que formen part del document.   |
| <b>La present Avaluació Tècnica Europea s'emet d'acord amb el Reglament (EU) 305/2011, en base a</b>  | Document d'Avaluació Europeu - EAD 130005-00-0304 <i>Element superficial de fusta massissa per al seu ús com a element estructural en edificis</i> . Edició març 2015. |
| <b>Aquesta versió substitueix</b>   | ETA 11/0464, emesa el 05.08.2016   |

### **Comentaris Generals**

Les traduccions a altres idiomes han de correspondre completament amb el document original emès. La reproducció de la present Avaluació Tècnica Europea, incloent la transmissió per mitjans electrònics, ha de ser integral. No obstant això, es podran realitzar reproduccions parcials sota el consentiment escrit de l'Organisme d'Avaluació Tècnica. Qualsevol reproducció parcial s'haurà d'identificar com a tal.

## Parts específiques de l'Avaluació Tècnica Europea

### 1 Descripció tècnica del producte

#### 1.1 General

EGO\_CLT™ és un panell constituït per taules<sup>1</sup> de fusta de coníferes encolades entre elles per formar fusta contralaminada (panell de fusta massissa). Les capes adjacents es col·loquen perpendicularment (angle de 90°) entre elles, vegeu l'annex A. Les seccions transversals del panell de fusta massissa són simètriques.

La distribució de la fusta contralaminada es mostra a l'annex A. Les dimensions i les especificacions es mostren a l'annex B. Les superfícies estan raspallades.

Una capa de làrix europeu (*Larix decidua* Mill.) pot encolar-se a la superfície d'EGO\_CLT™ en el transcurs del procés de fabricació. Aquesta capa no es considera en els càlculs estructurals.

L'adhesiu emprat per a l'adhesió superficial entre capes, per a l'adhesió de les capes adjacents i per a les unions dentades compleix amb l'EN 15425.

L'aplicació de substàncies químiques (protectors de la fusta i agents retardants de la flama) no forma part d'aquesta Avaluació Tècnica Europea.

#### 1.2 Fusta

Les espècies de fusta de les taules d'EGO\_CLT™ i les seves classes resistents són les coníferes *Picea Abies* C24 o *Pinus Radiata* C24. El làrix europeu (*Larix decidua* Mill.) pot utilitzar-se com a capa de revestiment d'EGO\_CLT™.

### 2 Especificació de l'ús(os) previst(os) d'acord amb el Document d'Avaluació Europeu (d'ara endavant DAE) aplicable

#### 2.1 Ús previst

El panell de fusta massissa està destinat a ser emprat com a element estructural o no estructural en edificis i estructures de fusta.

El panell de fusta massissa està únicament subjecte a càrregues estàtiques i quasi-estàtiques.

El panell de fusta massissa està destinat a ser emprat en classes de servei 1 i 2 segons l'EN 1995-1-1. Caldrà preveure una protecció eficaç als panells de fusta massissa quan aquests formin part d'elements directament exposats a la intempèrie.

#### 2.2 Vida útil

Les disposicions estipulades en aquesta ATE es basen en una vida útil de 50 anys per al panell de fusta massissa EGO\_CLT™ quan s'instal·li a les obres. Aquestes disposicions es basen en l'estat actual de l'art i en els coneixements i experiència adquirida.

Les indicacions donades sobre la vida útil no han d'interpretar-se com una garantia donada pel fabricant, sinó que s'han de considerar com un mitjà per a l'elecció correcta del producte en relació amb la vida útil esperada econòmicament raonable de les obres.

---

<sup>1</sup> NdT: El terme castellà *tabla* inclòs a la norma UNE-EN 16351 *Estructuras de madera. Madera contralaminada. Requisitos*, s'ha traduït en aquesta ATE per *taula*. El terme castellà *lámina* correspon a l'element resultant de la unió dentada de taules en la seva direcció longitudinal.

### 3 Prestacions del producte i referència als mètodes d'avaluació

Les prestacions d'EGO\_CLT™ relatives als requisits bàsics de les obres (d'ara endavant RB) s'han determinat d'acord amb l'EAD<sup>2</sup> 130005-00-0304 (març 2015). Les característiques essencials per a EGO\_CLT™ estan indicades a la taula 1.

| Requisit Bàsic        | Característica essencial                                      | Prestació   |
|-----------------------|---|---|
| RB 1                  | Flexió <sup>1)</sup>  | Vegeu els apartats B.2 i B.3 a l'annex B  |
|                       | Tracció i compressió <sup>1)</sup>                            |   |
|                       | Tallant <sup>1)</sup>   |   |
|                       | Resistència a l'aixafament                                    | Vegeu l'apartat B.4 a l'annex B   |
|                       | Fluència i durada de la càrrega                               |   |
|                       | Estabilitat dimensional                                       |   |
|                       | Condicions de servei  |   |
| Integritat de la unió |   |   |
| RB 2                  | Reacció al foc  | EGO_CLT™ D-s2,d0<br>EGO_CLT™ de 60 mm de gruix amb una capa de revestiment de làix europeu de 10 mm de gruix. C-s1,d0       |
|                       | Resistència al foc  | Vegeu l'annex D   |
| RB 3                  | Contingut, emissió i/o alliberament de substàncies perilloses | Absència de substàncies perilloses  |
|                       | Permeabilitat al vapor d'aigua – transmissió de vapor d'aigua | 50 (sec) a 20 (humit)   |
| RB 4                  | Resistència a l'impacte                                       | La resistència a l'impacte per cos tou s'assumeix satisfeta per a parets amb un mínim de 3 capes i un gruix mínim de 60 mm. |
| RB 5                  | Aïllament acústic al soroll aeri                              | Vegeu l'apartat B.5.1.1 a l'annex B   |
|                       | Aïllament acústic al soroll d'impacte                         | Vegeu l'apartat B.5.2.1 a l'annex B   |
|                       | Absorció acústica   | No avaluada   |
| RB 6                  | Conductivitat tèrmica   | 0,13 W/(m·K)  |
|                       | Permeabilitat a l'aire  | Classe 4 d'acord amb l'EN 12207   |
|                       | Inèrcia tèrmica   | 1.600 J/(kg·K)  |

<sup>1)</sup> Capacitat portant i rigidesa en relació amb les accions mecàniques perpendiculars i en el pla del panell de fusta massissa.

**Taula 1:** Prestacions d'EGO\_CLT™.

<sup>2</sup> NdT: EAD-European Assessment Document és el DAE-Documents d'Avaluació Europea, en català.

### 3.1 Característiques essencials del producte

#### 3.1.1 General

EGO\_CLT™ correspon a les especificacions donades a la taula 1 i a l'annex B.

### 3.2 Mètodes d'avaluació

#### 3.2.1 General

L'avaluació d'EGO\_CLT™ per a l'ús proposat considerant els requisits bàsics de les obres 1, 2, 3, 4, 5 i 6 del Reglament (EU) N° 305/2011 s'ha realitzat d'acord amb el Document d'Avaluació Europeu EAD 130005-00-0304 *Element superficial de fusta massissa per al seu ús com a element estructural en edificis*.

## 4 Sistema aplicat per a l'avaluació i verificació de la constància de les prestacions (AVCP d'ara endavant), amb referència a la seva base legal

Per a l'avaluació i verificació de la constància de prestacions del panell de fusta massissa aplica el següent sistema (vegeu el reglament delegat (UE) N° 568/2014 que modifica l'Annex V del Reglament (UE) 305/2011):

Sistema 1 per a qualsevol dels usos proposats.

## 5 Detalls tècnics necessaris per a la implementació del sistema d'AVCP, segons el previst en el DAE d'aplicació

Tots els detalls tècnics necessaris per a la implementació del sistema d'AVCP s'estableixen en el *Pla de Control* dipositat a l'ITeC<sup>3</sup>, amb el qual el control de producció en fàbrica operat pel fabricant haurà d'estar d'acord (el *Pla de Control* especifica el tipus i la freqüència de les comprovacions/assaigs realitzats durant la producció i sobre el producte final).

Els productes no fabricats pel fabricant també seran objecte de control d'acord amb el *Pla de control*.

Els materials i/o components no fabricats ni assajats pel proveïdor segons els mètodes acordats seran sotmesos a comprovacions/assaigs pel fabricant prèviament a la seva acceptació.

Qualsevol canvi en el procés de fabricació que pugui afectar les propietats del producte serà notificat i els assaigs inicials de tipus revisats d'acord amb el *Pla de Control*.

Emès a Barcelona el 20 d'abril de 2017 per l'Institut de la Tecnologia de la Construcció de Catalunya.



Ferran Bermejo Nualart

Director Tècnic, ITeC

<sup>3</sup> El *Pla de Control* és una part confidencial de l'ATE i és accessible només per a l'organisme o organismes involucrats en el procés d'avaluació i verificació de la constància de les prestacions.

## ANNEX A: Descripció d'EGO\_CLT™

### Estructura principal d'un panell de fusta massissa de 3 capes



Figura A1.1: Estructura principal d'un panell de fusta massissa de 3 capes.

### Estructura principal d'un panell de fusta massissa de 5 capes

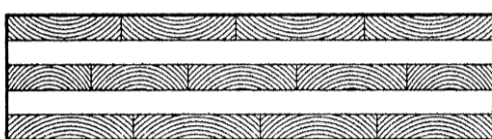


Figura A1.2: Estructura principal d'un panell de fusta massissa de 5 capes.

### Estructura principal d'un panell de fusta massissa de 7 capes

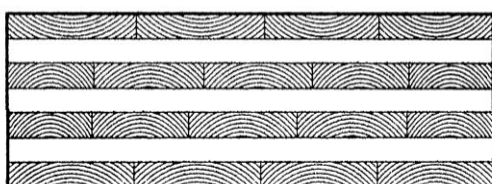


Figura A1.3: Estructura principal d'un panell de fusta massissa de 7 capes.

### Estructura genèrica del panell de fusta massissa (exemple amb 7 capes)

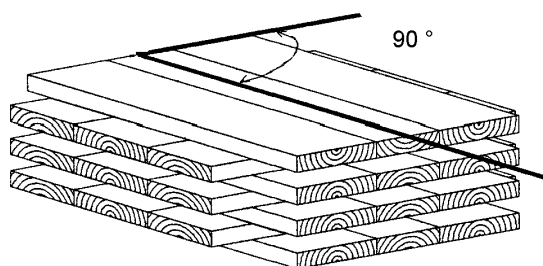


Figura A1.4: Estructura genèrica del panell de fusta massissa (exemple amb 7 capes).

**ANNEX B: Dimensions, especificacions i dades característiques d'EGO\_CLT™****B.1. Dimensions i especificacions**

| <b>Característica</b>                               | <b>Dimensió / Especificació</b>  |   |                   |
|---|--|---|-------------------|
| <b>Taules</b>                                       |  |   |                   |
| Superfície  | Raspallada amb una tolerància de 0,5 mm                                      |   |                   |
| Material i classe resistent segons EN 338           | <i>Pinus Radiata</i> (C24)<br>Classificada amb un procediment visual adequat | <i>Picea Abies</i> (C24)<br>Classificada i certificada pel subministrador | --                |
| Densitat mitjana mínima                             | 550  | 420   | kg/m <sup>3</sup> |
| Longitud  | ≤ 6.000 sense unions dentades<br>≤ 17.500 amb unions dentades                |   | mm                |
| Amplada   | 100; 140; 170; 200   |   | mm                |
| Gruix   | 20; 25; 30; 40;  |   | mm                |
| Ràtio amplada : gruix                               | ≥ 4:1  |   | --                |
| Humitat de la fusta segons EN 13183-2               | Entre 10 i 14  |   | %                 |
| Unions dentades                                     | EN 385   |   | --                |
| <b>Elements</b>                                     |  |   |                   |
| Longitud  | ≤ 17.500   |   | mm                |
| Amplada   | ≤ 3.800  |   | mm                |
| Gruix   | Entre 60 i 380   |   | mm                |
| Número de capes                                     | Entre 3 i 9 <sup>1)</sup>  |   | --                |
| Número de capes consecutives en la mateixa direcció | 1 o 2  |   | --                |
| Humitat   | Entre 10 i 16  |   | %                 |

<sup>1)</sup> Els panells de 9 capes disposen de capes consecutives en la mateixa direcció.

**Taula B.1:** Dimensions i especificacions d'EGO\_CLT™.

## B.2. Capacitat portant i rigidesa respecte a accions mecàniques perpendiculars al panell de fusta massissa

| Propietat  | Mètode de verificació  | Prestació  |
|--|--|------------|
| Classe resistent de les taules   | EN 338   | C24        |
| Mòdul d'elasticitat  |  |            |
| - Paral·lel a la fibra de les taules $E_{0,mitjà}$   | $I_{ef}$<br>Annex C de l'ATE<br>Apartat 2.2.1.1 de l'EAD 130005-00-0304    | 11.600 MPa |
| - perpendicular a la fibra de les taules $E_{90,mitjà}$  | EN 338   | 370 MPa    |
| Mòdul de tallant   |  |            |
| - paral·lel a la fibra de les taules exteriors $G_{mitjà}$                                       | EN 338   | 690 MPa    |
| - perpendicular a la fibra de les taules exteriors (mòdul de tallant per rodament) $G_{R,mitjà}$ | Apartat 2.2.1.3 de l'EAD 130005-00-0304                                    | 50 MPa     |
| Resistència a flexió   |  |            |
| - paral·lel a la fibra de les taules $f_{m,k}$   | $W_{ef}$<br>Annex C de l'ATE<br>Apartat 2.2.1.1 de l'EAD 130005-00-0304    | 24 MPa     |
| Resistència a tracció  |  |            |
| - perpendicular a la fibra de les taules $f_{t,90,k}$  | EN 338   | 0,4 MPa    |
| Resistència a compressió   |  |            |
| - perpendicular a la fibra de les taules $f_{c,90,k}$  | EN 338 (taules de <i>Picea Abies</i> )                                     | 2,50 MPa   |
|  | Assaigs segons EN 408 (taules de <i>Pinus Radiata</i> )                    | 3,15 MPa   |
| Resistència a tallant  |  |            |
| - paral·lel a la fibra de les taules exteriors $f_{v,k}$   | EN 338   | 4,0 MPa    |
| - perpendicular a la fibra de les taules exteriors (mòdul de tallant per rodament) $f_{R,v,k}$   | $A_{bruta}$<br>Annex C de l'ATE<br>Apartat 2.2.1.3 de l'EAD 130005-00-0304 | 0,65 MPa   |

**Taula B.2:** Capacitats mecàniques amb accions perpendiculars al panell de fusta massissa EGO\_CLT™.



### B.3. Capacitat portant i rigidesa respecte a accions mecàniques en el pla del panell de fusta massissa

| Propietat   | Mètode de verificació   | Prestació  |
|---|---|------------|
| Classe resistent de les taules                                  | EN 338  | C24        |
| Mòdul d'elasticitat   |   |            |
| - Paral·lel a la fibra de les taules exteriors<br>$E_{0,mitjà}$ | $A_{neta}$<br>Annex C de l'ATE<br>Apartat 2.2.1.1 de l'EAD 130005-00-0304 | 11.600 MPa |
| Resistència a flexió  |   |            |
| - Paral·lela a la fibra de les taules $f_{m,k}$                 | $A_{neta}$<br>Annex C de l'ATE<br>Apartat 2.2.1.1 de l'EAD 130005-00-0304 | 24 MPa     |
| Resistència a tracció   |   |            |
| - Paral·lela a la fibra de les taules $f_{t,0,k}$               | EN 338  | 14 MPa     |
| Resistència a compressió  |   |            |
| - Paral·lela a la fibra de les taules $f_{c,0,k}$               | EN 338  | 21 MPa     |
| Resistència a tallant   |   |            |
| - Paral·lela a la fibra de les taules $f_{v,0,k}$               | $A_{neta}$<br>Annex C de l'ATE<br>Apartat 2.2.1.3 de l'EAD 130005-00-0304 | 5,0 MPa    |

**Taula B.3:** Capacitats mecàniques amb accions en el pla del panell de fusta massissa EGO\_CLT™.

## B.4. Altres accions mecàniques

| Propietat                       | Mètode de verificació | Valor de referència  |   |              |             |
|---------------------------------|-----------------------|--|---|--------------|-------------|
| Resistència a l'aixafament      | EN 1995-1-1           | Es prendran els dissenys d'unions i els valors de resistència a l'aixafament donades a l'EN 1995-1-1 per a la fusta massissa |   |              |             |
| Fluència i durada de la càrrega | EN 1995-1-1           | <b>k<sub>def</sub> (fluència)</b>  |   |              |             |
|                                 |                       | Accions perpendiculars al panell <sup>(1)</sup>  | Accions en el pla del panell <sup>(2)</sup> |              |             |
|                                 |                       | Classe de servei 1   | 0,80  | 0,60         |             |
|                                 |                       | Classe de servei 2   | 1,00  | 0,80         |             |
|                                 |                       | <b>k<sub>mod</sub> (durada de la càrrega)</b>  |   |              |             |
|                                 |                       | Accions perpendiculars i en el pla del panell <sup>(3)</sup>   |   |              |             |
|                                 | Permanent             | Llarg termini  | Mig termini                                 | Curt termini | Instantània |
| Classe de servei 1              | 0,60                  | 0,70   | 0,80  | 0,90         | 1,10        |
| Classe de servei 2              | 0,60                  | 0,70   | 0,80  | 0,90         | 1,10        |

<sup>(1)</sup> Per a accions perpendiculars al panell, la fluència d'EGO\_CLT™ correspon a la fluència del tauler contraplacat.

<sup>(2)</sup> Per a accions en el pla del panell, la fluència d'EGO\_CLT™ correspon a la fluència de la fusta massissa.

<sup>(3)</sup> Per a accions perpendiculars i en el pla del panell, la durada de la càrrega d'EGO\_CLT™ correspon a la durada de la càrrega de la fusta massissa.

- Toleràncies de dimensions

|                         |                          |  |  |  |  |
|-------------------------|--------------------------|--|--|--|--|
| Estabilitat dimensional | Declaració del fabricant | Les toleràncies de dimensions en condicions ambientals estàndard (20 ± 2 °C de temperatura, 65 ± 5 % d'humitat relativa) són les següents: |  |  |  |
|                         |                          | • Gruix (h):   | ± 1 mm per a panells de fusta massissa de 60 mm fins a 125 mm de gruix.  |  |  |
|                         |                          |  | ± 2 mm de 125 mm fins a 225 mm de gruix.                                 |  |  |
|                         |                          |  | ± 3 mm per a panells de fusta massissa de 225 mm fins a 380 mm de gruix. |  |  |
|                         |                          | • Longitud (l):  | ± 2 mm.  |  |  |
|                         |                          | • Amplada (b):   | ± 2 mm.  |  |  |

| Propietat             | Mètode de verificació   | Valor de referència   |                   |                |                 |                   |                |                 |          |  |  |  |  |  |          |                      |     |   |    |   |        |                    |   |    |    |   |
|-----------------------|---|---|-------------------|----------------|-----------------|-------------------|----------------|-----------------|----------|--|--|--|--|--|----------|----------------------|-----|---|----|---|--------|--------------------|---|----|----|---|
|                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Estabilitat de dimensions</li> </ul> | <p>El contingut d'humitat dels panells de fusta massissa varia entre el 10 % i el 16 %. No obstant això, la diferència del contingut d'humitat entre taules adjacents d'un panell ha de ser inferior al 4 % durant la fabricació.</p> <p>A causa dels canvis de temperatura i humitat relativa de l'aire circumdant, el contingut d'humitat del panell de fusta massissa canviarà contínuament.</p> <p>L'estabilitat de les dimensions és:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Longitudinal a la direcció de la fibra: 1,2 %.</li> <li>Radial a la direcció de la fibra: 0,3 %.</li> <li>Perpendicular a la direcció de la fibra: 0,0005 %.</li> </ul> |                   |                |                 |                   |                |                 |          |  |  |  |  |  |          |                      |     |   |    |   |        |                    |   |    |    |   |
|                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Expansió tèrmica</li> </ul>          | <p>EN 1991-1-5 Coeficient d'expansió lineal paral·lel a la fibra (<math>\alpha_T</math> [<math>\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}</math>]): 5</p>  |                   |                |                 |                   |                |                 |          |  |  |  |  |  |          |                      |     |   |    |   |        |                    |   |    |    |   |
|                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Durabilitat de la fusta</li> </ul>   | <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th></th> <th>Atac de fongs</th> <th>Atac d'hylotrupes</th> <th>Atac d'anòbids</th> <th>Atac de tèrmits</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EN 350-1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>EN 350-2</td> <td><i>Pinus Radiata</i></td> <td>4-5</td> <td>S</td> <td>SH</td> <td>S</td> </tr> <tr> <td>EN 335</td> <td><i>Picea Abies</i></td> <td>4</td> <td>SH</td> <td>SH</td> <td>S</td> </tr> </tbody> </table>   |                   |                | Atac de fongs   | Atac d'hylotrupes | Atac d'anòbids | Atac de tèrmits | EN 350-1 |  |  |  |  |  | EN 350-2 | <i>Pinus Radiata</i> | 4-5 | S | SH | S | EN 335 | <i>Picea Abies</i> | 4 | SH | SH | S |
|                       |   | Atac de fongs   | Atac d'hylotrupes | Atac d'anòbids | Atac de tèrmits |                   |                |                 |          |  |  |  |  |  |          |                      |     |   |    |   |        |                    |   |    |    |   |
| EN 350-1              |   |   |                   |                |                 |                   |                |                 |          |  |  |  |  |  |          |                      |     |   |    |   |        |                    |   |    |    |   |
| EN 350-2              | <i>Pinus Radiata</i>  | 4-5   | S                 | SH             | S               |                   |                |                 |          |  |  |  |  |  |          |                      |     |   |    |   |        |                    |   |    |    |   |
| EN 335                | <i>Picea Abies</i>  | 4   | SH                | SH             | S               |                   |                |                 |          |  |  |  |  |  |          |                      |     |   |    |   |        |                    |   |    |    |   |
|                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Classes de servei</li> </ul>         | <p>EN 1995-1-1 apartat 2.3.1.3 Classes de servei 1 i 2</p>  |                   |                |                 |                   |                |                 |          |  |  |  |  |  |          |                      |     |   |    |   |        |                    |   |    |    |   |
| Integritat de la unió | EAD 130005-00-0304  | Passa   |                   |                |                 |                   |                |                 |          |  |  |  |  |  |          |                      |     |   |    |   |        |                    |   |    |    |   |

**Taula B.4:** Altres accions mecàniques sobre el panell de fusta massissa EGO\_CLT™.

## B.5. Prestacions acústiques

### B.5.1 Aïllament acústic al soroll aeri

#### B.5.1.1 Assaigs de panells de fusta massissa

| Configuració   | Prestació            |  |
|--|----------------------|--|
|  | R <sub>A</sub> [dBA] | R <sub>w</sub> (C;C <sub>tr</sub> ) [dB] |
| <b>Assaigs sobre parets</b>  |                      |  |
| Panell de fusta massissa de 81 mm de gruix (3 capes de 27 mm) amb una densitat de 481,5 kg/m <sup>3</sup>  | 31,0                 | 31 (-1;-4)                               |
| <b>Assaigs sobre sostres</b>   |                      |  |
| Panell de fusta massissa de 135 mm de gruix (5 capes de 27 mm) amb una densitat de 496,3 kg/m <sup>3</sup> | 38,0                 | 38 (-1;-4)                               |

Taula B.5.1: Aïllament acústic al soroll aeri dels panells de fusta massissa.

#### B.5.1.2 Assaigs de sistemes amb panells de fusta massissa

Les dades següents són informatives i han estat obtingudes segons els mètodes d'assaig de l'EAD 130005-00-0304. Els components dels sistemes addicionals al panell de fusta massissa no formen part d'aquesta ATE. La identificació d'aquests components s'ha realitzat mitjançant les seves característiques bàsiques. Les prestacions d'aquests sistemes no han d'incorporar-se a la DdP-Declaració de Prestacions.

| Configuració   | Prestació            |  |
|--|----------------------|--|
|  | R <sub>A</sub> [dBA] | R <sub>w</sub> (C;C <sub>tr</sub> ) [dB] |
| <b>Assaigs sobre parets</b>  |                      |  |
| (Interior)   |                      |  |
| Panell de fusta massissa de 81 mm de gruix (3 capes de 27 mm)<br>amb una densitat de 481,5 kg/m <sup>3</sup>   |                      |  |
| +  |                      |  |
| Llana mineral de 25 mm de gruix amb una densitat de 155 kg/m <sup>3</sup>  |                      |  |
| +  |                      |  |
| Cambra d'aire de 15 mm de gruix  |                      |  |
| +  |                      |  |
| Panell de fusta massissa de 81 mm de gruix (3 capes de 27 mm) amb una densitat de 481,5 kg/m <sup>3</sup> recolzat sobre tires de goma de 8 mm de gruix. | 47,2                 | 48 (-2;-7)                               |
| (Exterior)   |                      |  |

| Configuració  | Prestació                          |  |
|---|------------------------------------|--|
|   | R <sub>A</sub> [dBA]               | R <sub>w</sub> (C;C <sub>tr</sub> ) [dB] |
| (Interior)<br>Placa de guix laminat de 12,5 mm de gruix<br>amb una densitat superficial de 8,4 kg/m <sup>2</sup><br><br>Llana mineral de 50 mm de gruix amb una densitat de 35 kg/m <sup>3</sup><br>Cambra d'aire de 10 mm de gruix<br>+<br>Panell de fusta massissa de 81 mm de gruix (3 capes de 27 mm)<br>amb una densitat de 481,5 kg/m <sup>3</sup><br>+<br>Llana mineral de 25 mm de gruix amb una densitat de 155 kg/m <sup>3</sup><br>+<br>Cambra d'aire de 15 mm de gruix<br>+<br>Panell de fusta massissa de 81 mm de gruix (3 capes de 27 mm) amb una<br>densitat de 481,5 kg/m <sup>3</sup> recolzat sobre tires de goma de 8 mm de gruix<br>(Exterior) | 56,8                               | 61 (-5;-13)                              |
| (Interior)<br>Placa de guix laminat de 12,5 mm de gruix amb una<br>densitat superficial de 8,4 kg/m <sup>2</sup><br>+<br>Llana mineral de 50 mm de gruix amb una densitat de 35 kg/m <sup>3</sup><br><br>Cambra d'aire de 10 mm de gruix<br>+<br>Panell de fusta massissa de 81 mm de gruix (3 capes de 27 mm)<br>amb una densitat de 481,5 kg/m <sup>3</sup><br>+<br>Placa de guix laminat de 12,5 mm de gruix<br>amb una densitat superficial de 8,4 kg/m <sup>2</sup><br>(Exterior)  | 49,7                               | 53 (-4;-12)                              |
| (Interior)<br>Placa de guix laminat de 12,5 mm de gruix<br>amb una densitat superficial de 8,4 kg/m <sup>2</sup><br>+<br>Llana mineral de 50 mm de gruix amb una densitat de 35 kg/m <sup>3</sup><br>+<br>Cambra d'aire de 10 mm de gruix<br>+<br>Panell de fusta massissa de 81 mm de gruix (3 capes de 27 mm)<br>amb una densitat de 481,5 kg/m <sup>3</sup><br>+<br>Revestiment de façana (membrana impermeable + llana mineral de<br>140 mm de gruix amb una densitat de 150 kg/m <sup>3</sup> + dos llistons de fusta, de<br>28 mm i 22 mm de gruix)<br>(Exterior)   | 51,5<br>44,2 (R <sub>A,itr</sub> ) | 53 (-3;-9)                               |
| <b>Assaigs sobre sostres</b>  |                                    |  |
| (Cara superior)<br>Paviment flotant (placa de guix reforçada amb fibres de 15 mm de gruix i<br>17,5 kg/m <sup>2</sup> , i un panell de llana de fusta de 7 mm de gruix i 275 kg/m <sup>3</sup> )<br>+<br>Panell de fusta massissa de 135 mm de gruix (5 capes de 27 mm)<br>amb una densitat de 496,3 kg/m <sup>3</sup><br>(Cara inferior)   | 46,0                               | 47 (-2;-7)                               |

| Configuració   | Prestació            |  |
|--|----------------------|--|
|  | R <sub>A</sub> [dBA] | R <sub>w</sub> (C;C <sub>tr</sub> ) [dB] |
| (Cara superior)<br>Paviment flotant (placa de guix reforçada amb fibres de 15 mm de gruix i 17,5 kg/m <sup>2</sup> , i un panell de llana de fusta de 7 mm de gruix i 275 kg/m <sup>3</sup> )<br>+<br>Panell de fusta massissa de 135 mm de gruix (5 capes de 27 mm) amb una densitat de 496,3 kg/m <sup>3</sup><br>+<br>Sostre (perfileria + llana mineral de 100 mm de gruix i 75 kg/m <sup>3</sup> + cambra d'aire de 20 mm + 2 plaques de guix laminat de 12,5 mm de gruix i 8,4 kg/m <sup>2</sup> cadascuna)<br>(Cara inferior) | 59,9                 | 64 (-5;-12)                              |
| (Cara superior)<br>Panell de fusta massissa 135 mm de gruix (5 capes de 27 mm) amb una densitat de 496,3 kg/m <sup>3</sup><br>+<br>Sostre (perfileria + llana mineral de 100 mm de gruix i 75 kg/m <sup>3</sup> + cambra d'aire de 20 mm + 2 plaques de guix laminat de 12,5 mm de gruix i 8,4 kg/m <sup>2</sup> cadascuna)<br>(Cara inferior)   | 60,3                 | 61 (-2;-7)                               |
| (Cara superior)<br>Panell de fusta massissa de 135 mm de gruix (5 capes de 27 mm) amb una densitat de 496,3 kg/m <sup>3</sup><br>+<br>Sostre (perfileria + llana mineral de 100 mm de gruix i 75 kg/m <sup>3</sup> + cambra d'aire de 20 mm + 1 placa de guix laminat de 12,5 mm de gruix i 8,4 kg/m <sup>2</sup> )<br>(Cara inferior)   | 59,3                 | 61 (-3;-9)                               |

Taula B.5.2: Aïllament acústic al soroll aeri de sistemes amb panells de fusta massissa.

## B.5.2 Aïllament acústic al soroll d'impacte

### B.5.2.1 Assaigs de panells de fusta massissa

| Configuració  | Prestació                               |
|---|---|
| Assaigs sobre sostres   | L <sub>n,w</sub> (C <sub>i</sub> ) [dB] |
| Panell de fusta massissa de 135 mm de gruix (5 capes de 27 mm). Densitat: 496,3 kg/m <sup>3</sup> | 89 (-6)                                 |

Taula B.5.3: Aïllament acústic al soroll d'impacte de panells de fusta massissa.

### B.5.2.2 Assaigs de sistemes amb panells de fusta massissa

Les dades següents són informatives i han estat obtingudes segons els mètodes d'assaig de l'EAD 130005-00-0304. Els components dels sistemes addicionals al panell de fusta massissa no formen part d'aquesta ATE. La identificació d'aquests components s'ha realitzat mitjançant les seves característiques bàsiques. Les prestacions d'aquests sistemes no han d'incorporar-se a la DdP.

| Configuració   | Prestació           |
|--|---------------------|
|  | $L_{n,w}(C_i)$ [dB] |
| <b>Assaigs sobre sostres</b>   |                     |
| (Cara superior)  |                     |
| Paviment flotant (placa de guix reforçada amb fibres de 15 mm de guix i 17,5 kg/m <sup>2</sup> , i un panell de llana de fusta de 7 mm de guix i 275 kg/m <sup>3</sup> )<br>+          |                     |
| Panell de fusta massissa de 135 mm de guix (5 capes de 27 mm) amb una densitat de 496,3 kg/m <sup>3</sup>  | 74 (0)              |
| (Cara inferior)  |                     |
| (Cara superior)  |                     |
| Paviment flotant (placa de guix reforçada amb fibres de 15 mm de guix i 17,5 kg/m <sup>2</sup> , i un panell de llana de fusta de 7 mm de guix i 275 kg/m <sup>3</sup> )<br>+          |                     |
| Panell de fusta massissa de 135 mm de guix (5 capes de 27 mm) amb una densitat de 496,3 kg/m <sup>3</sup>  | 52 (1)              |
| +  |                     |
| Sostre (perfileria + llana mineral de 100 mm de guix i 75 kg/m <sup>3</sup> + cambra d'aire de 20 mm + 2 plaques de guix laminat de 12,5 mm de guix i 8,4 kg/m <sup>2</sup> cadascuna) |                     |
| (Cara inferior)  |                     |
| (Cara superior)  |                     |
| Panell de fusta massissa de 135 mm de guix (5 capes de 27 mm) amb una densitat de 496,3 kg/m <sup>3</sup>  |                     |
| +  |                     |
| Sostre (perfileria + llana mineral de 100 mm de guix i 75 kg/m <sup>3</sup> + cambra d'aire de 20 mm + 2 plaques de guix laminat de 12,5 mm de guix i 8,4 kg/m <sup>2</sup> cadascuna) | 62 (-3)             |
| (Cara inferior)  |                     |
| (Cara superior)  |                     |
| Panell de fusta massissa de 135 mm de guix (5 capes de 27 mm) amb una densitat de 496,3 kg/m <sup>3</sup>  |                     |
| +  |                     |
| Sostre (perfileria + llana mineral de 100 mm de guix i 75 kg/m <sup>3</sup> + cambra d'aire de 20 mm + 1 placa de guix laminat de 12,5 mm de guix i 8,4 kg/m <sup>2</sup> cadascuna)   | 62 (-2)             |
| (Cara inferior)  |                     |

**Tabla B.5.4:** Aïllament acústic al soroll d'impacte.

## ANNEX C: Consideracions de disseny per als panells de fusta massissa EGO\_CLT™

### C.1. Accions perpendiculars al panell de fusta massissa

La distribució de la tensió en el panell de fusta massissa es calcularà tenint en compte la deformació deguda al tallant per rodament de les capes transversals.

Per a panells de fusta massissa de fins a 5 capes simplement recolzats, es pot calcular la distribució de tensions aplicant l'annex B de l'EN 1995-1-1, Bigues unides mecànicament, on la deformació de les parts deguda al desplaçament dels elements de fixació se substitueix per la deformació a tallant de les capes transversals.

La resistència característica i els valors de rigidesa a utilitzar s'indiquen a l'apartat B.2 de l'annex B. Per tant, i amb els símbols tai i com es defineixen a la figura C.1, apliquen les següents equacions:

$$I_{ef} = I_1 + I_2 + I_3 + \gamma_1 a_1^2 A_1 + \gamma_2 a_2^2 A_2 + \gamma_3 a_3^2 A_3$$

$$\gamma_1 = \left( 1 + \frac{\pi^2 E A_1 \cdot d_{12}}{\ell^2 G \cdot b} \right)^{-1} \quad \gamma_2 = 1 \quad \gamma_3 = \left( 1 + \frac{\pi^2 E A_3 \cdot d_{23}}{\ell^2 G \cdot b} \right)^{-1}$$

$$a_1 = \left( \frac{d_1}{2} + d_{12} + \frac{d_2}{2} \right) - a_2 \quad a_3 = \left( \frac{d_2}{2} + d_{23} + \frac{d_3}{2} \right) + a_2$$

$$a_2 = \frac{\gamma_1 A_1 \cdot \left( \frac{d_1}{2} + d_{12} + \frac{d_2}{2} \right) - \gamma_3 A_3 \cdot \left( \frac{d_2}{2} + d_{23} + \frac{d_3}{2} \right)}{\gamma_1 A_1 + \gamma_2 A_2 + \gamma_3 A_3}$$

$$\sigma_{r,j} = \pm \frac{M}{I_{ef}} \cdot \left( \gamma_i a_i + \frac{d_i}{2} \right) \quad \tau_{max} = \frac{V \gamma_i S_i}{I_{ef} \cdot b}$$

El símbol G a les equacions a dalt indicades es refereix al  $G_{R,mitjà}$  de l'apartat B.2 de l'annex B.

$A_1$ ,  $A_2$ , a  $A_3$  són les àrees transversals de les seccions de les capes que tenen fibres amb una direcció paral·lela a la llum.

Per a configuracions simètriques  $a_2=0$  i  $\gamma_1=\gamma_3$ .

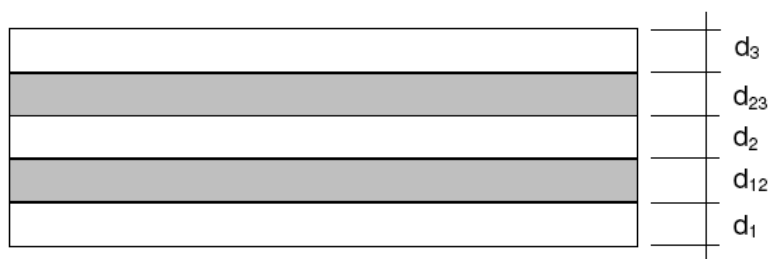
Per a 3 capes,  $d_2=0$ ,  $d_{12}=d_{23}=d/2$  (la meitat del gruix de la capa transversal del punt mig del panell).

Per al disseny a flexió només és decisiva la tensió a les taules exteriors; la tensió axial a les taules interiors no cal considerar-la en el disseny.

Les propietats de resistència característica a flexió de l'apartat B.2 de l'ATE poden multiplicar-se per un factor de resistència del sistema:

$$k_i = \min \begin{cases} 1+0,025 \cdot n; & n = \text{número de taules en l'amplada de l'element.} \\ 1,2 \end{cases}$$





**Figura C.1:** Símbols emprats als càlculs.

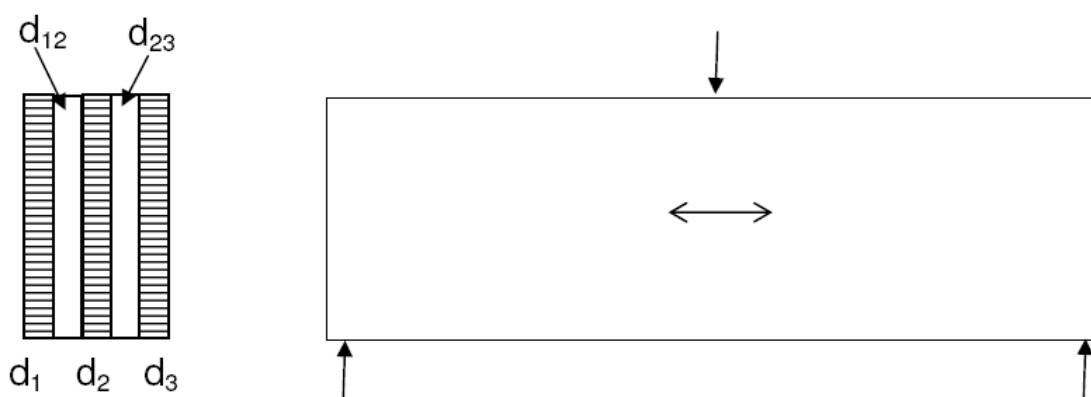
Les capes efectives a flexió són  $d_1$ ,  $d_2$  i  $d_3$ . Les capes a tallant per rodament són  $d_{12}$  i  $d_{23}$ .

Per a 7 capes, s'utilitzarà la mateixa metodologia basada en els mateixos principis.

## C.2. Accions en el pla del panell de fusta massissa

La distribució de la tensió en el panell de fusta massissa es calcularà tenint en compte només les taules que estan orientades en la direcció de les accions.

Per al disseny del panell de fusta massissa s'utilitzarà la resistència característica i valors de rigidesa segons l'apartat B.3 de l'annex B de l'ATE.



**Figura C.2:** Símbols emprats als càlculs

Les capes efectives són  $d_1$ ,  $d_2$  i  $d_3$  o bé  $d_{12}$  i  $d_{23}$ , depenent de la direcció de la fibra de les capes. El panell de la figura C.2 està sotmès a flexió i la direcció de la fibra de les capes  $d_1$ ,  $d_2$  i  $d_3$ , indicades a la figura mitjançant una fletxa, està orientada en la direcció de la llum, per tant les capes  $d_1$ ,  $d_2$  i  $d_3$  són efectives.

**ANNEX D: Velocitats de carbonització del panell de fusta massissa EGO\_CLT™****D.1. Velocitats de carbonització**

Es pot aplicar el model bilineal simplificat adoptat per l'EN 1995-1-2 per a superfícies inicialment protegides. Cal considerar que la fusta carbonitzada es desprèn després de la carbonització completa d'una capa, cosa que correspon amb el comportament esperat amb l'ús d'adhesius PU.

Les velocitats de carbonització ( $\beta_0$ ) mostrades a la taula D.1 poden ser emprades per a dissenyar elements estructurals basats en panells EGO\_CLT™, tenint en compte els següents factors:

- L'ús previst del panell: paret o sostre/coberta
- La posició de la taula en el panell: taula exposada al foc o taules successives al panell

| Ús previst       | Posició de la taula en el panell  | Profunditat de la taula [mm]  | Velocitat de carbonització ( $\beta_0$ ) [mm/min] |
|------------------|-----------------------------------|---|---|
| Paret            | Taula exposada al foc             | Els primers 25 mm de la taula tenen una velocitat de carbonització de:            | 0,65  |
|                  |                                   | A partir de 25 mm <sup>(1)</sup> la velocitat de carbonització de la taula és de: | 0,70  |
|                  | Taulas successives <sup>(2)</sup> | Els primers 25 mm de la taula tenen una velocitat de carbonització de:            | 0,90  |
|                  |                                   | A partir de 25 mm <sup>(1)</sup> la velocitat de carbonització de la taula és de: | 0,70  |
| Sostre o coberta | Taula exposada al foc             | Els primers 25 mm de la taula tenen una velocitat de carbonització de:            | 0,65  |
|                  |                                   | A partir de 25 mm <sup>(1)</sup> la velocitat de carbonització de la taula és de: | 0,80  |
|                  | Taulas successives <sup>(2)</sup> | Els primers 25 mm de la taula tenen una velocitat de carbonització de:            | 1,30  |
|                  |                                   | A partir de 25 mm <sup>(1)</sup> la velocitat de carbonització de la taula és de: | 0,80  |

**Notes:**

- (1) S'ha format una capa carbonitzada.
- (2) Atès que la fusta carbonitzada es desprèn després de la carbonització completa de cada capa, el criteri per analitzar les taules successives (3a, 4a, etc.) és el mateix que l'emprat per analitzar la 2a taula.

**Taula D.1:** Velocitats de carbonització d'EGO\_CLT™ d'acord amb la posició de la taula.