



## EL MERCADO CE, EL CTE Y LA CORRECTA RECEPCIÓN Y ALMACENAJE EN OBRA DE LA MADERA ASERRADA ESTRUCTURAL

DR. D. JUAN I. FERNÁNDEZ-GOLFÍN SECO, LABORATORIO DE MADERAS DEL CIFOR-INIA (GOLFIN@INIA.ES). CTRA DE LA CORUÑA KM 8. 28040 MADRID  
DRA. D<sup>A</sup> MARTA CONDE GARCÍA, INDITECMA (MARTACONDE@INDITECMA.COM). CERRO DE VALDECAHONDE 8, AT B. 28023 MADRID.

### Conceptos previos sobre el Mercado CE de la madera aserrada para usos estructurales

El mercado CE es una herramienta empleada en el proceso de armonización técnica europea que aparece en todas las Directivas llamadas del “Nuevo Enfoque”, entre las que está la Directiva de Productos de Construcción (DPC), que es la de aplicación a los productos de la construcción.

Es necesario señalar que aunque gran parte de su contenido siga vigente en el momento de redactar el presente texto, a partir del día 13 de julio de 2013 entrará plenamente en vigor el **Reglamento de Productos de la Construcción** (Reglamento UE 305/2011), que sustituye y anula a la anterior Directiva. Dada la coincidencia en muchos aspectos entre ambas normas regulatorias se explicarán los contenidos de la Directiva, señalando aquellos que cambian con el nuevo Reglamento.

El mercado CE colocado en un producto industrial, en nuestro caso en un producto de madera para la construcción, significa, que el fabricante del producto o su “mandatario” o representante legal establecido en la Unión Europea, se ha asegurado de que el producto satisface las disposiciones de la Directiva de los Productos de la Construcción, así como, en su caso, las de las otras Directivas comunitarias que le afecten, incluidos los procedimientos de evaluación de la conformidad exigidos por esa o esas Directivas.

Es importante señalar que el fabri-

cante o su representante legal son los responsables de la conformidad del producto desde el momento que el producto es colocado en el mercado europeo.

Para los productos que quedan encuadrados dentro del ámbito de aplicación de una norma armonizada, la DPC y ahora el RPC establece la obligatoriedad de incorporar el Mercado CE previa evaluación técnica del producto de acuerdo con lo establecido en el Anexo ZA de la **norma armonizada** correspondiente y posterior emisión de una **Declaración de Prestaciones** del producto por parte del fabricante, todo ello conforme al **sistema de evaluación de la conformidad** que le sea de aplicación (referenciado también en la norma armonizada, normalmente en la tabla ZA-2), sistemas que están establecidos en el Anexo V del Reglamento.

Para los productos carentes de norma armonizada, el Mercado CE no resulta obligatorio aunque puede incorporarse de forma voluntaria siempre que el fabricante que así lo desee acuda a un Organismo de Evaluación Técnica “OET”, notificado por algún Estado Miembro, y solicite y obtenga una **Evaluación Técnica Europea “ETE”** de su producto, la cual se llevará a cabo de acuerdo con algún Documento de Evaluación Europeo (DEE) o Guía DITE ya elaborado que cubra la evaluación del producto para el uso previsto. En el caso de que el producto sea tan novedoso que no exista para el mismo ninguna Guía DITE o DEE previamente elaborados,

el OET se encargará de elaborar un “DEE” específico para llevar a cabo la evaluación de sus prestaciones en relación con las características esenciales que sean de aplicación en el uso previsto. En dicho DEE quedará también establecido el sistema de evaluación que le sea de aplicación en función de su uso. Una vez que el fabricante posea el ETE de su producto el sistema a seguir para incorporar el Mercado CE y declarar las prestaciones del producto será similar al de los productos que van vía norma armonizada.

Es importante remarcar que en ningún caso se podría considerar el mercado CE como una marca de calidad, ni como una marca de origen de la Unión Europea, ni es su objetivo reemplazar o sustituir marcas nacionales obligatorias. El Mercado CE debe entenderse como una especie de pasaporte técnico que acompaña a la comercialización y uso de un producto de la construcción y que permite homogeneizar la expresión de las características esenciales de dicho producto para el uso previsto. De acuerdo con la Directiva de Productos de la Construcción (recordemos que en proceso de sustitución por el Reglamento del mismo nombre y que entrará plenamente en vigor el 13 de julio de 2013) y el correspondiente mandato 112 de la Comisión Europea hacia el CEN para la redacción de normas armonizadas respecto de los productos estructurales de la madera, **el Mercado CE de la madera aserrada de sección rectangular clasificada estructuralmente,**

se lleva a cabo con sujeción a lo establecido en el Anexo ZA de la norma armonizada EN 14081-1 en vigor.

En la actualidad la vigente versión de la norma armonizada, es la del año 2011 (UNE-EN 14081-1:2006 +A1:2011), para la cual el periodo de coexistencia (periodo en el que el Mercado CE es posible pero no obligatorio) finalizó el 31/12/2011. Por dicho motivo **desde dicha fecha el 31/12/2011 toda la madera aserrada clasificada estructuralmente debe ser comercializada con el Mercado CE incluido.**

#### Resumen:

- el Mercado CE expresa las características del producto evaluadas y presentadas de acuerdo con la norma armonizada que es de aplicación al producto
- Significa que es conforme con la norma armonizada o con un DITE.
- Pasado el tiempo transitorio establecido, su presencia es obligatoria en los productos para los que exista norma armonizada que haya sido publicada en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas (DOCE). Además de en el periodo de coexistencia el mercado CE puede ser incorporado VOLUNTARIAMENTE aunque no exista norma armonizada, si bien para ello es necesario que el producto haya sido objeto de una evaluación técnica europea (ETE) por parte de un Organismo de Evaluación Técnica "OET", notificado por algún Estado Miembro, y que esta evaluación haya sido efectuada de acuerdo con un DEE (Documento Europeo de Evaluación) o Guía DITE.
- El mercado del Mercado CE debe aparecer físicamente en los productos y en el caso de que no se pueda aparecerá en el envase o si esto tampoco fuera posible, en la documentación comercial de acompañamiento (dónde y cómo debe aparecer el Mercado CE es algo que figura tanto en la norma armonizada como en el DEE).
- El responsable del mercado CE será siempre el fabricante aunque parte de las evaluaciones previas puedan ser, o tengan que ser, realizadas por un organismo notificado en función de cuál sea el sistema de evaluación de

la conformidad aprobado para la familia a la que pertenece el producto.

#### El mercado CE y la recepción y almacenamiento en obra de la madera aserrada

De todo lo anteriormente citado se extrae claramente la conclusión de que dado que la madera aserrada clasificada estructuralmente posee norma armonizada en vigor con periodo de coexistencia finalizado, desde el 31/12/2011 debe llegar a la obra provista de la documentación y los sellos (en las piezas o en los paquetes) exigidos en la norma armonizada UNE-EN 14081-1.

Cuando se trabaja con productos de la madera, al igual que cuando se trabaja con otros productos de la construcción, los técnicos de obra han de tener en cuenta dos aspectos:

- **Control de recepción en obra:** consistente en la comprobación a la recepción que los productos poseen la calidad y características requeridas tanto en el proyecto como en la normativa de obligado cumplimiento.
- **Control de almacenamiento:** consistente en que se adoptan en obra las disposiciones pertinentes (normalmente y preferentemente establecidas por el fabricante del producto) para que la calidad de los productos sea mantenida durante todo el tiempo de almacenamiento en obra anterior a su montaje.

En lo que hace referencia al control de recepción en obra es necesario basarse no sólo en lo exigido por la Directiva/Reglamento de Productos de la Construcción (Marcado CE) sino, también, en lo contemplado al respecto por el vigente **Código Técnico de la Edificación (CTE)** (fundamentalmente en su Capítulo 4), así como en la experiencia y el sentido común de la Dirección Técnica. Bajo la tutela del Director Técnico o de ejecución de la obra, el técnico encargado de la recepción de los materiales en obra debe conocer en detalle los siguientes aspectos:

- Los requisitos técnicos exigibles a los distintos productos de la madera en función de:
  1. La normativa legal de aplicación: Como mínimo DPC/RPC y CTE.
  2. El proyecto
- Si el producto prescrito viene amparado por sellos voluntarios



ANEXO 1  
Ejemplo de Declaración de Prestaciones para un producto incluido en una norma armonizada

**DECLARACIÓN DE PRESTACIONES**  
Nº \_\_\_\_\_

1. Nombre y código de identificación:  
(Producto)  
(Tipo, Lot, Código)
2. Nombre y dirección del fabricante  
(Nombre)  
(Dirección completa)
3. Uso previsto:
4. Sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones:
5. Organismo notificado:  
(Nombre y nº)  
(Tarea realizada)  
(Sistema de evaluación)  
(Documento emitido y fecha de emisión)
6. Prestaciones declaradas:

Características esenciales	Prestaciones	Especificaciones técnicas armonizadas

- Las prestaciones del producto identificado en el punto 1 son conformes con las prestaciones declaradas en el punto 6.
- La presente declaración de prestaciones se emite bajo la única responsabilidad del fabricante indicado en el punto 2.
- Firmado por y en nombre del fabricante por:

Firma \_\_\_\_\_ Lugar y fecha de emisión \_\_\_\_\_

21/24

Figura 1. Propuesta de Documento de Declaración de Prestaciones acorde al RPC

de calidad o no y la forma en la que éstos quedan reflejados en el material (estampillas, marcas, documentación aneja, etc.).

Dado que la comprobación que el material cumple con los requisitos derivados de la posesión de un sello voluntario de calidad no es competencia del técnico de obra sino del emisor del certificado (ya que éste certifica que los productos son conformes a lo dispuesto en el Reglamento del Sello), nos centraremos exclusivamente en las labores que el técnico receptor debe llevar a cabo a pie de obra. Para ello estableceremos un listado de acciones:

#### Recepción en obra

##### 1. Identificación del suministro

Comprobación, a través del análisis de la documentación anexa al suministro, que el producto se adecúa al uso previsto y es conforme a lo establecido en el proyecto.

Es importante aquí reseñar que el CTE establece unas pautas claras de actuación que, no obstante, deben ser complementadas con las exigidas por el Mercado CE ya que el CTE no las explicita, dándolas por obligatorias. Por su claridad seguiremos las pautas de acción establecidas en el CTE:



# Productos

- Comprobación documental
- Comprobación de la adecuación del suministro al uso previsto
- Comprobación de sellos y marcas de calidad

## Comprobación documental

El CTE, en su artículo 7.2.1. cita textualmente:

*“Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:*

- a) los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado;*
- b) el certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física; y*
- c) los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados”.*

Por otra parte, el DB-SE-M del CTE pide que en el albarán de suministro o, en su caso, en documentos aparte, el suministrador facilite, al menos, la siguiente información para la identificación de los productos:

### ii. Con carácter general:

- nombre y dirección de la empresa suministradora
- nombre y dirección de la fábrica o del aserradero, según corresponda
- fecha del suministro
- cantidad suministrada (composición del lote)
- certificado de origen, y distintivo de calidad del producto, en su caso.

### iii. Con carácter específico para la madera aserrada estructural:

- especie botánica y clase resistente (la clase resistente puede declararse indirectamente mediante la calidad con indicación de la norma de clasificación resistente empleada);

- dimensiones nominales;
- contenido de humedad o indicación de acuerdo con la norma de clasificación correspondiente.

Pero si, además, los elementos estructurales de madera incorporan algún tipo de tratamiento preventivo, el CTE exige la siguiente información adicional (bajo forma de certificado emitido por el responsable técnico de la empresa que haya efectuado el tratamiento) respecto del tratamiento:

- la identificación del aplicador;
- la especie de madera tratada;
- el protector empleado y su número de registro (Ministerio de Sanidad y Consumo);
- el método de aplicación empleado; la categoría de uso que cubre (de acuerdo con UNE-EN 335);
- la fecha del tratamiento;
- precauciones a tomar ante mecanizaciones posteriores al tratamiento;
- informaciones complementarias, en su caso.

Un aspecto fundamental a la hora de recibir correctamente los productos en obra y evitar controversias es entender bien cuál debe ser la documentación mínima acreditativa del Marcado CE que debe viajar junto al producto (sólo de obligada presencia junto al suministro si para la familia a la que pertenece el producto el marcado CE ya es de aplicación, cosa que pasa con la madera aserrada estructural) así como qué hacer con ella:

- La **DECLARACIÓN DE PRESTACIONES**. Ésta es una novedad introducida por el Reglamento de Productos de la Construcción, en cuyos artículos 4 y 5) hace referencia a la necesidad de que el fabricante del producto prepare Y ENTREGUE (ver más abajo) junto con el producto una declaración de prestaciones, que siendo firmada por el representante legal de la empresa fabricante incluya todas las prestaciones del producto en relación con sus características esenciales. Este documento es el que servirá como certificado de garantía a los efectos de lo establecido en el apartado 7.2.1b del CTE.

- A la recepción es muy importante comprobar que la declaración anterior corresponde al producto que se recibe y que no ha prescrito. Para

ello el técnico encargado de la recepción se deberá fijar en que la norma EN que figure en dicha declaración o en el marcado CE (presente en el producto o en los envoltorios) sea la armonizada en vigor que ampara a dicho producto y aplicación (en el caso de la madera aserrada la EN 14081-1+A1:2011). En este aspecto, hay que estar pendientes ya que periódicamente se publica en el DOE (Diario Oficial de la Unión Europea) los listados de normas armonizadas que son de aplicación, en los que se incluyen las nuevas normas así como las revisiones de anteriores normas. La norma que debe quedar referenciada es la más moderna, que será la recogida en la última resolución publicada en el DOE.

- Adicionalmente se comprobará que el producto aparece marcado con el marcado CE y que el código del certificado es el mismo en la marca y en la documentación. En ocasiones la propia norma armonizada establece un sistema por el cual puede evitarse la presencia de marcas en el producto (por razones estéticas o técnicas). En estos casos se estará sujeto al procedimiento que indique la citada norma armonizada del producto suministrado. En el caso de la madera aserrada la norma armonizada permite su presencia en el envoltorio.

Aunque el Reglamento de Productos de la Construcción todavía no aclara cómo ha de llevarse a cabo, en su artículo 5 se indica expresamente que “Quedarán exentos de emitir la Declaración:

- Los “productos por unidad”.
- Los productos “fabricados en la propia obra”.
- Los productos para “conservación del patrimonio”.

Una copia de la Declaración de Prestaciones será entregada por el fabricante al receptor (usuario) del producto o de una partida del producto, bien en papel o bien por vía electrónica, con la aclaración de que la copia en papel se facilitará solamente a solicitud del destinatario (esto abre la vía a que en general se puede enviar la copia de la declaración por vía electrónica y que únicamente se entregue en papel si así lo solicita el receptor).

La posibilidad de que la Declaración de Prestaciones se facilite consul-

tándola el receptor en la página web del fabricante, es un procedimiento que todavía tiene que desarrollar la Comisión (la Comisión ha informado que este procedimiento no se espera que sea aplicable hasta finales de 2013). También habrá de estar atento a lo que en su momento incorpore en CTE respecto del certificado de garantía (actual apartado 7.2.1b).

La Declaración de Prestaciones se facilitará en la lengua o lenguas que exija cada Estado Miembro en el que se comercialice el producto. En España la lengua exigida será al menos el español (si el fabricante quiere, se podrá presentar adicionalmente en las lenguas cooficiales, pero siempre también en español).

El Ministerio de Industria Español ha efectuado una propuesta de documento de Declaración, que adjuntamos seguidamente para la mejor comprensión de sus contenidos mínimos:

Respecto de la forma que adopta el Marcado CE en los productos de la madera, seguidamente reflejamos un ejemplo de la acordada en la norma armonizada EN 14081-1 para la madera aserrada.

La situación de la madera aserrada estructural Y TRATADA puede ser algo singular ya que no existe norma armonizada (como producto estructural que es le resultará de aplicación la norma armonizada EN 14081-1) aunque sí mandatada (EN 15288). Por ello, no hay marcado CE específico para la madera tratada. De acuerdo con el esquema establecido, si se compra madera aserrada con durabilidad mejorada (Para clases de uso 2, 3 y 4), si en la norma mandatada (EN 15228) se establece que el tratamiento no afecta a la resistencia entonces serán de aplicación las mismas exigencias establecidas para los productos sin tratar (EN 14081-1). Si, por el contrario, el tratamiento afectara a la resistencia, el tratador deberá aportar un certificado en el que se aclare el valor del coeficiente minorador de las propiedades mecánicas. Todo esto queda parcialmente cubierto (faltaría, en su caso, el coeficiente minorador) con el certificado antes citado emitido por la empresa que ha efectuado el tratamiento, certificado que el receptor del material

<b>CE</b>	§ Símbolo de acuerdo con Directiva 93/68/EEC
ORGANISMO NOTIFICADO	Número Organismo Notificado
PRODUCTOR	Nombre y dirección
04	Código año marcado
CÓDIGO DEL CERTIFICADO	Código certificado
EN 14081-1	Norma armonizada
Madera Estructural	Denominación del producto
C24 DRY/WET GRADED	} Características técnicas del producto
Código especie PNRD	
Norma de clasificación UNE 56544	
Reacción al fuego D-s2, d0	
Clase de durabilidad 4	

Figura 2. Ejemplo marcado CE para madera estructural (Según UNE-EN 14081-1)

en obra ha de pedir, comprobar y archivar.

### Comprobación de la adecuación del suministro al uso previsto

En el DB-SE-M del CTE se establecen algunas exigencias y recomendaciones a considerar en la recepción de los productos en obra:

- i. Sobre los materiales
- ii. Sobre los tratamientos

#### i. Recomendaciones sobre los materiales

Respecto de la madera aserrada estructural el CTE indica textualmente lo siguiente:

*“La madera aserrada, para su uso en estructuras, estará clasificada quedando asignada a una clase resistente (ver procedimiento de asignación en el Anejo C del DB-SE-M)”.*

En el momento de la recepción, el técnico encargado de ella habrá de comprobar que la clase resistente suministrada se corresponde con la requerida en proyecto. Para ello habrá de mirar la documentación aneja al suministro así como el marcado CE existentes en el producto o en el envase. En caso de duda será necesario efectuar ensayos.

#### ii. Recomendaciones sobre los tratamientos:

En general el CTE sigue el mismo esquema que el Marcado CE. De acuerdo con este esquema la protección adecuada para las distintas clases de uso (de acuerdo con EN 335) se con-

sigue en madera aserrada mediante la aplicación del tratamiento químico adecuado o la selección de especie con durabilidad natural adecuada (de acuerdo con EN 350). Sobre el tratamiento de la madera aserrada, el CTE indica lo siguiente:

*“Los elementos estructurales de madera deben estar protegidos de acuerdo con la “clase de uso” a la que pertenecen”*

### Comprobación de la existencia de marcas y sellos voluntarios de calidad

Cuando en el proyecto se prescriba el empleo de productos dotados de Sellos (en España los más conocidos son los de AITIM) o Marcas (AENOR) voluntarias de calidad, habrá que comprobar a la recepción que los productos van marcados conforme lo establecido en la normativa del correspondiente Sello o de la Marca de Calidad. Una medida complementaria de comprobación sería la de entrar en la página Web del organismo emisor del Sello para comprobar que el fabricante posee en vigor el citado sello o marca.

### 2. Comprobación del aspecto y del estado general del suministro

En especial se apreciará:

- Existencia de golpes, mellas y arañazos
- La presencia de signos aparentes de pudrición, o de marcas de agua
- La ausencia de protección en las zonas mecanizadas
- La falta de rectitud. Existencia de deformaciones superiores a las permitidas según norma de clasifi-



# Productos

- cación de producto.
- Que el producto es identificable y lleva la documentación y marcas según lo visto en el apartado anterior.

### 3. Comprobación del contenido de humedad

El CTE da la recomendación general de que la madera estructural sea montada con un contenido de humedad inferior al 20%, que podrá llegar al 25% en la piezas de gran escuadría. Para llevar a cabo esta comprobación se suele emplear xilohigrómetros de resistencia, usados de acuerdo con lo establecido en la norma UNE-EN 13183-2 y teniendo en cuenta lo que se indica al respecto de su precisión en la norma armonizada EN 14081-1:

*“El contenido de humedad deberá ser determinado de acuerdo con EN 13183-2 ó EN 13183-3. La precisión del aparato de medida de la humedad deberá ser de  $\pm 2\%$ ”*

En esta norma armonizada, en su apartado 4, se cita textualmente que:

*“Este método es válido para la madera que tenga un contenido de humedad aproximado comprendido entre el 7% y el 30%. Determinados tipos de tratamientos de protección, para la mejora de reacción al fuego” o tratamientos químicos o térmicos pueden afectar a la precisión de la medida y requieren una calibración particular del instrumento en función del tipo de tratamiento”.*

Lo que la norma armonizada está poniendo de manifiesto es la necesidad de que los xilohigrómetros estén calibrados para las características del material que han de medir (en concreto para el tipo de especie y tratamiento incorporado a la misma). Por dicho motivo en esta misma norma en su apartado 6, se establece que:

*“Antes de realizar las medidas, el xilohigrómetro eléctrico de resistencia debe verificarse según las instrucciones aportadas por el suministrador del aparato” y que “Para verificar la precisión del equipo se pueden utilizar cajas de resistencia de calibración”.*

De la lectura de todo lo anterior se deduce que a la luz del Marcado CE, en la medida del contenido de humedad



Figura 2. Detalle de Sello voluntario AITIM y de marca del aserradero

de la madera aserrada estructural deben emplearse aparatos calibrados, con precisión mejor que el  $\pm 2\%$ . Para conseguir esta exigencia es necesario efectuar calibraciones de sustrato a las características del sustrato a medir (especie de madera, tratamiento aplicado, etc.). En la norma armonizada también se cita que se pueden usar cajas de resistencia para efectuar las verificaciones aunque también es necesario apuntar que para efectuar una calibración de los medidores de humedad por resistencia no basta el

empleo de cajas de resistencia sino que, además, es necesario conocer para cada material las correctas curvas de calibración (las que relacionan **PARA CADA ESPECIE DE MADERA** la resistencia eléctrica medida por el aparato con el valor de la humedad).

En España, actualmente, en el único lugar donde se efectúan las calibraciones de los xilohigrómetros con total sujeción a tales criterios es en el Laboratorio de Física de la Madera del CIFOR-INIA, quien las lleva a cabo en



Figura 3. Medición de la humedad de la madera con xilohigrómetros de resistencia (izquierda) y capacitancia (derecha)

sus instalaciones bajo el convenio que tiene suscrito con InDITECMA.

#### 4. Comprobación de dimensiones y tolerancias dimensionales

Normalmente en las normas de cada producto se indican las tolerancias dimensionales que son de aplicación. Así, por ejemplo, en el caso de la madera aserrada la norma UNE-EN 336 establece dos clases distintas de tolerancia:

##### Clase 1:

- $h/t \leq 100$  mm: (-1; +3) mm
- $h/t > 100$  mm: (-2; +4) mm

##### Clase 2:

- $h/t \leq 100$  mm: (-1; +1) mm
- $h/t > 100$  mm: (-1,5; +1,5) mm

El DB-SE-M del CTE, en su capítulo 11, establece específicamente que la clase de tolerancia dimensional a considerar para la madera aserrada será la clase 1, salvo que en el proyecto se establezcan normas distintas. En concreto cita lo siguiente:

*“Las exigencias relativas a las dimensiones y a las tolerancias de fabricación de los elementos estructurales pueden establecerse en el proyecto, de forma específica, en función de las condiciones de fabricación y montaje. De no especificarse en el proyecto el fabricante o suministrador deberá cumplir lo indicando a continuación”:*

- *Madera aserrada: Clase de tolerancia 1*

#### Almacenamiento en obra

La calidad del producto debe ser mantenida durante todo el proceso constructivo, el cual implica también a la fase de almacenamiento en obra. Es evidente que de nada sirve adquirir productos de calidad reconocida y hasta certificada si posteriormente y como consecuencia de un mal almacenamiento en obra dicha calidad se ve mermada.

En principio hay una serie de buenas prácticas a tener en cuenta:

- o Durante el almacenamiento **no exponer al producto a condiciones climáticas más desfavorables que las de servicio**. Si, por ejemplo, una estructura se solicita sin tratamiento porque va a trabajar en una clase de uso 1 no se la podrá tener almacenada, por ejemplo, seis meses



Figura 4. Almacenamiento de productos de madera (mejor bajo cubierta)

en condiciones propias de una clase de uso 3.

**o Almacenar preferentemente bajo cubierta, sobre superficie nivelada, con calzos y drenajes** (para evitar acumulaciones de agua).

Se empleará el número de calzos suficientes como para evitar que el producto se deforme durante el almacenamiento.

o Se emplearán rastreles para conseguir que **el aire circule libremente** y así evitar condensaciones. En climas muy húmedos los rastreles serán de mayor tamaño que en climas más secos. Si el ambiente fuera sofocante podría ser interesante apilar en macizo para evitar el excesivo desecamiento de los productos.

**o Proteger los paquetes con envoltorios que impidan el paso del agua de lluvia pero que permitan el paso de vapor de agua** (para que así se eviten condensaciones).

Un apunte final: además de lo anterior, en el capítulo 11 del CTE se indican los siguientes Principios generales para una correcta ejecución de la obra:

Respecto del estado de los materiales

*1. Antes de su utilización en la construcción, la madera debe secarse, en la medida que sea posible, hasta alcanzar contenidos de humedad adecuados a la obra acabada (humedad de equilibrio higroscópico).*

*2. Si los efectos de las contracciones o mermas no se consideran importantes, o si han sido reemplazadas las partes dañadas de la estructura, pueden aceptarse contenidos más elevados de humedad durante el montaje siempre que se asegure que la madera podrá secarse al contenido de humedad deseado.*

#### Normativa de referencia

- Norma UNE-EN 14081-1+A1: 2011. Estructuras de madera. Madera estructural con sección transversal rectangular clasificada por su resistencia. Parte 1: Requisitos generales
- Norma UNE-EN 13183-2:2002. Contenido de humedad de una pieza de madera aserrada. Parte 2: Estimación por el método de la resistencia eléctrica.
- Norma EN 13183-3:2006. Contenido de humedad de una pieza de madera aserrada. Parte 2: Estimación por el método capacitivo.
- Norma UNE-EN 335:2012. Clases de uso: Definiciones y aplicación a la madera maciza y los tableros derivados. (en edición)
- Norma UNE-EN 350-2:1995. Durabilidad de la madera y de los materiales derivados de la madera. Durabilidad natural de la madera maciza. Parte 2: guía de la durabilidad natural y de la impregnabilidad de especies de madera seleccionadas por su importancia en Europa ▲