

Recientemente se ha elaborado una guía para la clasificación y selección de los productos de acabado para la madera utilizada al exterior. Esta guía constituye el borrador de una norma europea, establece unas especificaciones claras y mejorará la comunicación entre los fabricantes y los utilizadores.

Acabado de la madera al exterior

Avances en la normalización

(ADAPTACIÓN DEL ARTÍCULO DEL BRE «PROGRESS IN EUROPEAN STANDARDISATION FOR EXTERIOR WOOD COATINGS»).

Parte 1

Guía para la clasificación y selección

Puerta al exterior en el Paseo de las Canteras (Las Palmas de G.C.)

Introducción

La normalización europea de los productos de acabado se realiza en el CEN TC 139 «Pinturas y barnices» y los trabajos sobre la madera como soporte dentro del Grupo de trabajo 2, «Sistemas de acabado para madera utilizada en el exterior». El objetivo de este grupo de trabajo es elaborar la norma europea, que se ha dividido en tres partes:

- Parte 1: Guía para la clasificación y selección
- Parte 2: Métodos de ensayo (exposición natural, absorción de agua y envejecimiento artificial)
- Parte 3: Especificaciones de comportamiento

Actualmente existe una gran variedad de productos para la protección superficial de la madera utilizada al exterior que han complicado la distinción entre «pinturas», «barnices» y «barnices de poro abierto = lassures». La aparición de nuevos productos ha provocado un gran desconcierto o incertidumbre entre los usuarios a la hora de elegir el tipo de producto más adecuado. El usuario no tiene ningún medio de distinguir entre productos con buenos y malos comportamientos, por lo que ha sido necesario mejorar los criterios de selección.

Los productos de acabado pueden clasificarse de muchas maneras (tipología, tecnología, aspecto, función, etc). El enfoque adoptado ha sido clasificar en función de su aspecto y seleccionar en función de su utilización y condiciones

climáticas de exposición.

Aspecto

La clasificación por su «aspecto» está relacionada con el sistema de acabado y define 3 parámetros: espesor de la película, poder cubriente y brillo especular. Para cada uno estos parámetros se han definido a su vez diferentes clases: 4 para el espesor, 3 para el poder cubriente y 5 para el brillo especular¹. Las combinaciones de todas ellas da lugar a una matriz de 60 términos descriptivos, que cubre todos los tipos de productos. Algunos ejemplos típicos podrían ser:

- Las pinturas tradicionales (que suelen tener un espesor alto, un poder cubriente opaco y un brillo brillante).
- Los barnices tradicionales (que suelen tener un espesor alto, un poder cubriente transparen-

te y un brillo brillante).
 -Los barnices de poro abierto utilizados para proteger recubrimientos de madera situados al exterior (que suelen tener un espesor bajo, un poder cubriente semi-transparente y un brillo mate).
 -Los productos utilizados para la protección de vallas (que suelen tener un espesor mínimo, un poder cubriente semi-transparente y un brillo mate).

En la tabla 1 se muestran estos ejemplos colocados dentro de la matriz de clasificación (espesor-poder cubriente).

Selección del producto

La selección del producto se realiza en función de las condiciones de exposición y de la clasificación según su empleo.

a.- Las condiciones de exposición se definen en la tabla 2 de doble entrada, en función del clima (moderado, duro y extremo) y la situación más o menos protegida del elemento en la construcción. Las condiciones de exposición que se pueden obtener son las siguientes: suave, media y severa.

b.- La categoría según su empleo se determina en función de los movimientos dimensionales que se permiten a la madera como respuesta a la absorción o pérdida de agua, en el uso que se destine.

Los movimientos dimensionales que se permiten dan lugar a las siguientes categorías:

Cuadro 1: matriz de clasificación (espesor-poder cubriente)

| Espesor | Poder Cubriente | | |
|---------|---------------------------|---------------------------------------|---------------------------|
| | Transparente | Semitransp. | Opaco |
| Mínimo | Protección de de vallas | - | - |
| Bajo | - | Lasures = Recubrim. madera ext. | - |
| Medio | - | - | - |
| Alto | Barnices tradicionales | - | Pinturas tradicionales |

Nota: cada una de las columnas del poder cubriente se podría dividir a su vez en las cinco categorías del brillo: mate, semimate, semibrillante, brillante, muy brillante; y obtendríamos la matriz de 60 elementos.

- no estable: se permite que las dimensiones varíen libremente. Ejemplos: revestimientos exteriores de madera solapados, cercas, cobertizos de jardín, etc.

- semi-estable: se permite un movimiento dimensional restringido. Ejemplos: revestimientos de madera machihembrados, casas de madera, muebles de jardín, etc.

- estable: se permite un movimiento dimensional mínimo. Ejemplos: productos de carpintería como las ventanas y las puertas.

Información del fabricante sobre el producto a utilizar

La combinación del aspecto, condiciones de exposición y categoría de empleo permite al usuario describir sus necesidades, y al fabricante confirmar que el producto es adecuado (en el cuadro 3 se expone un ejemplo) teniendo en cuenta 2 aspectos importantes:

- el enfoque es descriptivo, ya que no se asume que un determinado producto sea conveniente para una determinada aplicación

- la responsabilidad de determinar que un producto es adecuado para una aplicación es del fabricante. Actualmente éste hace estas recomendaciones basándose exclusivamente en sus propios ensayos y en su experiencia. Cuando la norma entre en vigor, cualquier recomendación que se cite deberá estar confirmada con el correspondiente ensayo.

Puerta y balcón lateral de la iglesia de San Telmo en Las Palmas de G.C:

Tabla 2. Clasificación de las condiciones de exposición prEN 927-1

| Construcción | Clima | | |
|------------------------|----------|--------|---------|
| | Moderado | Duro | Extremo |
| Protegida | Suave | Suave | Media |
| Parcialmente protegida | Suave | Media | Severa |
| No protegida | Media | Severa | Severa |

Tabla 3. Ejemplo de presentación de la información del producto por el fabricante

Nombre comercial: LLLL

Aspecto:

- espesor: categoría XXX
- poder cubriente: categoría YYY
- brillo especular: categoría ZZZ

Descripción del producto:

Recomendaciones: (se recomienda que el soporte o sustrato sea madera desnuda y que no haya estado expuesto a las inclemencias atmosféricas)

Color / Gama de colores:

Exposición Categorías de utilización

| | | | |
|--|------------|-------------|---------|
| | No estable | Semiestable | Estable |
|--|------------|-------------|---------|

Suave

Media (ver tabla 6, que se basa en la tabla 5)

Parte 2

Métodos de ensayo

(exposición natural, absorción de agua y envejecimiento artificial)

Método de ensayo de exposición natural

El Grupo de Trabajo 2 decidió que el punto clave para el cumplimiento de las especificaciones de comportamiento se basaba en unos ensayos de exposición natural correctamente realizados.

Se realizaron ensayos durante 1992/93 con muestras de pino y de picea que se situaron en 5 países europeos: Dinamarca, Reino Unido, Alemania y Francia (dos). Su objetivo era valorar la influencia del clima y poder definir regiones climáticas. Se examinaron las características de 6 tipos de recubrimiento con el fin de encontrar un recubrimiento de referencia, a los que se les dio el nombre de IPC (Internal Comparison Product) o patrones.

Los resultados de ensayo obtenidos suministraron una información muy valiosa sobre el comportamiento de los productos de recubrimiento utilizados y sobre la capacidad de estimación de los ensayos (capacidad de reproducir el comportamiento real). Se concluyó que los patrones y su comportamiento variaba en función de las condiciones climáticas de cada lugar de exposición². Los ensayos de exposición natural realizados identificaron algunos recubrimientos que podían utilizarse como patrones o ICP³.

El borrador de la norma de especificaciones para los ensayos de exposición natural (prEN 927-2) define que los recubrimientos sean ensayados sobre tres muestras de pino cuidadosamente seleccionadas y sobre otra cuarta muestra equivalente, a la que se aplica el ICP o patrón (que se puede utilizar como referencia en más de un lote si así se desea). Las

muestras con el recubrimiento a estudiar y con el ICP o patrón se exponen a las condiciones ambientales, inclinadas 45° y orientadas a la dirección Sur durante 12 meses. Al final del período de exposición se evaluaría sobre las 3 muestras expuestas cualquier cambio del brillo y del color.

No se han definido los criterios para evaluar los cambios de aspecto (formación de burbujas, formación de fendas, descascarillamiento y adhesión del recubrimiento), pero la información permitirá al utilizador comparar productos y tomar una decisión sobre el alcance del cambio que se produce⁴. Por otra parte los cambios de aspecto descritos tienen una significación puntual práctica como especificaciones de comportamiento y son independientes del tipo de producto o de su aspecto. Estas propiedades se evalúan de 0 a 5, en la cual el valor 0 significa que no se ha producido ningún cambio. Las puntuaciones obtenidas en la valoración de las tres muestras permiten interpretar su clase o grado de comportamiento referenciándolo a los criterios de comportamiento.

Los valores de los criterios correspondientes a los diferentes niveles de comportamiento todavía tienen que consensuarse, aunque en la tabla 5 se expone un esquema de como se podría realizar. En dicha tabla el valor mostrado en cada caja de comportamiento representa el máximo que debe alcanzar el valor medio de las tres muestras.

Se proponen dos limitaciones adicionales:

- Podría existir un máximo recomendado para la suma de los tres valores individuales de ensayo. Esta limitación podría utilizarse para evitar que un producto alcance el máximo permitido en cada una de las 4 categorías de ensayo.

- Podría existir una restricción en el valor máximo de la puntuación obtenida. De esta forma las altas puntuaciones no se tratarían como valores atípicos sino como realmente significativos de toda la distri-

bución y por ese motivo se tendrían en cuenta. Todos los resultados de esas limitaciones adicionales se trasladarían a la norma de comportamiento. El resultado final de los ensayos de exposición natural debería ser una categoría de comportamiento definida (A, B o C) que se ligaría con las categorías de aplicaciones de uso final.

Papel del patrón o del producto de comparación interna (IPC)

A nivel general se ha constatado que los resultados obtenidos en los ensayos de exposición natural varían en función de las condiciones climáticas, y en particular con la variación durante el período de exposición.

La retención del brillo, la desintegración en polvo y las propiedades mecánicas de la película son diferentes en el nor-

te y el sur de Europa. Otras propiedades como la formación de burbujas y la pérdida de adhesión están fuertemente influenciadas por la humedad. Además hay que tener en cuenta que los daños específicos pueden ser provocados por heladas o por impacto de granizo. En el caso de la aparición y crecimiento de mohos, el alcance de los defectos es diferente y estos pueden ser reversibles. Tanto las variaciones geográficas como las condiciones climáticas locales complican el establecimiento de normas unificadas si hay que eliminar las barreras comerciales.

El Grupo de Trabajo 2 ha estudiado profundamente este tema y la propuesta inicial consistiría en dividir Europa en dos zonas climáticas y asignar a cada una de ellas los criterios de comportamiento que ten-

Medición con el brillómetro en el laboratorio de la la ETSIM de Madrid

| Tabla 5 Categorías de comportamiento | | | |
|--------------------------------------|-----|-----|-----|
| | A | B | C |
| Aparición de burbujas ampollas | 0,3 | 0,7 | 1,3 |
| Aparición de fendas | 0,3 | 1,3 | 1,7 |
| Descascarillamiento | 0,3 | 1,3 | 1,7 |
| Adhesión | 0,3 | 1,3 | 1,7 |
| Resultado individual máximo | 1 | 2 | 3 |
| Suma de resultados máximos | 4 | 8 | 12 |

drían en cuenta la particularidades climáticas regionales. Sin embargo, este enfoque era complicado por las variaciones locales y las variaciones microclimáticas. Otro punto de vista alternativo, que ha sido aceptado, es que las expectativas de los usuarios sobre la durabilidad de los recubrimientos son muy similares en todas las regiones y que los criterios de comportamiento mínimo podían establecerse independientemente de las regiones climáticas. Claramente cualquier recubrimiento tendrá una mayor duración en los climas moderados que en los climas extremos, lo que implica que los sistemas deben ensayarse en las regiones representativas de su utilización. Por lo tanto surge la necesidad de establecer una norma común, que tenga en cuenta el tipo de producto que se está ensayando y que indique las características de las zonas climáticas de Europa. Este enfoque es totalmente diferente del que propone realizar diferentes normas según las diferentes zonas y que requiere que los usuarios informen de las características propias de la zona de utilización.

Una segunda complicación es que en cualquier región climática se producirán variaciones del clima a lo largo de los años. De esta forma las zonas climáticas clasificadas genéricamente como «extremas» podrían tener una clasificación «moderada» cuando sus condiciones de ensayo coincidan con las especificadas como moderadas. En este caso un producto podría obtener una alta categoría de comportamiento que no es representativa.

La conclusión propuesta para minimizar estas diferencias y variaciones es utilizar el ICP o patrón como un indicador absoluto de la severidad climática o de las condiciones climáticas, pero no como una referencia⁵.

Resistencia a los mohos

En los últimos años se ha puesto un gran énfasis en la necesi-

dad de prevenir el crecimiento de los mohos en los recubrimientos para la madera utilizada al exterior. La resistencia a los mohos es función de la composición química de los productos del recubrimiento y muchos de ellos ya incorporan fungicidas. Hay que tener en cuenta que la resistencia a los mohos no es un requisito para todas las aplicaciones (por ejemplo en los climas secos) y además existe una gran resistencia en el terreno medioambiental en algunas países de Europa, para la inclusión de fungicidas. El acuerdo del grupo de trabajo es que la resistencia a los mohos no debe ser un requisito obligatorio a la hora de cumplir la norma de comportamiento sino una información opcional. El método escogido ha sido tomar el IPC (que no contiene fungicidas) y clasificar los productos como resistentes a los mohos si se comportan mejor o igual que el IPC.

Ensayo de absorción de agua

La propiedad clave de un recubrimiento para la madera es su eficacia a la hora de excluir o eliminar el agua, debido a los posibles cambios dimensionales que puede originar en la madera y al riesgo de que se produzcan pudriciones. Aunque la información sobre la permeabilidad al agua de un recubrimiento puede obtenerse a partir de los resultados de envejecimiento natural, se acordó que era necesario un ensayo de laboratorio para caracterizarla. El procedimiento propuesto especifica que las muestras de madera recubiertas se sumergen completamente en agua durante un período de tiempo definido, durante el cual se determinará periódicamente la absorción de agua por diferencia de pesadas. Las experiencias de estos ensayos demostraron que el método es relativamente operativo y es capaz de diferenciar las absorciones de humedad de los diferentes tipos de recubrimientos. Actualmente esta especificación está en información pública.

Parte 3

Especificaciones de comportamiento

La definición de las especificaciones de comportamiento todavía está en fase de estudio y actualmente sólo se dispone de indicaciones generales.

La adecuación de un sistema de recubrimiento para un uso definido deberá incluir la clasificación de su comportamiento de acuerdo con la prEN 927-2 (ensayo de exposición natural), teniendo en cuenta las condiciones de exposición del patrón de referencia (ICP).

En la tabla 6 se indican las recomendaciones mínimas de las especificaciones de comportamiento en función de ambos factores «categorías de empleo» y «condiciones de exposición».

Torrreta de socorristas en la Playa de las Canteras (Las Palmas de G.C.)

Conclusiones

Las especificaciones de los recubrimientos de madera para exteriores tienen o tenían escasa eficacia debido a la gran variedad de tipos de productos y a la multiplicidad de términos usados para describirlos. En la práctica presentan lagunas importantes para algunos productos.

Las nuevas normas Europeas aportarán:

- una guía para la selección y clasificación (EN 927-1)
- métodos de ensayo
 - a.- envejecimiento natural (EN 927-2 y 3)
 - b.- absorción de agua (EN 927-4)
 - c.- envejecimiento artificial (EN 927-6)
- especificaciones de comportamiento (EN 927-5)

Cuando las normas estén completadas contendrán métodos fiables basados en el comportamiento que permitirán comparar los diferentes sistemas de recubrimientos de exterior. Los usuarios podrán seleccionar el sistema de recubrimiento que mejor cumpla sus requerimientos (durabilidad, protección comunicada y coste económico). El nuevo enfoque asegura la incorporación de las innovaciones y las mejoras en todos los aspectos del comportamiento de los recubrimientos.

Tabla 6 Requisitos de comportamientos mínimos según las aplicaciones finales y las condiciones de exposición.

| | Estable | Semiestable | No estable |
|--------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Suave | A _{mod} | B _{mod} | C _{mod} |
| Medio | A _{duro} | B _{duro} | C _{duro} |
| Severo | A _{extr} | B _{extr} | C _{extr} |

Ventana en Tafira (Gran Canaria)

Notas

¹ Clases para el espesor: mínimo (inferior a 5 µm), bajo (entre 5 y 20 µm), medio (entre 20 y 60 µm) y alto (superior a 60 µm).

Clases para el poder cubriente: opaco (ocultan cualquier color o dibujo del sustrato), semitransparente (no ocultan totalmente la superficie de la madera) y transparente (permiten apreciar claramente la superficie de la madera).

Clases para el brillo: mate (reflectancia hasta 10), semimate (reflectancia entre 10 y 35), semibrillante (reflectancia entre 35 y 60), brillante (reflectancia entre 60 y 80) y muy brillante (reflectancia superior a 80)

²Se sugirieron una gran variedad de procedimientos alternativos y después de algunas consideraciones se acordó tomar como punto de partida la norma noruega (Nordtest NT-BUILD 229). Esta norma utiliza piezas de maderas de coníferas, colocadas con la dirección de la fibra paralela al suelo, inclinadas 45° y orientadas en la dirección sur. Cada una de las piezas incluye un orificio ciego de 25 mm de diámetro con una profundidad de 5 mm, que se realiza a través de la capa del producto de acabado y que sirve como «depósito de agua». Este orificio es el principal desafío para los sistemas de pinturas ya que acelera su rotura y permite valorar en sólo 12 meses de exposición el comportamiento de producto utilizado para el recubrimiento.

Los resultados demostraron que la introducción de «depósitos de humedad o captadores de humedad» provocan un fendado adicional en la madera, y que la madera de pino se fendaba más que la de picea. El orden de la valoración de los resultados de los productos coincidió en todos los lugares donde se expusieron las muestras, sin embargo existían opiniones diferentes sobre como se podían trasladar los resultados obtenidos a los métodos de ensayo en laboratorio o artificiales. Algunos técnicos eran favorables a utilizar tablas de madera de pino con «depósitos de humedad» para conseguir una mayor aceleración, otros pensaban que los «depósitos de

humedad» distorsionan los resultados de ensayo ya que podrían mayorar la influencia de los detalles constructivos sobre el recubrimiento. Otro punto de discusión se centró en que en algunos países se realiza más carpintería con madera de picea que con madera de pino.

Al final se decidió que el procedimiento del Nordtest, que especifica la incorporación de «depósitos de humedad», se incluyera en el borrador del proyecto de norma prEN 927-3 como información adicional cuando se requiera realizar ensayos más duros. Se acordó utilizar tablas de madera de pino sin «depósitos de humedad» para realizar las comprobaciones de las especificaciones definidas provisionalmente en la norma prEN 927-2 y la posibilidad de utilizar otras especies de madera cuando exista un compromiso entre el utilizador y el suministrador.

³Se decidió adoptar un producto que se había utilizado ampliamente por el CTBA (Francia), del que se disponían largas series históricas de exposición en condiciones ya conocidas y cuya formulación es fácil de preparar. El ICP o patrón se define como un producto con un espesor medio, semitransparente, semibrillante y está basado en solventes alquídicos.

⁴La razón para no establecer criterios del cambio del aspecto se basa en que la clasificación de la norma define 60 categorías de producto que se pueden ver multiplicadas por las diferentes tecnologías disponibles. Por lo tanto no parece realista establecer criterios para tantos sistemas. Además las experiencias del Reino Unido de la norma para las imprimaciones y pinturas de acabado (BS 7664) han demostrado la dificultad de conseguir repetitividad y reproductibilidad con los ensayos de laboratorio, que además se podrían disparar si existen numerosas bandas de comportamiento.

⁵Por ejemplo si el IPC o patrón no mostrara ningún cambio en los ratios de formación de burbujas y ampollas,

formación de fendas, descascarillamiento o adhesión después de un año de exposición (los valores de los resultados obtenidos serían 0,0,0), el ensayo de exposición natural podría clasificarse como «moderado». Si los ratios de los cambios hubiesen arrojado resultados de ensayo A o B, entonces las condiciones se describirían como «duras»; y si se hubiera obtenido un resultado de ensayo «C» o «fuera de la clasificación» se describiría como «extrema». Un producto que hubiera obtenido un comportamiento clasificado como «A» según los criterios definidos en la tabla 5 puede, dependiendo del comportamiento del ICP o patrón expuesto a las mismas condiciones de ensayo, clasificarse como A_{moderado}, A_{duro} o A_{extremo}. Las consecuencias para el usuario a la hora de seleccionar el producto es que puede asegurarse no solamente que el producto fue ensayado en la correspondiente zona de ensayo sino que además las condiciones durante el ensayo fueron lo suficientemente representativas. Las implicaciones para el fabricante son que a la hora de obtener las clasificaciones más exigentes, los productos deben ensayarse en los lugares que tienen un historial de condiciones extremas, en caso contrario se vería forzado a

volver a ensayar. El problema de las condiciones variantes es recurrente en muchas situaciones de ensayo y una estrategia común sería utilizar una norma que clasificará los resultados. El IPC o patrón puede ser tratado como «referencia» y esta posibilidad fue cuidadosamente considerada por el grupo de trabajo. Sin embargo los cambios físicos y químicos de los recubrimientos basados en diferentes tecnologías no siguen la misma dinámica. Esto se ha demostrado en los estudios de correlación entre diferentes situaciones de exposición natural y de envejecimiento artificial. El único camino correcto para utilizar una referencia sería disponer de la referencia correspondiente a un producto basado en la misma tecnología, por ejemplo una referencia alquídica para recubrimientos basados en productos alquídicos, una acrílica para los acrílicos, etc. En principio esto es impracticable sin tener en cuenta los trabajos prenormativos y además va en contra de una referencia absoluta de comportamiento que debe ser independiente de la tecnología escogida. Por este motivo se decidió elegir el IPC como un indicador de las condiciones climáticas, pero no como una referencia normalizada.