

Comportamiento de los barnices aplicados en carpintería exterior

Por:

ANTONIO GUINDEO CASASUS

Dr. Ingeniero de Montes

y

ANDRES REMACHA GETE

Ingeniero de Montes

El objeto del proyecto correspondiente al Plan de Trabajos de AITIM para 1985 ha sido encontrar un recubrimiento para la madera que, sin ocultar su brillo, color y veteado, preserve a la misma de la acción de los agentes atmosféricos, que la atacan y la degradan, como son el agua, la luz y los cambios térmicos, consiguiendo alargar la vida en obra de los productos fabricados en madera. No obstante, el objetivo principal del trabajo se centró en conseguir una formulación de barnizado que mantenga su aspecto decorativo el máximo tiempo.

Como la mayor parte de las maderas necesitan, para su utilización exterior, ser tratadas contra el ataque de organismos xilófagos, se ha incluido en el proyecto la aplicación conjunta en diversas probetas, de un protector y el correspondiente barniz.

METODOLOGIA DEL TRABAJO.

- Obtención de las probetas.
- Formación de las combinaciones protector-barniz.
- Aplicación del barniz a las probetas.
- Exposición de las probetas a la luz ultravioleta (tipo A) y 45 ° C de temperatura, durante un tiempo de 100 horas.
- Exposición de las probetas a 17 ciclos de cambios alternativos de temperatura, de dos horas de exposición a 70 ° C y a continuación

dos horas de exposición a 15 ° C.

- Exposición de las probetas a 17 ciclos de cambios alternativos de ambiente exterior de 72 horas cada uno, consistentes en 24 horas de exposición a vapor saturado y 15 ° C de temperatura en cámara salina; a continuación, 24 horas de exposición a 15 ° C de temperatura y 45 ° C de humedad relativa y, posteriormente, 24 horas de exposición a -12 °C de temperatura en arcón frigorífico.

- Exposición de parte de las probetas a la acción de la luz ultravioleta (tipo B) y temperatura de 40° C, durante 200 horas.

En el establecimiento de los ensayos a que se han sometido las probetas, así como en la fijación del rango de valores de temperatura y de humedad no se ha pretendido simular condiciones climáticas concretas, lo que sería de poca utilidad por la enorme disparidad de las mismas, debido a razones geográficas y estacionales. Hay que considerar los distintos ensayos y los valores a que se ajustan sus parámetros, como barreras que tiene que pasar la probeta barnizada y que en su conjunto nos pueden dar una información que permita clasificar un sistema de barnizado en relación con su resistencia a los agentes atmosféricos.

OBTENCION DE LAS PROBETAS.

Como de lo que se trata, en esta primera parte del trabajo, es hacer una selección entre todas las combinaciones ensayadas y, teniendo en cuenta

que a la hora de evaluar algunos resultados de ensayos, se presentaría una dificultad bastante grande por no existir un método concreto de evaluación, se decidió que la aplicación de las combinaciones de barniz sólo y de protector más barniz, se llevase a cabo en probetas de un color similar, a ser posible claro, lo menos vetado posible, y de la misma superficie. Las probetas empleadas son de madera seca de pino de oregón, lo que garantiza una uniformidad de color en las probetas y una cierta estabilidad dimensional de cara a los ensayos. La humedad media de las probetas era del 8,5 % y la superficie de las mismas de 1,42 dm².

FORMACION DE LAS COMBINACIONES DE BARNICES Y DE PROTECTOR MAS BARNIZ.

Para ello se ha partido de una serie de productos protectores y barnices, existentes actualmente en el mercado, que detallamos a continuación:

Lista de protectores empleados (imprimación o fondo),

- Protector Titán.
- Xylamon fondo.
- Xylophen fondo.
- Xylophen impregnación.
- Xyladecor castaño.
- Fungol imprimación.

Lista de barnices empleados,

- Titán marino.
- Titán exterior.
- Brugger acrylic.
- Procolor exterior marino.
- Hempel marino 1.
- Hempel marino 2.
- Duraval poliuretano suelos.
- Aceite de linaza.
- Fungol decorativo castaño.

Con cada uno de los barnices indicados en el cuadro nº 1 se han barnizado dos probetas, aplicándose dos manos en cada probeta.

Con cada protector (imprimación o fondo) y cada barniz, se han efectuado diversas combinaciones barnizando dos probetas en cada combinación, aplicando una mano de protector

y dos de barniz.

APLICACION DEL PROTECTOR (IMPRIMACION O FONDO) Y BARNIZ A LAS PROBETAS.

Todas las probetas han sido barnizadas de la misma forma. La aplicación del barniz se llevó a cabo con brocha. Las condiciones ambientales en que se realizaron, tanto la aplicación del barniz como del protector, fueron de 15 ° C de temperatura y una humedad relativa del 45 %. En las probetas impregnadas sólo con barniz, se procedió a aplicar la primera capa de barniz, dejando después que la película de barniz se secase durante cuarenta y ocho horas y procediendo después a aplicar la segunda capa de barniz. En las probetas barnizadas con protector y barniz se aplicó primero la capa de protector, se dejaron pasar 48 horas y, seguidamente, se aplicó la primera capa de barniz, se dejó secar ésta 48 horas y se aplicó después la segunda capa de barniz.

Tanto cuando se hizo el tratamiento con el protector como cuando se realizó el barnizado, se controló la cantidad de materia sólida que quedaba adherida a la madera. Para conseguir esto, se realizaron pesadas de las probetas, antes y después de las distintas fases del tratamiento.

EXPOSICION DE LAS PROBETAS A LA LUZ ULTRAVIOLETA.

Con este ensayo lo que se pretende conocer es la influencia que una larga exposición a la luz solar tiene sobre el barniz, en combinación con el resto de acciones de humedad y temperatura que, más adelante, se describe en posteriores ensayos. No hay que olvidar que un problema de los barnices que están en ambientes exteriores, es la coloración y envejecimiento que se va produciendo en ellos con el paso del tiempo. Para ello, se sometieron las probetas a un ensayo continuado en cámara de rayos ultravioleta de 100 horas de duración, a una temperatura de 45 ° C.

Las probetas en el ensayo estaban cubiertas en un 50 % de su superficie, con papel de aluminio, para preservar esta parte de la probeta, de la luz ultravioleta y, después del ensayo, poder comparar la parte cubierta de la probeta, con la parte sin cubrir.

Evaluación de los resultados.

Las degradaciones observadas, una vez finalizado el ensayo, y extraídas las probetas de la cámara, se pueden evaluar desde tres puntos de vista:

- Degradación de color de las piezas barnizadas.
- Pérdida de brillo inicial.
- Destrucción parcial de la capa de barniz, agrietaduras y aconchamientos.

En este ensayo sólo han aparecido degradaciones de los dos primeros tipos, las cuales se han evaluado tomando como base la parte oculta por el papel de aluminio, que conserva la coloración y el brillo iniciales. Esta valoración no es definitiva por buscarse como objetivo final el efecto combinado de todos los factores.

Aquí se planteó el problema de cómo evaluar la pérdida de color y brillo del barniz. El colorímetro no se utilizó por presentar los problemas siguientes:

1. Al tener la madera vetas y ser el barniz, en casi todos los casos, transparente, excepto en el Fungol y Xyladecor decorativos con tinte castaño, pequeños movimientos en la evaluación del color de la probeta pueden originar grandes cambios en las coordenadas cromáticas que definen el color.

2. Al no ser la superficie de barnizado por brocha excesivamente lisa, cualquier variación en el estado superficial implicaba la alteración de los resultados, ya que se producían sombras.

Se intentó utilizar la escala de grises para evaluar la degradación del color, pero éste método se comprobó que no servía para discernir el grado de decoloración del barniz.

En base a criterios de evaluación de colores que se llevan actualmente en el Instituto del Plástico, se decidió, que el mejor método era, clasificar todas las probetas en tres grandes grupos, según su degradación de color:

- Poco degradado : P. D.
- Medianamente degradado : N. D.
- Muy degradado : M. D.

Igualmente, se decidió clasificar las probetas en cuatro grandes grupos, según su pérdida de brillo:

- Brillo constante : B. C.
- Pérdida pequeña de brillo : P. P. B.

- Pérdida media de brillo ... : P. M. B.
- Gran pérdida de brillo : G. P. B.

6. EXPOSICION DE LAS PROBETAS A CAMBIOS ALTERNATIVOS DE TEMPERATURA.

La temperatura que se puede alcanzar en la superficie de la capa de barniz puede llegar hasta los 70 °C. Al efecto de este calor y la humedad hace que la película de barniz se resquebraje, quedando expuesta la madera al contacto directo con el ambiente exterior. Además, por estas grietas, puede introducirse el agua y provocar pudriciones y desarrollo de colonias de hongos, que disminuyen, en gran parte, la duración de la madera.

Para intentar conocer este fenómeno, se realizó el siguiente ensayo:

Introducción de las probetas durante dos horas en una estufa a 70 °C de temperatura, extrayéndose después, de la misma, y permaneciendo las dos horas siguientes a 15 °C de temperatura y 45 ° de humedad relativa, con ello se finaliza un ciclo. En total se completaron 17 ciclos consecutivos de cambios alternativos de temperatura.

Después de realizado el ensayo, se ha comprobado que, la degradación del color, se ha enmascarado un poco y, que la pérdida de brillo, ha pasado a los valores detallados en el cuadro número 9, donde podemos apreciar lo siguiente:

Las probetas barnizadas con Bruguer Acrylic, entre ellas las números 20 y 45, presentan un brillo mate traslúcido.

En el caso de las probetas números 67, 68, 81 y 82, impregnadas con aceite de linaza y Fungol, el efecto ha sido que, parte del barniz ha sido absorbido por la madera.

EXPOSICION DE LAS PROBETAS A CICLOS ALTERNATIVOS DE CAMBIO DE AMBIENTE EXTERIOR.

Estos ciclos intentan simular los cambios de condiciones ambientales entre el día y la noche y de días con una alta humedad relativa ambiental a días con una humedad relativa baja. Estos cambios de humedad y temperatura, ocasionan unas fendas a la madera, debidas a los

fenómenos de hinchazón y merma, que provocan la aparición de pudriciones en la madera y abolsamiento del barniz, por acumulación de agua de lluvia en las fendas.

Los ciclos de 72 horas a los que han sido sometidos las probetas, son los siguientes:

- 24 horas primeras expuestas en cámara salina a una temperatura de 15 °C y una humedad relativa del 100 %.

- 24 horas siguientes sometidas a 15 °C de temperatura y una humedad relativa del 45%.

- 24 horas últimas sometidas a -12 °C en arcón frigorífico.

Las probetas estuvieron expuestas a 17 de estos ciclos de 72 horas.

Después de realizado este ensayo, se ha comprobado que, el paso del tiempo y los distintos ambientes, han enmascarado bastante, en algunos casos, la degradación de color de la luz ultravioleta.

En general podemos sacar las siguientes conclusiones sobre degradación de color de las probetas por la luz ultravioleta.

- Las probetas impregnadas con aceite de linaza son las que tienen mayor degradación de color.

- Las probetas impregnadas con Fungol decorativo castaño, Duraval poliuretano suelos y Hempel Marino 1 y 2, presentan bastante degradación de color por la luz ultravioleta, pues están en el capítulo de las muy degradadas.

- Igualmente se ha observado que, los barnices Titán Marino, Titán exterior marino y Bruger Acrylic, presentan de media a poca degradación de color por la luz ultravioleta.

- Se ha comprobado igualmente, tras un examen minucioso con binocular entre 20 y 90 aumentos que, los barnices en general no presentan alteraciones y que las fendas de hinchazón y contracción son escasas y no han afectado al barniz que las rodea.

EXPOSICION DE LAS PROBETAS A CICLOS DE 200 HORAS DE LUZ ULTRAVIOLETA CON TUBO TIPO B.

Al terminar los ensayos programados en el primer ciclo, se comprobó la bajísima degradación que habían sufrido las probetas. Este resultado, al producirse con todos los

barnices, incluso en formulaciones no previstas para su empleo exterior, condujo a pensar que la cámara de luz ultravioleta utilizada, que es la única de que se dispone, no es adecuada para este tipo de ensayo por ser de muy baja actividad; se estima por integración de la curva de emisión, que su efecto equivale a unas dos veces y media la radiación solar, lo que es a todas luces, insuficiente para el tipo de ensayos previstos. Esta impresión se confirmó viendo el resultado de ensayos realizados por AITIM sobre encimeras de muebles de cocina, en los que el efecto de la luz ultravioleta de la cámara es mínimo, sea cual sea el tipo de recubrimiento.

Para resolver el problema, se realizó un estudio bibliográfico, no ciñéndose únicamente al entorno de la madera, lo que puso en el camino de utilizar tubos de radiación ultravioleta (tubo B), que no tienen recubrimiento de emisión secundaria, dando un espectro mucho más estrecho. Repetida la exposición con esta técnica, se obtuvieron buenos resultados con un tubo únicamente de 15 watios, como se describe a continuación.

Como ya hemos dicho anteriormente, al comprobar que, tanto los barnices como la unión barniz-madera no habían sufrido mucha degradación, se sometieron a un último ensayo experimental, para lograr una degradación más acelerada que la que representa la cámara utilizada anteriormente, para este ensayo se utilizaron tubos del tipo B, descritos en este estudio.

El tiempo de duración del ensayo se duplicó, es decir, pasó a 200 horas. Las probetas utilizadas han sido las mismas, dejando un 25 % de la probeta al descubierto del 50 % que ha estado cubierto a la acción de la luz ultravioleta del ensayo anterior.

Para evaluar la degradación sufrida por las probetas se han considerado tres factores:

- Intensidad de la degradación de color de las probetas.

- Pérdida de brillo de las probetas y aspecto de la misma.

- Características del tipo de rotura en la película de barniz (ampollas, escamas, etc.)

A continuación se describe en cada uno de los barnices, el tipo de degradación observado:

TITAN MARINO.

Probetas ensayadas: números 4, 16, 2, 28, 39, 40.

Degradación observada:

- Poca pérdida de color
- Superficie opaca.
- Ampollas pequeñas y de distribución uniforme.

TITAN EXTERIOR.

Probetas ensayadas: números 51, 30, 6, 17, 42, 29.

Degradación observada:

- Muy poca pérdida de color.
- Poca opacidad y pérdida de brillo.
- Ampollas pequeñas, en poca cantidad e irregularmente repartidas.

BRUGUER ACRYLIC.

Probetas ensayadas: números 8, 54, 63, 19, 32, 44.

Degradación observada:

- Pérdida de color media.
- Mucha pérdida de brillo.
- Ampollas grandes y distribuidas uniformemente.

PROCOLOR EXTERIOR MARINO.

Probetas ensayadas: números 9, 10, 43, 56, 21, 34, 33.

Degradación observada:

- Poca pérdida de color.
- Superficie opaca.
- Ampollas pequeñas y distribuidas uniformemente.

HEMPEL MARINO 1.

Probetas ensayadas: números 11, 12, 36, 58, 23, 48.

Degradación observada:

- De poca a media pérdida de color.
- Opacidad parcial.
- Ampollas pequeñas en poca cantidad e irregularmente repartidas.

HEMPEL MARINO 2.

Probetas ensayadas: números 13, 25, 60, 38, 37, 50.

Degradación observada:

- Degradación de color de tipo medio.
- Superficie opaca.
- Ampollas pequeñas y distribuidas uniformemente.

DURAVAL POLIURETANO SUELOS.

Probetas ensayadas: número 72.

Degradación observada:

- Mucha degradación de color.
- Superficie opaca o mucha pérdida de brillo.
- Ampollas pequeñas y distribuidas uniformemente.

ACEITE DE LINAZA.

Probetas ensayadas: número 68

Degradación observada:

- Poca pérdida de color.
- Brillo similar al de antes del ensayo.

9. CONCLUSIONES.

De todos los barnices y sus combinaciones con protectores ensayados, en ningún caso se han obtenido resultados que permitan asegurar acabados transparentes que, en uso exterior, no sea necesaria su reposición total o parcial en un plazo de tiempo inferior a tres años. No obstante, se ha comprobado una gran dispersión en los resultados, pudiéndose afirmar que dentro de las limitaciones anteriormente expuestas y refiriéndonos a los barnices comprobados, las probetas barnizadas con Hempel marino o con Titán exterior, con o sin tratamiento previo con protector, se han comportado considerablemente mejor que las tratadas con el resto de los barnices.

Hay que destacar que las formulaciones acrílicas no han dado los resultados que cabría esperar en función de la bibliografía consultada. Este aspecto requiere una comprobación posterior utilizando otro tipo de barnices acrílicos.

Con respecto a la madera tratada con protectores de tipo pigmentado, aunque en principio modifican bastante el color natural de la madera, este nuevo aspecto permaneció razonablemente estable.