

LIBRO: **MMP. MÉTODOS DE MUESTREO Y PRUEBA DE MATERIALES**

PARTE: **2. MATERIALES PARA ESTRUCTURAS**

TÍTULO: 07. Pinturas para Recubrimiento de Estructuras

CAPÍTULO: 005. Flexibilidad de Pinturas para Recubrimiento de Estructuras

A. CONTENIDO

Este Manual describe el procedimiento para determinar la flexibilidad de las pinturas que se utilicen como primarios o acabados, de uno o dos componentes, a que se refiere la Norma N-CMT-2-07, *Pinturas para Recubrimiento de Estructuras*, en muestras tomadas conforme al Manual M·MMP·2·07·001, *Muestreo de Pinturas para Recubrimiento de Estructuras*.

B. OBJETIVO DE LA PRUEBA

Esta prueba permite determinar la capacidad que tiene una película de pintura, para absorber las contracciones y expansiones sin que presente fracturas, agrietamiento o discontinuidades. La prueba consiste en observar la flexibilidad que tiene una muestra de prueba, mediante el doblado de una película de pintura aplicada sobre un panel metálico sobre una barra de acero.

C. REFERENCIAS

Este Manual se complementa con la Norma N-CMT-2-07, *Pinturas para Recubrimiento de Estructuras* y el Manual M·MMP·2·07·001, *Muestreo de Pinturas para Recubrimiento de Estructuras*.

D. EQUIPO Y MATERIALES

El equipo para la ejecución de la prueba estará en condiciones óptimas para su uso, calibrado, limpio, completo en todas sus partes y sin desgaste que pueda alterar significativamente el resultado de la prueba. Todos los materiales a emplear serán de calidad, considerando siempre la fecha de su caducidad.

D.1. APLICADOR DE PINTURA

Aparato normalizado, capaz de aplicar una película de pintura con espesor uniforme, ya sea de película húmeda tipo rasador o bien por aspersión.

D.2. HORNO ELÉCTRICO

Con ventilación y capaz de mantener temperaturas hasta de $110 \pm 2^\circ\text{C}$.

D.3. MANDRILES

Seis mandriles cilíndricos de acero, de los siguientes diámetros: 25,4 mm, 19,1 mm, 12,7 mm, 9,5 mm, 6,4 mm y 3,2 mm; así como el dispositivo de sujeción adecuado para su fijación, como se muestra en la Figura 1 de este Manual.

D.4. MEDIDOR DE ESPESORES DE PELÍCULA HÚMEDA

Plantilla o patrón normalizado para medición del espesor de película de pintura húmeda, como el mostrado en la Figura 2 de este Manual.

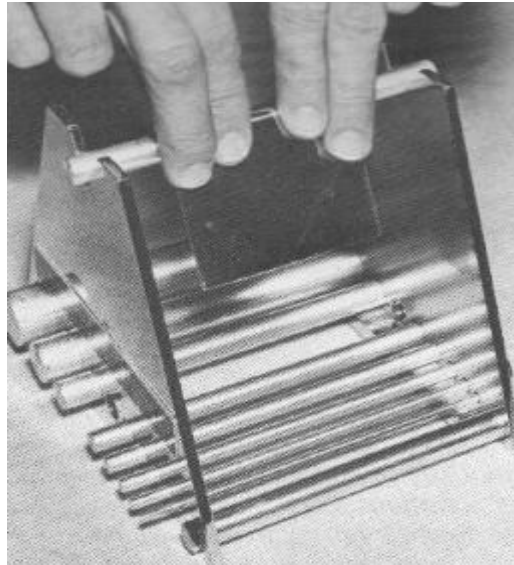


FIGURA 1.- Mandriles para la prueba de flexibilidad

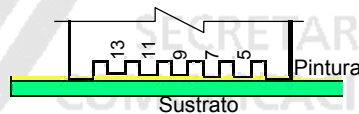
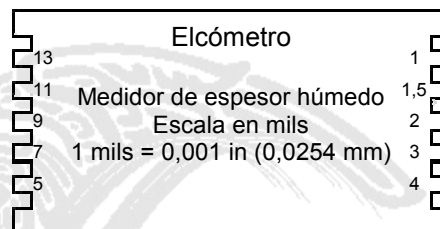


FIGURA 2.- Plantilla o patrón para medir espesores de pintura en película húmeda

D.5. MEDIDOR DE ESPESORES DE PELÍCULA SECA

Aparato magnético no destructivo para medir espesores de pintura en película seca, como el mostrado en la Figura 3 de este Manual.

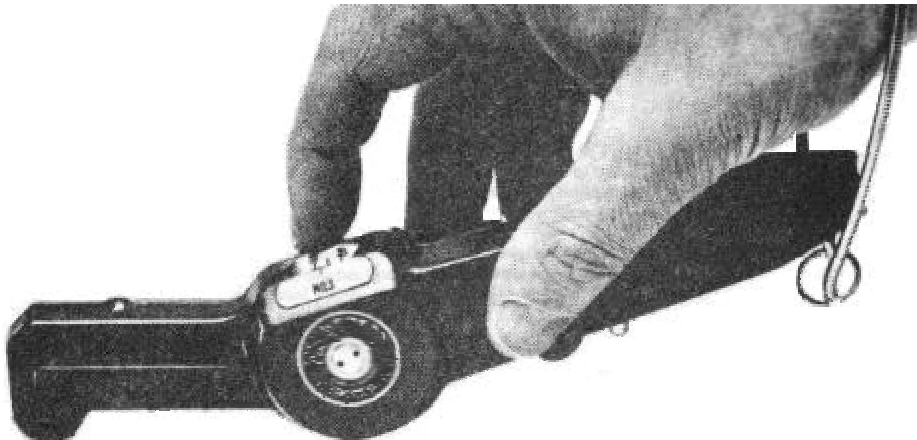


FIGURA 3.- Aparato magnético para medir espesores de pintura en película seca

D.6. PANELES DE LÁMINA

De acero al carbono suave laminado en frío, de aproximadamente 0,8 mm de espesor (calibre 22), 200 mm de longitud y 100 mm de ancho.

D.7. AGITADOR

Varilla de vidrio o acero inoxidable, de aproximadamente 4 mm de diámetro y 100 mm de longitud.

D.8. ESPÁTULA O PALA

De madera o acero inoxidable, con las dimensiones adecuadas.

D.9. LIJA

De grano fino.

D.10. XILENO O TOLUENO

Para limpiar los paneles metálicos y eliminar los residuos grasos.

E. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

La preparación de la muestra de pintura, obtenida según se establece en el Manual M-MMP-2-07-001, *Muestreo de Pinturas para Recubrimiento de Estructuras*, se hace de la siguiente manera:

E.1. PINTURAS DE UN COMPONENTE

Se agita vigorosamente la muestra por probar con una espátula o pala durante 5 a 10 min para homogeneizarla y se toma la cantidad necesaria para la prueba, cuidando que no se formen burbujas o se contamine con materiales extraños.

E.2. PINTURAS DE DOS COMPONENTES

Se hace la mezcla de los componentes previamente homogeneizados, de acuerdo con la proporción y orden de incorporación que se especifique en la ficha técnica que proporcione el fabricante. Esta mezcla permanecerá en reposo durante 15 a 30 min para permitir la reacción de sus componentes y finalmente se homogeneiza para tomar la cantidad de pintura necesaria para la prueba, cuidando que no se formen burbujas o se contamine con materiales extraños.

F. PROCEDIMIENTO DE LA PRUEBA

- F.1.** Antes de iniciar el procedimiento de prueba, se verifica que el laboratorio esté bien ventilado, con temperatura comprendida entre 25 y 28°C, una humedad relativa de $50 \pm 5\%$ y condiciones de iluminación de 270 lm/m², aproximadamente, evitando el polvo y corrientes de aire.
- F.2.** Se lija ligeramente el panel metálico y se redondean los bordes, removiendo las rebabas a fin de eliminar efectos anómalos; hecho lo anterior, se limpia cualquier residuo grasoso de la superficie con xileno o tolueno.
- F.3.** Se coloca la muestra de prueba sobre el panel con la ayuda del aplicador, formando una película uniforme con un espesor tal, que una vez seca, sea el indicado en la Tabla 1 de este Manual, de acuerdo con el tipo de pintura de que se trate, utilizando el medidor de espesores de película húmeda como referencia. Posteriormente se deja secar al aire a una temperatura de 25°C y a una humedad relativa del 50%, durante el tiempo indicado en la misma Tabla, y se permite su curado a una temperatura de 60°C durante 4 h.

TABLA 1.- Espesores de película seca y tiempo de secado

Tipo de pintura	Espesor de película seca mm (mils)	Tiempo de secado (h)
Primarios (uno o dos componentes)	0,0381 - 0,0508 (1,5 - 2,0)	72
Acabados (un componente)	0,0381 - 0,0508 (1,5 - 2,0)	18
Acabados (dos componentes)	0,0762 - 0,1016 (3,0 - 4,0)	168

- F.4.** Después del curado, los especímenes de prueba se mantienen durante 24 h a una temperatura entre 25 y 28°C y a una humedad relativa de $50 \pm 5\%$. Se comprueba el espesor de la película de pintura mediante el empleo del medidor de espesores de película seca.
- F.5.** Bajo las mismas condiciones de humedad y temperatura descritas en la Fracción anterior, el panel se coloca centrado sobre el mandril del diámetro para el cual se desea verificar la flexibilidad de la muestra de prueba, de acuerdo con el tipo de pintura de que se trate, con el lado no pintado en contacto con el mandril. Con los dedos medio, índice y pulgar de ambas manos, suavemente se ejerce presión para doblar el panel a 180° sobre el mandril, en un tiempo de 1 s, aproximadamente.
- F.6.** Se retira el panel del mandril y se examina inmediatamente a fin de detectar a simple vista, grietas o la presencia de discontinuidades. La prueba se realizará por duplicado para cada muestra de pintura que se analice.

G. CÁLCULOS Y RESULTADOS

Se reporta como resultado de la prueba, la evaluación visual del aspecto de la película después del doblado del panel, ya sea que muestre o no alguna anomalía, indicando el diámetro del mandril utilizado y, en su caso, la falla observada. Para la evaluación no se tomarán en cuenta las deficiencias ubicadas a 1 cm de las orillas del panel.

H. PRECAUCIONES PARA EVITAR ERRORES

Para evitar errores durante la ejecución de la prueba, se observarán las siguientes precauciones:

- H.1.** Realizar la prueba en un lugar cerrado, con ventilación indirecta, limpio, libre de corrientes de aire, de cambios de temperatura y de partículas que provoquen la contaminación de las muestras de prueba.
- H.2.** Verificar que las condiciones de temperatura, humedad relativa e iluminación sean las establecidas en la Fracción F.1. de este Manual.
- H.3.** Cuidar que todo el equipo esté perfectamente limpio, para que al hacer la prueba la pintura no se mezcle con agentes extraños y se altere el resultado, especialmente los paneles donde se aplicará la pintura.
- H.4.** Cuidar que las condiciones de secado, curado y prueba sean las establecidas de acuerdo con el tipo de pintura de que se trate.
- H.5.** En el caso de pinturas de dos componentes, cuidar que la mezcla se efectúe correctamente, siguiendo las indicaciones proporcionadas por el fabricante.