



NORMA MEXICANA

NMX-U-116-SCFI-2018

**RECUBRIMIENTOS, PINTURAS, BARNICES Y PRODUCTOS AFINES –
DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE POR TALLADO EN
HÚMEDO- MÉTODO DE PRUEBA (CANCELA A LA NMX-U-116-SCFI-2012)**

*COATINGS, PAINTS, VARNISHES AND RELATED
PRODUCTS – DETERMINATION OF WET-SCRUB RESISTANCE*

PREFACIO

En la elaboración de este Proyecto de Norma Mexicana, participaron las siguientes empresas e instituciones:

- ASOCIACIÓN NACIONAL DE FABRICANTES DE PINTURAS Y TINTAS, A.C.
- ARCHOMA MÉXICO S. DE R.L. DE C.V.
- BASF MEXICANA, S.A. DE C.V.
- COMPAÑÍA SHERWIN WILLIAMS, S.A. DE C.V.
- CONSORCIO COMEX, S.A DE C.V.
- EXACOLOR LABORATORIES, S.A. DE C.V.
- HIGH CHEM SPECIALTIES MÉXICO, S.A. DE C.V.
- SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO (METRO).

ÍNDICE DEL CONTENIDO

Introducción	1
1 Objetivo y campo de aplicación	<u>12</u>
2 Referencias normativas	2
3 Términos y definiciones	<u>23</u>
4 Resumen del método	3
5 Equipo	3
6 Materiales	5
7 Condiciones ambientales	<u>56</u>
7.1 Condiciones de secado y curado	6
7.2 Condiciones de ensayo.....	6
8 Procedimiento	6
8.1 Preparación de la solución jabonosa.....	6
8.2 Preparación del equipo.....	<u>67</u>
8.2.1 Equipo de abrasión y lavado.....	<u>67</u>
8.2.2 Cepillo de cerdas de nylon y portacepillo o sobrepeso	<u>67</u>
8.3 Preparación de muestras	<u>78</u>
8.3.1 Muestreo	<u>78</u>
8.3.2 Aplicación manual.....	8
8.3.3 Aplicación automática	<u>89</u>
8.4 Desarrollo de la prueba	<u>940</u>
9 Calculo y criterios de aceptación	<u>1142</u>
10 Informe de resultados	<u>1243</u>
11 Concordancia con normas internacionales	<u>1243</u>
12 Bibliografía	<u>1344</u>
13 Vigencia	<u>1344</u>

NORMA MEXICANA

NMX-U-116-SCFI-2018

RECUBRIMIENTOS, PINTURAS, BARNICES Y PRODUCTOS AFINES – DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL DESGASTE POR TALLADO EN HÚMEDO- MÉTODO DE PRUEBA (CANCELA A LA NMX-U-116-SCFI-2012)

*COATINGS, PAINTS, VARNISHES AND RELATED
PRODUCTS – DETERMINATION OF WET-SCRUB RESISTANCE*

Introducción

La capacidad de los recubrimientos de resistir el desgaste causado por repetidas operaciones de limpieza es una consideración importante desde un punto de vista práctico, que permite distinguir, valorar y comparar distintos tipos de recubrimientos.

Esta propiedad depende no sólo de la calidad del recubrimiento sino también del sustrato sobre el que fue aplicado, método de aplicación, las condiciones de secado y otros factores ambientales. Por lo tanto, los resultados obtenidos son informativos únicamente de forma comparativa.

En esta norma mexicana, el recubrimiento es evaluado sobre la base de un sustrato definido, un método de aplicación fijo, condiciones especificadas de secado y un procedimiento definido de tallado en húmedo.

Es importante que esta norma mexicana aclare la confusión existente entre los términos de resistencia al tallado y lavabilidad. Actualmente en México se consideran sinónimos, aunque no lo son. La resistencia al tallado se refiere a la resistencia que presenta un recubrimiento a sufrir daño permanente por el desgaste o erosión, causado por instrumentos y productos abrasivos al ser sometido a un proceso de limpieza. Por otra parte, la lavabilidad o resistencia al lavado de un recubrimiento tiene que ver con su facilidad de limpieza, de lo sencillo que resulte eliminar la suciedad y las manchas, sin que se vea afectada la apariencia de la película en cuanto a color, brillo e incluso espesor, es decir, sin comprometer la integridad del acabado. Ambas propiedades dependen de diferentes características en el diseño de la formulación del recubrimiento. Por ejemplo, la resistencia al tallado depende más de la cantidad y tipo de resina, mientras que la lavabilidad depende más de la porosidad de la película que resulta de la cantidad y tipo de cargas empleadas en su formulación.

1 Objetivo y campo de aplicación

Determinar la resistencia comparativa al desgaste de diferentes pinturas aplicadas, cuando son talladas bajo las mismas condiciones de prueba.

Esta Norma Mexicana se refiere a la evaluación de la integridad de películas de pinturas látex, sin embargo, puede ser utilizado en otros tipos de pinturas y recubrimientos.

Esta Norma Mexicana proporciona resultados de muestras recién aplicadas y curadas, lo cual significa que no representa el comportamiento de muestras envejecidas, debido a que con el tiempo las películas de todo recubrimiento pierden sus propiedades iniciales.

Antes de realizar este ensayo el usuario de esta Norma Mexicana debe establecer las prácticas de seguridad apropiadas y el cumplimiento de normas regulatorias vigentes.

2 Referencias normativas

El presente proyecto de Norma Mexicana se complementa con las siguientes Normas Mexicanas vigentes o las que las sustituyan:

- NMX-U-040-SCFI-2010 *Recubrimientos, Pinturas, Barnices y Productos afines - Muestreo (Cancela a las NMX-U-040-1978 y NMX-U-042-1978). Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de junio del 2010.*
- NMX-U-041-SCFI-2010 *Recubrimientos, Pinturas, Barnices y Productos afines - Preparación de las Muestras de Prueba (Cancela a la NMX-U-041-1978). Publicada en el Diario Oficial de la federación el 02 de septiembre del 2010.*

Nota explicativa Nacional

A continuación, se indica el grado de concordancia de las Normas señaladas en las referencias normativas respecto a las Normas Internacionales.

Norma Internacional	Norma Mexicana	Grado de concordancia
ISO 15528:2013	NMX-U-040-SCFI-2010	Idéntica
ISO 1513:2010	NMX-U-041-SCFI-2010	Modificada

3 Términos y definiciones

Para el propósito de la presente Norma Mexicana, son aplicables los siguientes términos y definiciones:

3.1 resistencia al tallado

propiedad que presenta un recubrimiento de resistir el desgaste o mantener su apariencia original cuando se frota con un cepillo, esponja, o tela y un medio abrasivo.

3.2

resistencia al lavado o lavabilidad

capacidad que presenta un recubrimiento para remover la suciedad de su película sin presentar daños sustanciales (brillo, tono y apariencia en general) después del lavado.

3.3

laina

tira metálica, o bien, obtenida de un panel negro de medidas específicas, que funciona como tope en el trayecto del cepillo y que acelera el desgaste.

4 Resumen del método

Se homogeniza la muestra de ensayo y enseguida se aplica sobre un panel de plástico negro, por triplicado. Después de curar las películas durante siete días, se coloca el panel con la muestra sobre un vidrio al que se le fijó previamente al centro una laina de forma perpendicular. Después el vidrio y el panel se colocan y aseguran a la charola del equipo de abrasión en húmedo. Se comienza el tallado automático del panel recubierto con un cepillo de cerdas de nylon y una solución jabonosa, hasta que exista una línea continua sin pintura en el mismo sentido que la trayectoria del cepillo y que cruce por todo lo ancho de la laina.

5 Equipo

Equipo de abrasión y lavado, pueden utilizarse los diferentes equipos que existen en el mercado, como los que se muestran en la Figura 3 (véase Figura 3): de polea, de un brazo o dos brazos, de 4 carriles siempre y cuando cumplan las siguientes características: Que operen con un movimiento lineal recíproco de 37 ± 1 ciclos por minuto a velocidad constante con un recorrido de al menos 254 mm, contador de ciclos y temporizador con preajuste para paro automático.

NOTA: En caso de no contar con temporizador con preajuste para paro automático, se recomienda el uso de un temporizador externo.

- Cepillo de cerdas de nilón negro, de 13 filas uniformes, escalonadas y alternadas en 5 x 4. La altura de las cerdas nuevas es de 19 mm aproximadamente (véase Figura 1).
- Almohadilla o empaque, de acuerdo con el tipo de equipo que se utilice (véase Figura 1).
- Portacepillo o sobrepeso, apropiado al tipo de equipo que se utilice (véase Figura 1).

El peso total del cepillo, almohadilla, portacepillo y sobrepeso debe ser de 454 g \pm 2 g.

- Placa de vidrio de dimensiones adecuadas dependiendo del tipo de equipo que se utilice (véase Figura 9).
- Marco de metal y hule, y/o prensas sujetadoras de acuerdo con el tipo de equipo que se utilice (véase Figura 9).

- Rasador de película húmeda tipo “Dow Látex” de 2 claros, dimensiones: primer claro de 0.178 mm (7 mils) de claro y 133.4 mm (5.25 in) de ancho; segundo claro de 0.254 mm (10 mils) y 139,7 mm (5.5 in) de ancho. También puede utilizarse un rasador “Tipo U” del cual al menos uno de sus claros sea de 0.178 mm (7 mils) y 127 mm (5 in) de ancho (véase Figura 2).
- Aplicador automático (opcional), de velocidad ajustable entre 50 mm/s hasta 250 mm/s con ajustes de 10 mm en 10 mm. Placa de vacío de presión reducida constante, trayectoria de aplicación mínima de 350 mm.
- Laina metálica u obtenida del mismo panel negro de, dimensiones: 0.254 mm (10 mils) de espesor, 12.7 mm (1/2 in) de ancho, el largo depende del modelo del equipo y de si se usa el panel completo o la mitad. (véase Figura 8).

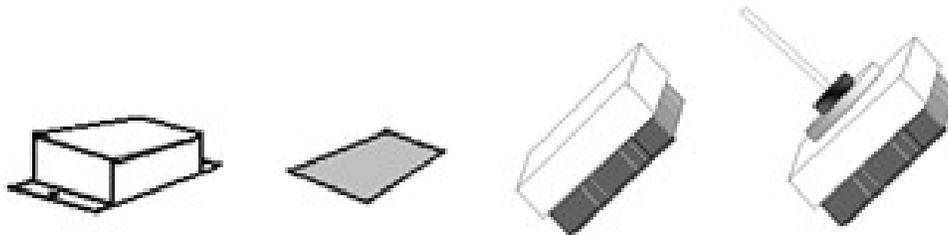


FIGURA 1 – Portacepillo, almohadilla, cepillo y cepillo con sobrepeso

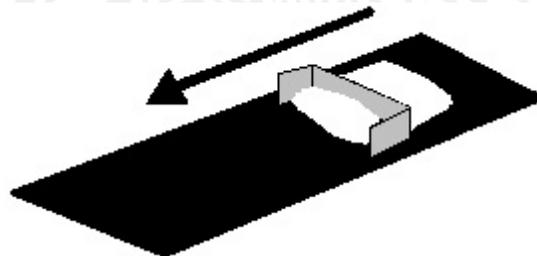
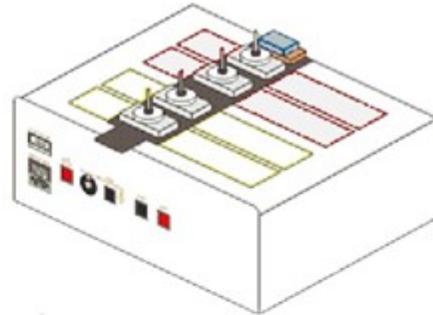


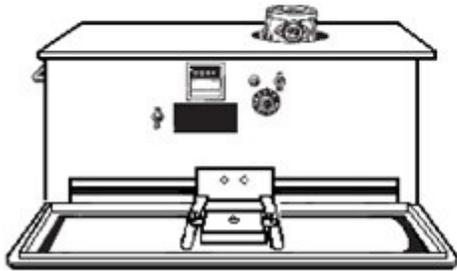
FIGURA 2 - Rasador y forma de uso



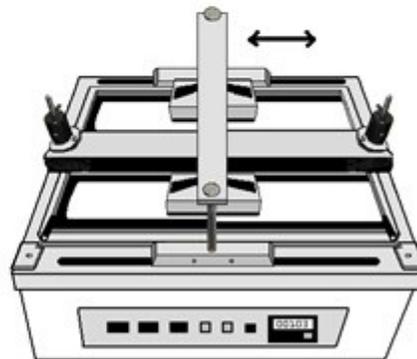
a) Equipo de chicote



b) Equipo de cuatro carriles



c) Equipo de un brazo



d) Equipo de dos brazos

FIGURA 3 – Tipos de equipo de abrasión y lavado

6 Materiales

- Paneles negros o blancos de copolímero de acetato-cloruro de vinilo, dimensiones: 165 mm de ancho por 432 mm de largo y 0.25 mm de espesor, libre de plastificantes;
- Cinta adhesiva de 25.4 mm de ancho, uso profesional, cuya adherencia resista la humedad del ensayo;
- Franela;
- Barra magnética;
- Detergente en polvo para trastes que no contenga blanqueadores ópticos u otros aditivos;
- Agua destilada;
- Matraz Erlenmeyer, 1 L;
- Espátula, y
- Agitador magnético.

7 Condiciones ambientales

7.1 Condiciones de secado y curado

Los paneles después de aplicados se dejan secar en forma horizontal a una temperatura ambiente controlada de $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ y con una humedad relativa de $50\% \pm 5\%$, durante 7 días; colocar los paneles en un lugar libre de polvo, corrientes de aire y luz solar.

7.2 Condiciones de ensayo

Las condiciones para la realización del ensayo podrán ser las existentes en el laboratorio, verificando que la temperatura no exceda de 27 °C , ni que esté por debajo de 15 °C .

8 Procedimiento

8.1 Preparación de la solución jabonosa

- Pesar $50\text{ g} \pm 0.1\text{ g}$ del detergente en polvo en un matraz Erlenmeyer de 1 L
- Adicionar poco a poco $950\text{ g} \pm 1\text{ g}$ de agua destilada, para evitar la formación de espuma
- Agitar por 30 minutos con un agitador magnético
- El pH de la solución jabonosa al 5 % debe ser de 10.5 ± 0.5

La solución jabonosa preparada debe mantenerse en un recipiente cerrado herméticamente, para posteriores usos, de no ser así, se debe preparar una nueva solución al momento de realizar una prueba.

NOTA: Se recomienda no almacenar la solución jabonosa por más de un mes.

8.2 Preparación del equipo

8.2.1 Equipo de abrasión y lavado

Antes de usar el equipo verifique que se encuentre nivelado y que esté operando a 37 ciclos por minuto ± 1 ciclo por minuto, de no ser así realice el ajuste necesario de acuerdo con el manual del equipo.

8.2.2 Cepillo de cerdas de nylon y portacepillo o sobrepeso

Verificar que la masa del cepillo en conjunto con el portacepillo o sobrepeso al inicio del ensayo sea de $454\text{ g} \pm 2\text{ g}$, de no ser así ajustar la masa por medio de láminas resistentes a la oxidación (véase Figura 4).

Los cepillos nuevos comúnmente se reciben con cerdas de diferente longitud, por lo que es necesario nivelarlas, para ello se utiliza el equipo de abrasión y lavado, colocando en lugar del panel de prueba una lija de óxido de aluminio con un tamaño de grano de 100 mallas a 120 mallas sobre

la placa de vidrio, se acciona el equipo como una prueba normal, generalmente se requieren de 5000 a 10000 ciclos para que las cerdas queden completamente uniformes (véanse Figuras 5 y 6).

NOTA: Se recomienda reemplazar la lija, si presenta daños durante la nivelación del cepillo; si se desprende del vidrio fijar nuevamente con cinta adhesiva.

El cepillo debe de ser nivelado cada vez que se observe que las puntas de las cerdas se han desgastado o pierdan uniformidad, sin embargo, la longitud de las cerdas no debe ser menor que 16 mm, tampoco deben presentar deformación o perder su posición vertical, de ser así sustituya el cepillo por uno nuevo.

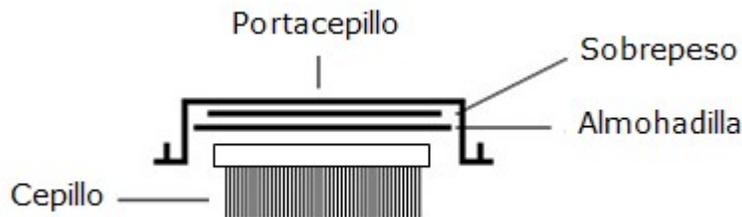


FIGURA 4 – Uso de sobrepeso



FIGURA 5 - Cepillos sin nivelar



FIGURA 6 – Cepillo nivelado

8.3 Preparación de muestras

8.3.1 Muestreo

Tomar una muestra representativa del producto que se probará, como se describe en la norma mexicana NMX-U-040-SCFI vigente.

Examinar y preparar cada muestra a probar, según lo descrito en la norma mexicana NMX-U-041-SCFI vigente.

Seleccionar el color del panel de acuerdo al color de la pintura a ensayar, utilice panel negro para pinturas de color Tipo I (blancos), Tipo II (pasteles) y Tipo III (medios), use panel blanco para pinturas de color Tipo IV (intensos); esto con el fin de visualizar mejor el desgaste que debe presentar como criterio para detener la prueba.

8.3.2 Aplicación manual

Limpia el panel de plástico por ambos lados, al igual que la placa de vidrio utilizando una franela húmeda, asegurando que no quede polvo ni cualquier material extraño en sus superficies.

Permitir que el panel y el vidrio sequen, frotar con una franela seca una de las caras del panel para generar estática y así aumentar la adherencia al vidrio, fijar uno de los extremos del panel al vidrio con cinta adhesiva.

Colocar un rasador tipo “Dow Látex” o “U” con el claro de 0.178 mm (7 mils) hacia abajo, en el extremo del panel sujetado al vidrio, adicionar suficiente cantidad de pintura frente al rasador, sujetar el rasador con ambas manos y deslizar hacia el extremo contrario del panel de forma que la aplicación se realice en un tiempo de 3 s a 4 s a una velocidad y presión uniforme para evitar discontinuidades de película (véase Figura 2).

Aplicar al menos dos paneles por muestra para obtener el resultado por duplicado, se recomienda que se apliquen tres para repetir el ensayo en caso de que la repetibilidad de los resultados sea mayor a la permitida por esta norma mexicana. Permitir que los paneles aplicados sequen en posición horizontal durante 7 días de acuerdo con 7.1.

Verificar que no haya defectos en la película después de la aplicación, en caso contrario desechar y repetir la aplicación.

NOTA: Para muestras de alta tixotropía, se permite sean aplicadas de forma más lenta, considerando que la aplicación de principio a fin sea de 7 s máximo.

8.3.3 Aplicación automática

Limpia el panel de plástico por ambos lados, al igual que la placa de vacío utilizando una franela húmeda, asegurando que no quede polvo ni cualquier material extraño en sus superficies.

Colocar el panel de plástico sobre la placa de vacío y encienda el vacío, suavemente frote con una franela de algodón el panel de plástico para asegurar que quede completamente fijo a la placa de vacío. Seleccione la velocidad de aplicación adecuada, de manera que el tiempo de aplicación sea de 3 s a 4 s de principio a fin.

NOTA: Para muestras de alta tixotropía, a veces es necesario que se apliquen de forma más lenta por lo que se recomienda calcular la velocidad necesaria para que la aplicación de principio a fin sea de 7 s máximo.

Colocar el rasador tipo “Dow Látex” o “U” con el claro de 0.178 mm (7 mils) hacia abajo junto a la barra del aplicador y adicione la pintura suficiente frente al rasador, encienda el aplicador para que haga el recorrido a la velocidad seleccionada, al concluir la aplicación, regrese la barra al inicio y apague el vacío (véase Figura 7). Aplicar al menos dos paneles por muestra para obtener el resultado por duplicado, se recomienda que se apliquen tres para repetir la prueba en caso de que la repetibilidad de los resultados sea mayor a la permitida por esta norma mexicana. Dejar secar en posición horizontal durante 7 días de acuerdo con 7.1.

Verificar que no haya defectos en la película después de la aplicación, en caso contrario desechar y repetir la aplicación.

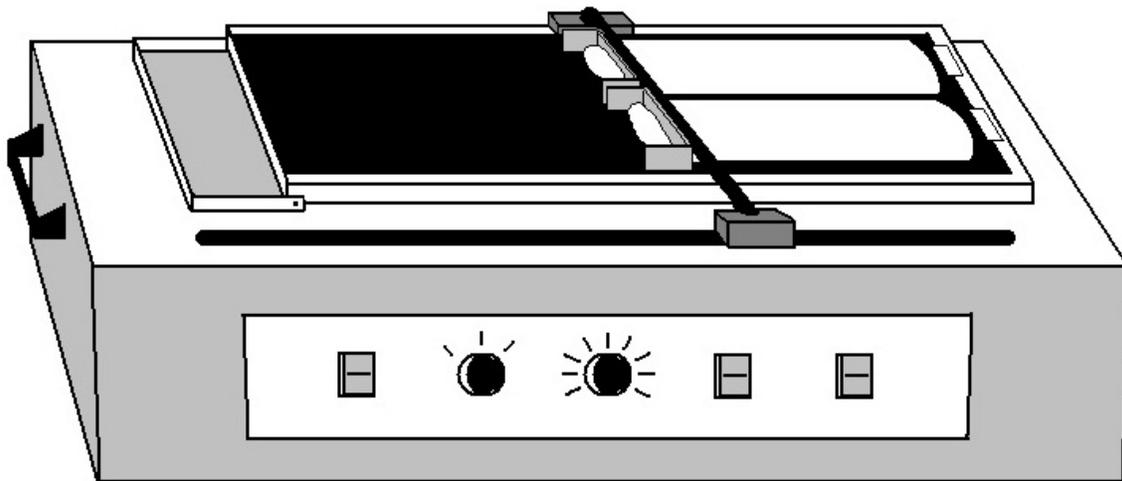


FIGURA 7 – Aplicador automático

8.4 Desarrollo de la prueba

Colocar y asegurar la lana sobre el vidrio, con cinta adhesiva, de forma perpendicular a la trayectoria del cepillo y a la mitad de esta (véase Figura 8). Verificar que la lana no tenga irregularidades o deformaciones tanto en el cuerpo del material como en los bordes de este y quede completamente en contacto con el vidrio (sin concavidades)

Colocar el panel de ensayo sobre la placa de vidrio y la lana, con el recubrimiento hacia arriba, fijar con cinta adhesiva en todo el borde o en los extremos largos del panel (véase la Figura 8), asegurar que el panel quede fijo y en contacto total con la placa de vidrio, sin concavidades, (Puede ponerse el panel completo o puede cortarse en dos a lo largo del mismo y colocar sólo la mitad, la otra mitad se utiliza como duplicado), cuide que el recubrimiento a evaluar quede centrado y paralelo a la trayectoria del cepillo.

Colocar y fijar la placa de vidrio sobre la charola del equipo, para ello y dependiendo del modelo de éste, puede utilizar el marco para este fin o unas abrazaderas.

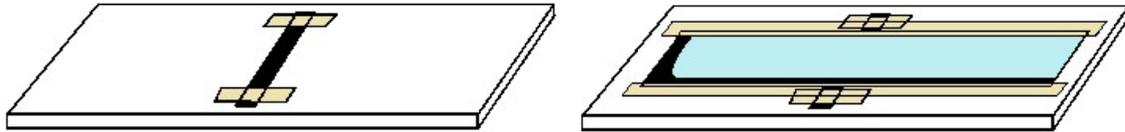


FIGURA 8 – Colocación de la lana sobre el vidrio y del panel sobre la lana

Insertar el cepillo en el aparato, colocándolo en uno de los extremos de su trayectoria (de acuerdo con su manual de operación), humedecer el panel de ensayo en la trayectoria del cepillo con 2 mL de solución jabonosa al 5 %.

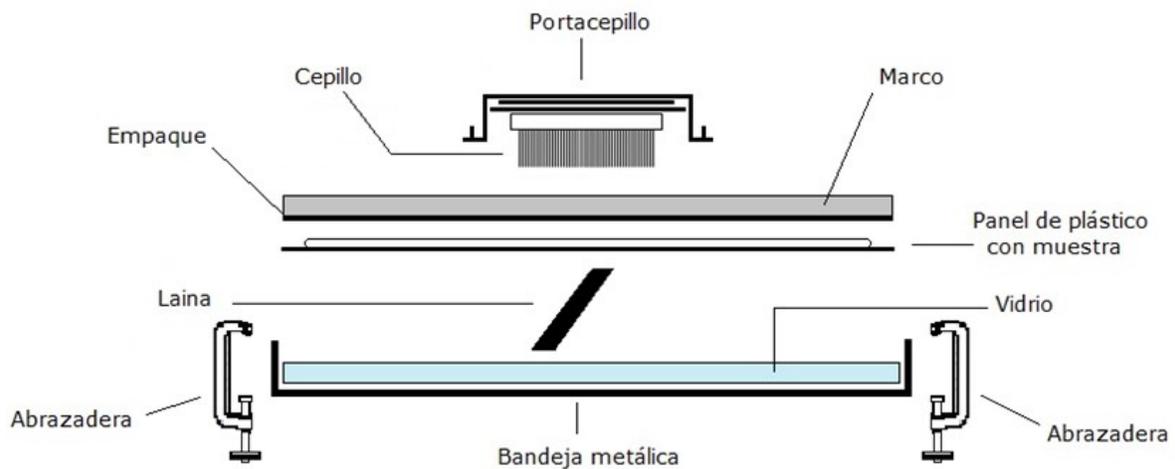


FIGURA 9 – Esquema típico de colocación de paneles de ensayo

Para cepillos de uso frecuente, estos deben mantenerse en agua destilada o desionizada, en el caso de que el cepillo no sea de uso continuo, se debe remojar en agua destilada o desionizada por 24 horas antes de su uso, posterior a este tiempo retirar el cepillo del agua y sacudirlo vigorosamente para eliminar el exceso de agua.

Antes de iniciar el ensayo verificar que el contador de ciclos esté en ceros. Se deben mantener humectadas las cerdas del cepillo y la superficie del panel durante toda la prueba, por lo que cada 400 ciclos se debe agregar 2 mL de la solución jabonosa al 5 %.

NOTA: Los aparatos de abrasión y lavado de dos brazos se sobrecalientan cuando se realizan pruebas a pinturas de alta resistencia y la solución jabonosa se evapora antes de los 400 ciclos, por lo que se recomienda agregar 2 mL de agua cuando se considere que los dos trayectos del cepillo se están secando y de esa forma rehumedecerlo sin una adición extra de solución jabonosa, solo al completar los 400 ciclos agregar entonces los 2 mL de solución jabonosa.

Registrar el número de ciclos en los que se concluye la prueba; la prueba se terminará al existir una línea continua sin pintura en el mismo sentido que la trayectoria del cepillo y que cruce a lo ancho de la lana (véanse Figuras 10, 11 y 12).

El ensayo también puede ser detenido en el número de ciclos acordados por las partes interesadas.

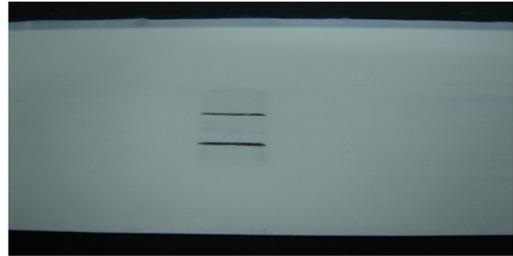


FIGURA 10 – Patrones típicos de pintura de resistencia alta



FIGURA 11 – Patrones típicos de pintura de resistencia media



FIGURA 12 – Patrones típicos de pinturas de resistencia baja

9 Cálculo y criterios de aceptación

Después de realizar el ensayo por duplicado, calcule el promedio y el coeficiente de variación de acuerdo con las siguientes fórmulas:

$$\bar{X} = \frac{X1 + X2}{2}$$

$$\Delta\% = \frac{|X1 - X2|}{\bar{X}} \times 100$$

En donde:

- X1: Es la lectura del ensayo 1, ciclos
- X2: Lectura del ensayo 2, ciclos
- \bar{X} : Promedio de las dos lecturas, ciclos
- $\Delta\%$: Coeficiente de variación, porcentaje

Informar el valor obtenido si el coeficiente de variación es menor o igual a 25 %; de no ser así repetir el ensayo con el tercer panel de reserva, seleccione los resultados más cercanos y calcule nuevamente el promedio y su coeficiente de variación.

En caso de realizar una comparación interlaboratorios se aplicará el siguiente criterio: dos resultados, siendo cada uno de ellos el valor promedio obtenido por un operador de diferentes laboratorios deben desecharse si su coeficiente de variación es mayor o igual a 50 %, por lo que se debe repetir nuevamente el ensayo.

10 Informe de resultados

Debe contener al menos la siguiente información:

- a) Fecha de realización;
- b) Identificación de la muestra ensayada;
- c) Referencia a este Proyecto de Norma Mexicana
- d) Promedio de las determinaciones realizadas;
- e) Coeficiente de variación
- f) Cualquier variación del medio abrasivo (tipo y concentración);
- g) Condición de curado de la película;
- h) Indicar si, la prueba se realizó a desgaste total o aun número de ciclos preestablecido, y de haber sido así, reportar “X” número de ciclos, sin desgaste o con desgaste parcial;
- i) Mencionar si hubo adición de agua antes de 400 ciclos como se indica en el Capítulo 9.4 Nota 5
- j) Nombre del analista.

11 Concordancia con normas internacionales

Esta Norma Mexicana no es equivalente (NEQ) con ninguna Norma Internacional, por no existir esta última al momento de elaborar esta Norma.

12 Bibliografía

- NMX-CH-5725-2-IMNC-2006, “Exactitud (veracidad y precisión) de resultados y métodos de medición – Parte 2: Método básico para la determinación de la repetibilidad y la reproducibilidad de un método de medición normalizado”. Publicada en el Diario Oficial de la federación el 13 de abril de 2007
- NMX-Z-013-SCFI-2015, “Guía para la estructuración y redacción de Normas”. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de noviembre de 2015, así como su aclaración publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 de junio de 2016.
- ASTM D2486-06 (2016), Standard test method for scrub resistance of wall paints, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2015, www.astm.org
- Coatings Encyclopedic Dictionary, “Coatings Encyclopedic Dictionary Stanley Lesota, Federation of Societies for Coatings Technology 492 Norristown Rd.- Blue Bell (Ed.), 1995”.

13 Vigencia

La Norma Mexicana, entrará en vigor a los 60 días naturales contados a partir del día natural inmediato siguiente al día de la publicación de su declaratoria de vigencia en el Diario Oficial de la Federación

Ciudad de México, a 20 de noviembre del 2018

Lic. Alberto Ulises Esteban Marina
Director General de Normas