



SECRETARÍA DE  
ECONOMÍA

**METALES NO FERROSOS - ALUMINIO Y SUS ALEACIONES -  
ANODIZACIÓN - RECUBRIMIENTOS DE ÓXIDO ANÓDICO EN  
ALUMINIO - ESPECIFICACIONES GENERALES (CANCELA A LA  
NMX-W-138-1995-SCFI)**

**NON FERROUS METALS ALUMINIUM AND ITS ALLOYS -  
ANODIZING - ANODIC OXIDE COATINGS ON ALUMINIUM -  
GENERAL SPECIFICICATIONS**

**1 OBJETIVO**

Esta norma mexicana establece las especificaciones generales para los recubrimientos de óxido anódico en aluminio. Define las propiedades características de los recubrimientos de óxido anódico en aluminio y los métodos con los cuales se pueden verificar las propiedades características; especifica los requisitos mínimos de cumplimiento, da información sobre los tipos adecuados de aluminio para su anodización y describe la importancia del tratamiento previo para asegurar la apariencia requerida o textura del trabajo terminado.

**2 CAMPO DE APLICACIÓN**

Esta norma mexicana es aplicable a recubrimientos principalmente de óxido de aluminio, formados en el aluminio por un proceso de oxidación electrolítica en el cual el aluminio actúa como ánodo.

Esta norma mexicana no es aplicable a:

- a) Capas de óxido no poroso tipo barrera.
- b) Capas de óxido generados como sustrato para aplicaciones subsecuentes de recubrimientos orgánicos o electrolitos.
- c) Recubrimientos "anodizado duro" de muy alta resistencia, usados principalmente para propósitos de ingeniería en el cual la resistencia a la abrasión y desgaste son sus características principales.

### 3 REFERENCIAS

Para la correcta aplicación de esta norma se deben consultar las siguientes normas mexicanas vigentes o las que las sustituyan:

NMX-H-095-1984	Recubrimientos metálicos - Cobre - Atomización acelerada con ácido acético - Método de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 2 de agosto de 1984.
NMX-H-096-1984	Recubrimientos metálicos e inorgánicos - Medición de espesores - Reglas y definiciones. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de junio de 1984.
NMX-H-110-1986	Recubrimientos metálicos y tratamientos de superficies - Terminología. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de mayo de 1986.
NMX-W-115-SCFI-2004	Metales no ferrosos - Aluminio y sus aleaciones - Pérdida del poder de absorción de los recubrimientos de óxido anódico - Métodos de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de marzo de 2004.
NMX-W-117-1982	Recubrimientos no conductivos sobre bases metálicas no magnéticas - Medición del espesor de recubrimiento - Método de corrientes de Eddy. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de diciembre de 1982.

NMX-W-118-SCFI-2004	Metales no ferrosos - Aluminio y sus aleaciones - Efectos de oxidación y decoloración en anodizados - Método de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de marzo de 2004.
NMX-W-119-SCFI-2003	Aluminio y sus aleaciones – Anodizado – Determinación del espesor en recubrimientos de óxido anódico mediciones no destructivas por el microscopio – Método de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de septiembre de 2003.
NMX-W-120-SCFI-2004	Aluminio y sus aleaciones – Anodizado – Determinación de la masa por unidad de área en recubrimientos de óxido anódico – Método gravimétrico. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de marzo de 2004.
NMX-W-122-SCFI-2004	Productos de metales no ferrosos - Aluminio y sus aleaciones – Pérdida de masa por acción en aluminio anodizado – Métodos de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de marzo de 2004.
NMX-W-125-1983	Metales no ferrosos – Aluminio y sus aleaciones – Continuidad de los recubrimientos de óxido anódico delgados – Sulfato de cobre – Método de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 1983.
NMX-W-126-1984	Metales no ferrosos – Aluminio y sus aleaciones – Recubrimientos de óxido anódico coloreados a la luz artificial – Aceleración de la rapidez de la luz – Método de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de junio de 1984.
NMX-W-127-1984	Metales no ferrosos - Aluminio y sus aleaciones – Recubrimientos con óxido anódico coloreados - Resistencia a la decoloración a la luz ultravioleta – Método de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de junio de 1984.

NMX-W-128-1983	Metales no ferrosos – Aluminio y sus aleaciones - Anodizado (oxidación anódica) – Aislamiento por medición del potencial de ruptura – Método de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 1983.
NMX-W-133-1985	Metales no ferrosos – Recubrimientos metálicos – Atomización salina de ácido acético – Método de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de marzo de 1985.

#### **4 DEFINICIONES**

Para los propósitos de esta norma, se establecen las definiciones establecidas en las normas mexicanas NMX-H-096 y NMX-H-110 (véase 3 Referencias), además de las siguientes:

##### **4.1 Aluminio anodizado**

Es el recubrimiento, producido por el proceso de oxidación electrolítica, en la cual la superficie del aluminio es convertida en un recubrimiento o película, generalmente un óxido que tiene propiedades protectoras, decorativas o funcionales.

##### **4.2 Aluminio anodizado y coloreado**

Es aquella superficie cuya película o recubrimiento se colorea por incorporación de una sustancia colorante.

##### **4.3 Anodizado brillante**

Es la superficie del perfil con un alta reflectancia especular como característica principal.

##### **4.4 Anodizado decorativo**

Es el recubrimiento que presenta un aspecto uniforme o una apariencia heterogénea que se satisface desde el punto de vista estético.

#### 4.5 Anodizado en color integral

Es la anodización del aluminio usando un electrólito apropiado (generalmente un ácido orgánico), que produce una capa de óxido de color integral (color generado por los mismos elementos constituyentes del aluminio) durante el proceso mismo de anodización, en aleaciones específicas de aluminio.

#### 4.6 Anodizado natural

Es aquel, en que el recubrimiento de óxido anódico es translúcido y ausente de color.

#### 4.7 Anodización para arquitectura

Es aquel anodizado producido para acabados arquitectónicos y que va a ser usado permanentemente en exposiciones exteriores y estéticas, en donde la apariencia y la vida útil son importantes.

#### 4.8 Anodizado protector

Es aquel en donde la protección contra la corrosión o el desgaste es la característica principal y la apariencia es secundaria o sin importancia.

#### 4.9 Área de medición

Es la superficie significativa en la cual una medición simple es hecha. "Área de medición" para los siguientes métodos es definida como:

- a) Para métodos analíticos, el área en la cual el recubrimiento es removido.
- b) Para el método de disolución anódica, es el área comprendida por el anillo cerrado de la celda.
- c) Para el método microscópico, es el lugar en el cual una medición simple es hecha.
- d) Para métodos no destructivos, es el área de prueba o el área de influencia de la lectura.

#### 4.10 Área de referencia

Es la superficie en la cual un número especificado de mediciones independientes son requeridas.

4.11 Coloración electrolítica

Es la matriz de la superficie anodizada por medio de la electrodeposición de sales metálicas en la estructura porosa de la capa de óxido.

4.12 Espesor local

Es el promedio de las mediciones de espesor, las cuales se hacen dentro de un área de referencia.

4.13 Espesor local máximo

Es el valor más alto de espesor local encontrado en una superficie significativa de un artículo.

4.14 Espesor local mínimo

Es el valor más bajo del espesor local encontrado en una superficie significativa de un artículo.

4.15 Espesor promedio

Cualquier valor obtenido por métodos analíticos o el valor promedio de un número específico de mediciones de espesores locales uniformemente distribuidas en una superficie significativa.

4.16 Sellado

Es un tratamiento de los recubrimientos de óxido anódico sobre el aluminio, aplicado después de la anodización para reducir la porosidad y/o la capacidad de absorción del recubrimiento.

4.17 Superficie significativa

La parte del artículo cubierto o a ser cubierto por el recubrimiento, el cual es esencial en su apariencia y/o durabilidad.

## 5 CLASIFICACIÓN

Los recubrimientos de óxido anódico son clasificados de acuerdo al valor mínimo de los espesores promedio (espesores promedio mínimos) en micrómetros. Las clases de espesor son asignados por las letras AA seguidas del grado de espesor, ejemplos típicos están dados en la tabla 1.

Para rebrimientos anódicos designados para impartir propiedades superficie en forma particular, un mayor espesor promedio puede ser seleccionado y adicionado, si es necesario, valores intermedios de espesor promedio pueden ser especificados. En ningún caso el espesor mínimo local debe ser menor que el 80 % de los espesores promedio mínimo.

**TABLA 1.- Clase y tipos de espesores**

Clase	Espesor promedio mínimo ( $\mu\text{m}$ )	Espesor local mínimo ( $\mu\text{m}$ )
AA-5	5	3
AA-10	10	8
AA-18	18	16
AA-25	25	22

### NOTAS:

- 1.- La clase AA-18 es recomendada para superficies exteriores que requieren poco o ningún mantenimiento.
- 2.- La clase AA-10, para superficies exteriores que requieren mantenimiento (puede consultarse con el fabricante sobre los métodos recomendados para inspección periódica, limpieza y servicio de mantenimiento).
- 3.- La clase AA-5, exclusivamente anodizado para uso en interiores y acabado natural (anodizado natural).

Para ciertas aplicaciones, en donde la resistencia a la corrosión es relevante, el anodizador y el usuario pueden acordar establecer un espesor local mínimo, sin restricción para el espesor promedio.

## **6 ESPECIFICACIONES**

### **6.1 Apariencia**

#### **6.1.1 Generalidades.**

Todos los tipos de aluminio pueden ser anodizados (véase inciso 6.1.5), pero los resultados pueden diferir considerablemente en apariencia, color, espesor máximo de capa, brillo, resistencia a la abrasión, resistencia a la corrosión y potencial eléctrico de ruptura. El anodizado es un excelente medio protector para el aluminio producido para propósitos generales, pero si se desea uniformidad de apariencia u otros efectos especiales (por ejemplo terminado brillante) deben utilizarse calidades especiales de aluminio que hayan sido producidos a base de estrictos controles de composición química y prácticas metalúrgicas, combinados con procedimientos de producción especiales para proveer altos requisitos de terminado superficial y un respaldo de garantía para el anodizado. Estas calidades no pueden ser fácilmente clasificadas debido a que los fabricantes han desarrollado sus propias calidades de productos que reúnen los requisitos de industrias o clientes particulares y no hay una clara línea divisoria entre las diversas categorías.

Las calidades listadas a continuación están dadas como guías generales y están basadas en los usos finales del aluminio. El anodizador debe estar enterado del uso final y es relevante que por tal razón deba haber cooperación estrecha entre el suministrador del aluminio, el usuario y el anodizador.

#### **6.1.2 Calidad arquitectónica (se verifica visualmente)**

Los productos semiterminados para estos tipos, deben dar una apariencia uniforme después del anodizado cuando es inspeccionado de una distancia mayor de 3 m.

Algunas variaciones en apariencia y color pueden ser esperadas después de la anodización, entre los diferentes lotes del mismo material y entre las diferentes formas también del mismo material. Algunas veces es posible observar en inspección cercana o desde ciertos ángulos visuales, variaciones en brillantez, rayado, veteado (manchas simétricas entre si) y otros defectos visuales. Esto no afecta en ninguna forma la calidad del recubrimiento. El grado en el cual tales defectos pueden ser aceptados, deben ser especificados por el usuario (véase inciso 6.2).

Espesores de pared del perfil del aluminio menores o iguales a 1,3 mm pueden sufrir daños durante el proceso de anodizado sin que esto sea imputable al anodizador por ser generado por el propio espesor de pared del perfil del aluminio.



### 6.1.3 Calidad decorativa

Los productos semiterminados para esta calidad deben tener una apariencia homogénea particularmente cuando son inspeccionados a una distancia de 0,5 m. El terminado puede ser mate, brillante o semidifuso de acuerdo al material y al tratamiento de anodización, pero estar libre de defectos (manchas y rayas), esto se verifica visualmente.

### 6.1.4 Calidad brillante

Los materiales con calidad de anodizado brillante normalmente están basados en lingotes de metal de alta pureza (99,99 %). El control de fabricación del metal es esencial. Se utilizan tratamientos mecánicos especiales, químicos o electroquímicos para garantizar un terminado al espejo o altamente especular (se verifica visualmente).

### 6.1.5 Calidad para aplicaciones especiales

Todo el aluminio que esté dentro de esta calidad, se anodiza para dar un recubrimiento continuo de buen valor protector (véase tabla 1), pero no se garantiza la apariencia, aunque ésta puede ser de buena calidad de anodizado, su comprobación se realiza visualmente.

Las aleaciones que contienen altas proporciones de cobre, silicio o zinc, probablemente presenten problemas en la anodización, por lo que se aconseja tratar de obtener un arreglo entre el fabricante y el anodizador. En particular un alto contenido de cobre (mayor de 3 %) en los recubrimientos, puede ofrecer solamente una protección limitada. La aleación debe cumplir sus especificaciones, ser homogénea, libre de impurezas, arenas, betas, óxido, escoria y otros.

Asimismo la aleación debe cumplir con el temple especificado para evitar que se generen diferencias de tono causadas por problemas de temple, o enfriamiento no uniforme.

Aleaciones especiales han sido desarrolladas para usarse con procesos de anodización de color integral y éstas deben ser especificadas para acabados coloreados particulares.

## 6.2 Textura superficial

### 6.2.1 Pretratamientos

El pretratamiento dado antes del anodizado, determina ampliamente la apariencia y la textura final en las superficies de aluminio anodizado. Texturas diferentes pueden obtenerse por una variedad de tratamientos por ejemplo.

El material puede ser pulido mecánicamente para obtener una superficie brillante y lisa.

El abrillantado químico o electroquímico puede ser empleado con aluminio especial para obtener un terminado muy brillante.

Más usualmente, el aluminio, pulido o sin pulir, está sujeto a procesos de matizado químico, para proveer un rango de texturas desde el satín ligero, con variación en los grados de brillo, hasta el completamente mate, de acuerdo al tipo de matizado empleado.

Alternativamente la textura puede ser producida mecánicamente por cepillado, bandas o ruedas abrasivas para dar un rango de acabados mates. Los terminados mecánicos tienen buena reproductibilidad y son menos dependientes de la estructura y composición como en los pretratamientos químicos. Las irregularidades en la superficie, si no son profundas pueden ser removidas por medios mecánicos. Esto se verifica visualmente.

#### 6.2.2 Textura deseada

La textura superficial deseada debe ser acordada entre el anodizador y el cliente, si es necesario sobre las bases de las muestras acordadas. La provisión de tales muestras son una guía usual en producción, pero debe ser reconocido que son de un valor limitado en la evaluación de los terminados superficiales, debido a que las diferentes formas y tamaños del material pueden responder a pretratamientos en forma ligeramente diferentes. Esto se verifica visualmente.

#### 6.3 Propiedades características

Las propiedades características en los recubrimientos de óxido anódico requieren ser establecidas y medidas de común acuerdo entre el anodizador y el usuario.

Solamente algunas de las propiedades pueden ser significativas en alguna aplicación particular. El anodizador debe ser notificado del uso final o de alguna propiedad específica requerida.

Algunas propiedades (por ejemplo reflectancia especular) son solamente obtenidas por el uso de aleaciones especiales y algunas propiedades pueden ser mutuamente incompatibles con otras.

#### 6.4 Espesores

Los recubrimientos de óxido anódico son designados por sus espesores, en micrómetros ( $\mu\text{m}$ ). El espesor requerido de un recubrimiento es de lo más importante y debe ser claramente especificado por escrito, de acuerdo a lo establecido en el capítulo 5 clasificación, comparándose con lo indicado en el inciso 8.1.

#### 6.5 Sellado

El sellado de los productos anodizados es de gran relevancia para la calidad de los mismos, así mismo se tienen tres alternativas para su comprobación, de acuerdo a lo indicado en el inciso 8.2.

### 7 MUESTREO

#### 7.1 Generalidades

Las prescripciones siguientes son válidas para el muestreo de productos acabados en el momento de los controles de recepción y de los controles efectuados por el inspector. No pueden ser aplicados más que a las piezas que hayan experimentado el control de fabricación en el taller.

#### 7.2 Muestreo para el control de espesor

Se recomienda efectuar el control de fabricación en el taller siguiendo las mismas reglas.

##### 7.2.1 Elementos laminados cuya superficie significativa es superior a 2 m<sup>2</sup>.

Se controlan todas las piezas al 100 % y todas ellas han de tener un espesor de película suficiente (véase tabla 1).

##### 7.2.2 Control estadístico para otros elementos no mencionados en el inciso 7.2.1.

**TABLA 2.- Muestreo y límite de aceptación de piezas**

Número de piezas del lote*	Número de muestras (tomadas al azar)	Límite de aceptación de piezas fuera de norma
1-10	Todos	0
11-200	10	1
201-300	15	1
301-500	20	2
501-800	30	3
801-1 300	40	3
1 301-3 200	55	4
3 201-8 000	75	6
8 001-22 000	115	8
22 001-110 000	150	11

**NOTA 4:** \* Lote. Pedido completo de un cliente o la parte del pedido que se encuentra en el taller.

#### 7.2.3 Prescripciones especiales para la medida del espesor.

Al medir el espesor según el inciso 7.2.2, el espesor medido (para las piezas fuera de norma), debe alcanzar en todos los casos el 80 % del espesor mínimo prescrito, lo cual se determina de acuerdo al método establecido en la norma mexicana NMX-W-117 (véase 3 referencias).

#### 7.3 Muestreo para el control del sellado

El muestreo es idéntico al de los incisos 7.2.1 y 7.2.2, no obstante todas las muestras deben responder a las exigencias mínimas, para simplificar el muestreo se recomienda que los controles internos de fabricación se efectúen por control estadístico.

### 8 MÉTODOS DE PRUEBA

#### 8.1 Medición de espesor y masa por unidad de área (densidad de superficie)

La medición de los espesores puede ser llevada a cabo por uno o más de los siguientes métodos:

- a) Métodos de corriente Eddy (véase NMX-W-117).

- b) Método microscópico split beam (véase NMX-W-119-SCFI).
- c) Método gravimétrico (véase NMX-W-120-SCFI).

En casos de controversia, el método microscópico “a” debe ser el método a emplear para recubrimientos de espesores de 5  $\mu\text{m}$  o mayores. Para recubrimientos de espesores menores de 5  $\mu\text{m}$ , el método microscópico no debe ser usado y una masa mínima de recubrimiento por unidad de área medida por el método gravimétrico “C”, debe ser acordado entre las partes interesadas.

La medición de espesores debe ser hecha en las superficies significativas, pero ninguna medición debe ser hecha dentro de los 5 mm de las áreas de contacto anódico. Tampoco en los alrededores inmediatos de los bordes puntiagudos.

## 8.2 Calidad del sellado

La calidad del sellado es de gran importancia y el sellado es siempre esencial, se especifique o no, excepto cuando sea expresamente no solicitado.

### 8.2.1 Evaluación de la calidad del sellado

#### 8.2.1.1 Pruebas de arbitraje

En caso de disputa, la calidad del sellado debe ser determinada por el método especificado (véase NMX-W-118-SCFI) y se considera como satisfactorio cuando la pérdida de masa no es mayor de 30  $\text{mg}/\text{dm}^2$  de los recubrimientos de óxido anódico.

#### 8.2.1.2 Alternativa con pruebas de disolución ácida (véase NMX-W-122-SCFI).

El sellado debe ser considerado como satisfactorio si la pérdida de masa en estas pruebas no excede 20  $\text{mg}/\text{dm}^2$  de los recubrimientos de óxido anódico.

#### 8.2.2 Estimación de la pérdida del poder de absorción en los recubrimientos de óxido después del sellado (véase NMX-W-115-SCFI).

El sellado debe ser considerado como satisfactorio si la absorción al pigmento muestra los valores de 0,1 ó 2 de la escala de intensidad de mancha.

Ciertas adiciones a baños de sellado en agua caliente pueden afectar las pruebas de absorción al pigmento; en ese caso, el método de arbitraje (véase inciso 8.2.1.1) debe ser usado para determinar la calidad del sellado, en caso de sellados en frío las pruebas no deben ser efectuadas antes de 72 h de haberse efectuado el proceso.

### 8.3 Apariencia y color

#### 8.3.1 Puntos de contacto

Los productos anodizados deben estar libres de defectos visibles en la superficie significativa, cuando es vista desde una distancia acordada. Si es importante para el usuario la (s) posición (es) y tamaño (s) máximo (s) de la (s) marca (s) de contacto, deben ser acordados entre el anodizador y el usuario.

#### 8.3.2 Textura y diferencias de tono

El color y textura de la superficie y sus tolerancias deben ser acordados entre el anodizador y el usuario. Si es requerido para propósitos de igualación, los límites aceptables de variación deben ser definidos con muestras acordadas por ambas partes.

La superficie del aluminio anodizado tiene la propiedad de doble reflexión desde la superficie del metal base; sin embargo, cuando se igualan muestras del color, deben ser sostenidas en el mismo plano y vistas tan cerca de lo normal como sea practicable, de tal forma que la dirección sea siempre la misma. Una fuente difusa de iluminación debe ser colocada atrás del inspector.

#### 8.3.3 Iluminación para inspección de tonos

A menos que se acuerde de otra manera, los colores deben ser comparados en luz de día difusa.

Si los recubrimientos coloreados son usados con luz artificial, esta iluminación debe ser usada para comparación del color.

Las muestras del color acordadas, deben ser almacenadas en un lugar oscuro y seco.

Para propósitos de control de producción, es conveniente usar instrumentos de medición del color para registro o graduaciones de colores.

### 8.4 Resistencia a la corrosión

Si es requerido por el usuario, los recubrimientos de óxido anódico deben ser probados para la resistencia a la corrosión; por ejemplo, la prueba ASS (véase NMX-H-095). La selección del método y período de exposición debe ser acordado entre el anodizador y el usuario.

#### 8.5 Resistencia a la abrasión.

En caso de que fuera requerido por el usuario, la resistencia a la abrasión de los recubrimientos de óxido anódico, deben ser probados usando un método acordado entre el anodizador y el usuario. Los requisitos de funcionamiento deben ser acordados entre los mismos.

#### 8.6 Resistencia a la decoloración y a los ultravioleta.

Para evaluar la decoloración en exteriores, la exposición al aire libre bajo condiciones comparables a su uso es satisfactoria. Pruebas aceleradas son solamente adecuadas como una prueba en control de calidad de los recubrimientos de óxido anódico coloreados, donde la decoloración del colorante ha sido establecida por pruebas de exposición al aire libre. La resistencia a la decoloración del aluminio anodizado coloreado depende del método y del medio de coloración usado y solamente un rango limitado de acabados coloreados es apropiado en cualquier aplicación particular, se debe solicitar consejo del anodizador.

##### 8.6.1 Decoloración a la luz

Un método de prueba acelerado de decoloración a la luz de los recubrimientos de óxido anódico, coloreado, se establece en la norma mexicana NMX-W-126 (véase 3 Referencias). El cumplimiento de color en el aluminio anodizado, cuando se pruebe por este método, debe ser:

- a) Para aplicaciones interiores mínimo 5 unidades de decoloración.
- b) Para aplicaciones exteriores mínimo 10 unidades de decoloración.

##### 8.6.2 Resistencia a la decoloración por rayos ultravioleta.

Un método de prueba de la resistencia a la decoloración en los recubrimientos de óxido anódico coloreados por radiación ultravioleta, especificado en la norma mexicana NMX-W-127 (véase 3 Referencias). Esta es una prueba relativamente severa en comparación con otras pruebas de resistencia a la decoloración de la luz, cambios de color toman lugar con muchos cambios terminados en el anodizado coloreado, en tiempos muy cortos de exposición. El método es particularmente adecuado en pruebas de control en producción para establecer la resistencia a la decoloración en los recubrimientos de óxido anódico usados en arquitectura.

#### 8.7 Potencial eléctrico de ruptura.

Si es requerido, el potencial eléctrico de ruptura de los recubrimientos de óxido anódico puede ser determinado por el método especificado en la norma mexicana NMX-W-128 (véase 3 Referencias). El potencial de ruptura aceptable debe ser acordado entre el anodizador y el usuario.

#### 8.8 Continuidad del recubrimiento.

Si es requerida la continuidad del recubrimiento de óxido anódico, debe ser determinado por el método establecido en la norma mexicana NMX-W-125 (véase 3 Referencias). La prueba de continuidad es aplicable solamente para recubrimiento de espesores menores que 5  $\mu\text{m}$ .

Los requisitos de continuidad deben ser acordados entre el anodizador y el usuario.

#### 8.9 Masa por unidad de área (densidad de superficie) del recubrimiento.

Si es requerida, la masa por unidad de área del recubrimiento de óxido anódico, debe ser determinado por el método establecido en la norma mexicana NMX-W-120-SCFI (véase 3 Referencias). Esta es una prueba destructiva.

Si el espesor de recubrimiento es ya conocido con precisión por otro método, la densidad aparente del recubrimiento puede ser determinada.

Asumiendo un valor para la densidad, el método permite que el espesor del recubrimiento sea calculado. Para los recubrimientos de óxido convencionales, producidos con ácido sulfúrico a 20°C, la densidad asumida es 2,6  $\text{g}/\text{cm}^3$  para recubrimientos sellados y 2,4  $\text{g}/\text{cm}^3$  para recubrimientos sin sellar.

## 9 BIBLIOGRAFÍA

NOM-008-SCFI-2002 Sistema general de unidades de medida, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de noviembre de 2002.

NMX-W-138-1995-SCFI Metales no ferrosos – Aluminio y sus aleaciones – Aluminio – Especificaciones generales. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de agosto 1995.

ISO 7599:1983 Anodizing of aluminium and its alloys. General specifications for anodic oxide coatings on aluminium.

EUROPAN ALUMINIUM ASSOCIATION ANODISERS -Directrices relativas a la marca de calidad EWAA/EURAS, para la película anódica sobre aluminio extruido o laminado a la arquitectura 1983.



**10 CONCORDANCIA CON NORMA INTERNACIONAL.**

Esta norma mexicana es equivalente a la norma internacional ISO 7599:1983, excepto en los puntos 3, 5, 7 y 8.6.1 de la presente norma.

**México D. F., a**

**MIGUEL AGUILAR ROMO**  
**DIRECTOR GENERAL**

**NMX-W-138-SCFI-2004**

**METALES NO FERROSOS - ALUMINIO Y SUS ALEACIONES -  
ANODIZACIÓN - RECUBRIMIENTOS DE ÓXIDO ANÓDICO EN  
ALUMINIO - ESPECIFICACIONES GENERALES (CANCELA A LA  
NMX-W-138-1995-SCFI)**

**NON FERROUS METALS - ALUMINIUM AND ITS ALLOYS -  
ANODIZING - ANODIC OXIDE COATINGS ON ALUMINIUM -  
GENERAL SPECIFICICATIONS**

## PREFACIO

En la elaboración de la presente norma mexicana participaron las siguientes empresas e instituciones:

- ALMEXA ALUMINIO, S.A. DE C.V.
- ALUMINIO Y DERIVADOS DE VERACRUZ, S.A. DE C.V.
- ALUMEX, S.A. DE C.V.
- ALCOMEX, S.A. DE C.V.
- ALUMINIO EXTRUIDO EXTRAL, S.A. DE C.V.
- ALUQUÍMICOS, S.A. DE C.V.
- ASOCIACIÓN DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN, A.C. (ANCE)
- ANODIZADO INDUSTRIAL Y ARTÍSTICO, S.A. DE C.V.
- CINVESTAV DE QUERÉTARO
- CUPRUM, S.A. DE C.V.
- INDALUM, S.A.
- INDUSTRIA MEXICANA DE ALUMINIO, S.A. DE C.V.
- INDUSTRIAL SANTA CLARA, S.A. DE C.V.
- INSTITUTO MEXICANO DEL ALUMINIO, A.C.

## ÍNDICE DEL CONTENIDO

<b>Número del capítulo</b>		<b>Página</b>
1	Objetivo	1
2	Campo de aplicación	1
3	Referencias	2
4	Definiciones	4
5	Clasificación	7
6	Especificaciones	8
7	Muestreo	11
8	Métodos de prueba	12
9	Bibliografía	16
10	Concordancia con normas internacionales	17