



**METALES NO FERROSOS - ALUMINIO Y SUS ALEACIONES -  
TRATAMIENTOS SUPERFICIALES – OXIDACIÓN ANÓDICA -  
REFLECTANCIA ESPECULAR 45° DE REFLECTANCIA TOTAL -  
CLARIDAD DE IMAGEN – MÉTODO DE PRUEBA  
(CANCELA A LA NMX-W-134-1985)**

**NON FERROUS METALS - ALUMINIUM AND IT'S ALLOYS -  
SURFACE TREATMENTS - ANODIC OXIDATION - SPECULAR  
RELFECTANCE AT 45° OF TOTAL REFLECTANCE - IMAGE  
CLARITY – TEST METHOD**

**1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN**

Esta norma mexicana establece un método de medición no destructivo de reflectancia especular a 45°, de reflectancia total y de claridad de imagen, de todas las superficies planas que se obtienen mediante anodizado en el aluminio y sus aleaciones.

**2 SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS**

Para los propósitos de esta norma se establece la siguiente abreviatura:

S.F.R. (P.R.S.)      Sistema fotométrico de reflexión.

### 3 MEDICIÓN DE REFLECTANCIA ESPECULAR A 45° USANDO EL CABEZAL LUMINOSO

El método es aplicable a superficies brillantes y menos brillantes.

#### 3.1 Aparatos

El arreglo del cabezal luminoso o sea el sistema óptico del cabezal luminoso, se muestra en la figura 1.

Este método es aplicable a superficies brillantes

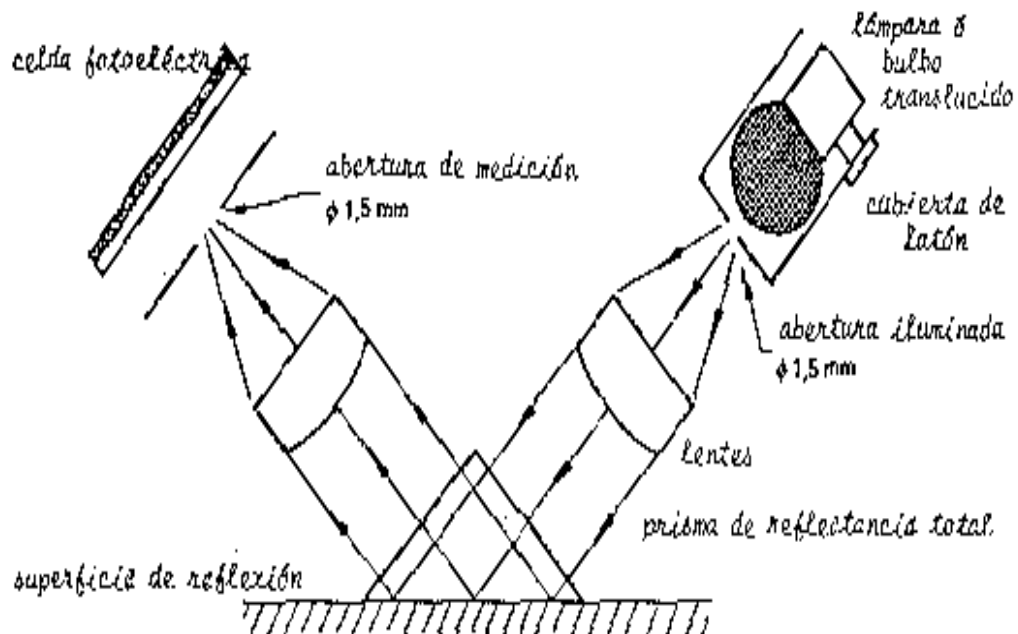


FIGURA 1.- Sistema óptico del cabezal luminoso

La luz de un bulbo translucido de 3 W energizado por medio de una fuente constante de voltaje, ilumina a 1,5 mm de diámetro de abertura en el enfoque de los lentes. El rayo paralelo resultante de luz, se refleja desde la superficie del espécimen, que se sostiene plano contra la base del instrumento. Los ángulos de incidencia y reflexión son de 45°.

Un segundo lente, trae a un enfoque la luz reflejada, formando una imagen de la abertura iluminada en un agujero en un orificio de la placa. La luz emergiendo cae en una celda fotoeléctrica y su intensidad se mide con un galvanómetro cuya sensibilidad puede ajustarse con una desviación variable.

La combinación de dos lentes acromáticos y cementados, de una abertura relativa que no exceda de  $f/3$ .

La celda fotoeléctrica debe montarse suficientemente lejos del orificio de la placa, para que el área iluminada quede cerca del diámetro de 19 mm.

La posición de la abertura iluminada, debe ajustarse con propiedad, para un correcto alineamiento y enfoque como se muestra en la figura 1, esta abertura es un agujero en el casquete cilíndrico sobre el bulbo, la base del portalámparas debe tener 3 tornillos para ajuste.

### 3.2 Ajuste preliminar

Ajuste el sistema de iluminación para proporcionar una iluminación uniforme, circular y agudamente enfocada para distinguir la luz a 3 m de distancia. Coloque una hoja de vidrio plano en la base del instrumento. A través de esta hoja puede observarse el orificio de la placa y puede alinearse la abertura a modo de que su imagen coincida exactamente con el agujero en el orificio de la placa.

Ajuste la abertura con cada tornillo en turno para obtener una máxima indicación del galvanómetro.

### 3.3 Calibración

La superficie de resistencia es la cara de la hipotenusa de un prisma de ángulo derecho a 45° con reflexión interna total. La reflectancia especular absoluta debe conocerse, digamos  $n\%$ .

**NOTA:** Las dimensiones de un prisma adecuado son: 25 mm x 25 mm x 35,3 mm. Debe ser de vidrio de corona dura con un índice de refracción del rango 1,5 a 1,52 y con una absorción de luz visible de 1,5 % a 2 % sobre una longitud de 25 mm. Su factor de reflectancia especular debe ser del rango de 89,5 % a 90,5 %, tomándose como 90 % una figura aceptable para la precisión de los aparatos.

Para efectuar la calibración, la cara de la hipotenusa del prisma debe colocarse entrando en contacto con una lámina plana de aluminio anodizado, y el cabezal luminoso colocado sobre el prisma (sin tocarla). Debe ajustarse la sensibilidad del galvanómetro para dar una indicación de  $n$  unidades en la escala.

#### 3.4 Medición

La reflectancia de la muestra debe medirse, colocando el cabezal luminoso en contacto con la superficie a prueba. Tome nota de la lectura del galvanómetro. Tome por lo menos cuatro lecturas en cada espécimen, dos en dos direcciones a ángulos rectos, y registre el valor medio.

#### 3.5 Exactitud

Las lecturas medidas repetidas en la misma superficie, no debe diferir en más de  $\pm 1\%$ .

#### 3.6 Extensión del método a superficies que son menos brillantes

En este caso, para substituir el prisma con reflexión interna total debe haber una muestra de referencia, sobre la que debe haber un acuerdo entre las partes interesadas.

### 4 MEDICIÓN DE REFLECTANCIA TOTAL CON EL CABEZAL S.F.R.

Este método es aplicable a superficies brillantes, y a las que son menos brillantes.

#### 4.1 Aparatos

El instrumento que se ilustra en la figura 2, consiste esencialmente de una celda circular fotoeléctrica (cerca de 45 mm de diámetro), con un agujero central de 8 mm de diámetro, que se sostiene paralelo a la superficie de prueba y a una corta distancia de 5 mm, por medio de un montaje adecuado. La abertura circular se ilumina por medio de una lámpara de 3 W, energizada por una fuente de voltaje constante, y una pantalla difusora. Se conecta la celda fotoeléctrica a un galvanómetro adecuado ajustado con un cambiador variable.

En el instrumento original, pueden interponerse varios filtros entre la lámpara y la pantalla difusora, por medio de una rueda giratoria. Para esta medición se recomienda usar un filtro neutro, para evitar que el galvanómetro se sobrecargue.

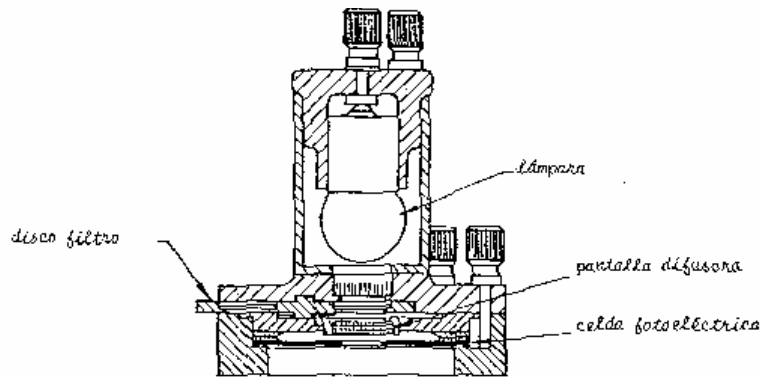


FIGURA 2. CABEZAL S.F.R.

#### 4.2 Calibración

Después de encender la lámpara, el instrumento debe colocarse en un bloque recién raspado o cepillado de carbonato de magnesio puro: la sensibilidad del galvanómetro se ajustará a 100 unidades en la escala.

Alternativamente se empleará como modelo secundario una superficie de esmalte vitreo blanco o vidrio opaco de reflectancia total conocida. La lectura del galvanómetro debe ajustarse al valor apropiado. Este modelo secundario, debe revisarse periódicamente contra un bloque de carbonato de magnesio.

#### 4.3 Medición

El instrumento se debe colocar en la superficie de prueba plana, y la reflectancia total se leerá directamente como un porcentaje de la de carbonato de magnesio. Tome cuatro lecturas a diferentes puntos en la superficie, registre el valor medio.

#### 4.4 Exactitud

Las lecturas medias repetidas en la misma superficie, no deben diferir de más de  $\pm 1\%$ .

#### 4.5 Expresión de resultados

La reflectancia especular a  $45^\circ$  y la reflectancia total media con un cabezal pulido y con otros S.F.R., no deben ser inferiores al valor acordado entre las partes interesadas, con referencia a una muestra previamente acordada.

### 5 PRUEBA DE CALIDAD DE IMAGEN CON LA REJILLA GARDAM

Este método es aplicable a superficies brillantes.

#### 5.1 Aparato

El aparato que se muestra en la figura 3, consiste de una rejilla Gardam en forma de una caja oblonga abierta de un lado, que puede llenarse con una pantalla cuadrada lustrada adecuadamente en negro. Ésta es iluminada por un tubo de luz de vidrio blanco o perla.

Pueden emplearse dos rejillas, una gruesa de 9,5 mm entre ejes y otra fina con 3,2 mm entre ejes. Esta última es preferible para especímenes que tengan buena claridad de imagen y la anterior, para los que tengan mala claridad.

También puede efectuarse la medición de claridad de imagen, mediante un método fotográfico.

#### 5.2 Procedimiento

El operador debe sostener la superficie a examinarse en su mano y alejarla de la rejilla hasta que no pueda resolver con claridad el patrón de rejilla reflejado en la superficie del espécimen. (El operador debe tener vista normal o visión normal corregida). Después mida la distancia del operador a la rejilla.

Esta distancia es proporcional a la claridad de imagen del espécimen.

#### 5.3 Expresión de resultados

La claridad de imagen, medida por medio de la rejilla Gardam o con un instrumento de diseño similar, no debe tener menos que el valor mínimo, acordado entre las partes interesadas, con referencia a una muestra previamente acordada.

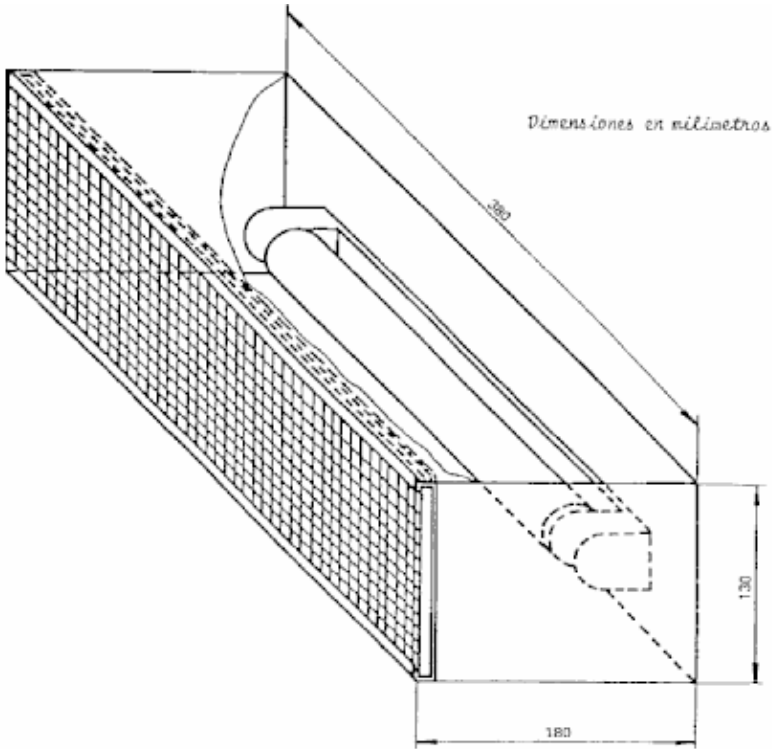
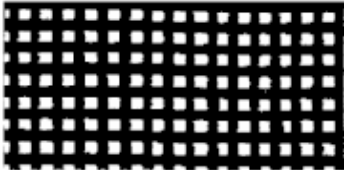
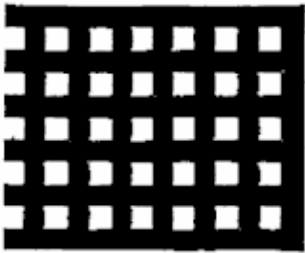


FIGURA 3. REJILLA GARDAM



Rejilla de 3.2 mm



Rejilla de 9.5 mm

FIGURA 3.- Rejilla Gardam

## 6 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-134-1985 Metales no ferrosos – Aluminio y sus aleaciones – Tratamientos superficiales – Oxidación anódica reflectancia espectacular 45 grados C de reflectancia total claridad de imagen. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de marzo de 1985.
- ISO 2767:1973 Surface treatments of metals - Anodic oxidation of Aluminium and it's alloys - Specular reflectance at 45° - Total reflectance - Imagen clarity. **Esta norma fue sustituida por la ISO 10215:1992 e ISO 10216:1992.**
- ISO 10215:1992 Anodized aluminium and aluminium alloys – Visual determination of image clarity of anodic oxidation coatings – Chart scale method.
- ISO 10216:1992 Anodized aluminium and aluminium alloys – Instrumental determination of image clarity of anodic oxidation coatings – Instrumental method.

## 7 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta norma mexicana es parcialmente equivalente a las normas internacionales ISO 10215:1992 e ISO 10216:1992.

México D. F., a

**MIGUEL AGUILAR ROMO  
DIRECTOR GENERAL**

**RCG/DLR/MRG.**



**NMX-W-134-SCFI-2004**

**METALES NO FERROSOS - ALUMINIO Y SUS ALEACIONES -  
TRATAMIENTOS SUPERFICIALES – OXIDACIÓN ANÓDICA -  
REFLECTANCIA ESPECULAR 45° DE REFLECTANCIA TOTAL -  
CLARIDAD DE IMAGEN – MÉTODO DE PRUEBA  
(CANCELA A LA NMX-W-134-1985)**

**NON FERROUS METALS - ALUMINIUM AND IT'S ALLOYS -  
SURFACE TREATMENTS - ANODIC OXIDATION - SPECULAR  
REFLECTANCE AT 45° OF TOTAL REFLECTANCE - IMAGE  
CLARITY – TEST METHOD**

## 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
- COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN NACIONAL DEL ALUMINIO Y SUS ALEACIONES
- CUPRUM, S. A. DE C. V.
- INDALUM, S. A.
- INDUSTRIA MEXICANA DEL ALUMINIO, S. A. DE C. V.
- INDUSTRIAL SANTA CLARA, S. A. DE C. V.
- INSTITUTO MEXICANO DEL ALUMINIO, A. C.