



**PROYECTO DE NORMA MEXICANA**

**PROY-NMX-S-062-SCFI-2013**

**SEGURIDAD – COLORES Y SEÑALES DE SEGURIDAD –  
CLASIFICACIÓN, DESEMPEÑO Y DURABILIDAD DE  
LAS SEÑALES DE SEGURIDAD**

*SAFETY COLOURS AND SAFETY SIGNS – CLASSIFICATION,  
PERFORMANCE AND DURABILITY OF SAFETY SIGNS*



SECRETARÍA DE  
ECONOMÍA

**PROY-NMX-S-062-SCFI-2013**

## **PREFACIO**

En la elaboración del presente proyecto de norma mexicana, participaron representantes de las siguientes dependencias, instituciones y empresas:

- 3M MÉXICO, S. A. DE C. V.
- ACRÍLICOS SABLÓN, S. A. DE C. V.
- METRA / MTX Sistemas de Señalización, S. A. DE C. V.
- Night Bright USA, LLC
- SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL  
Dirección General de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico.



SECRETARÍA DE  
ECONOMÍA

**PROY-NMX-S-062-SCFI-2013**

## **ÍNDICE DEL CONTENIDO**

	<b>Número de Capítulo</b>	<b>Página</b>
<b>0</b>	INTRODUCCIÓN	1
<b>1</b>	OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN	2
<b>2</b>	DEFINICIONES	2
<b>3</b>	CLASIFICACIÓN Y REQUERIMIENTOS DE LA DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PRODUCTO	3
<b>4</b>	REQUISITOS DE DESEMPEÑO	8
<b>5</b>	MÉTODOS DE PRUEBA	16
<b>6</b>	DESIGNACIÓN Y MARCADO	49
<b>7</b>	DOCUMENTACIÓN E INFORMES DE PRUEBA	50
	APÉNDICE NORMATIVO A PROCEDIMIENTOS PARA LA MEDICIÓN DE LA UNIFORMIDAD DE RADIACIÓN EN EL ÁREA DE EXPOSICIÓN	52
<b>8</b>	BIBLIOGRAFÍA	53
<b>9</b>	CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES	54



SECRETARÍA DE  
ECONOMÍA

**PROY-NMX-S-062-SCFI-2013**

## **PROYECTO DE NORMA MEXICANA**

### **PROY-NMX-S-062-SCFI-2013**

# **SEGURIDAD – COLORES Y SEÑALES DE SEGURIDAD – CLASIFICACIÓN, DESEMPEÑO Y DURABILIDAD DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD**

*SAFETY COLOURS AND SAFETY SIGNS — CLASSIFICATION,  
PERFORMANCE AND DURABILITY OF SAFETY SIGNS*

## **0 INTRODUCCIÓN**

El presente proyecto de norma mexicana se ha elaborado con base en la norma internacional ISO 17398:2004 *Safety colours and safety signs — Classification, performance and durability of safety signs*. En esta última se plantea como propósito el proveer a fabricantes/proveedores y usuarios con elementos para la especificación de parámetros de desempeño de las señales de seguridad, los cuales, cuando se han definido, debieran mantenerse a lo largo de la vida útil esperada del producto.

La Norma ISO 17398:2004 establece como requisito que los fabricantes/proveedores designen sus productos de acuerdo a la clasificación que ésta establece, así como que proporcionen una descripción sobre los materiales empleados en su fabricación y sobre su desempeño. Tanto los fabricantes/proveedores como los usuarios tienen la posibilidad de especificar los requisitos del producto en términos de los niveles de desempeño y, cuando corresponda, el ambiente de servicio al cual están destinados.

El uso consistente de este proyecto apoyará a mejorar el conocimiento de los requisitos establecidos en el mismo y del entendimiento del desempeño de los varios tipos de señales de seguridad en el uso diario.



## **1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN**

El presente proyecto de norma mexicana especifica los requerimientos para un sistema de clasificación a partir del desempeño de las señales de seguridad según el ambiente esperado de servicio, los principales materiales de fabricación, las propiedades fotométricas, los medios de iluminación, los métodos y superficie de fijación. Los criterios de desempeño y métodos de prueba se especifican en este proyecto, de forma que las propiedades relativas a la durabilidad y la vida de servicio esperada pueda caracterizarse y especificarse al momento de la entrega del producto al consumidor.

El proyecto de norma mexicana no cubre los aspectos relativos al suministro de energía eléctrica para los señalamientos, sus componentes o elementos activados eléctricamente. Tampoco cubre las propiedades de componentes de iluminación, pero sí las propiedades fotométricas para los tipos particulares de señales de seguridad.

## **2 DEFINICIONES**

Para los propósitos de este proyecto de norma mexicana se establecen las definiciones siguientes:

### **2.1 Adhesivo sensible a la presión:**

Adhesivo aplicado para unir dos superficies mediante una simple aplicación de presión.

### **2.2 Luminancia fotópica:**

Emisión de luz perceptible por el ojo humano.

### **2.3 Señal de seguridad fotoluminiscente:**

Señal de seguridad que usa un elemento fosforescente que emite luz por un periodo definido después de que la fuente de energía luminosa a la que se encontraba expuesta ha sido removida.

### **2.4 Señal de seguridad ordinaria:**

Señal de seguridad que no es retrorreflejante ni fotoluminiscente.

## 2.5 Señal de seguridad retrorreflejante:

Señal de seguridad que utiliza materiales que reflejan la radiación visible en una dirección cercana a la dirección opuesta de la cual proviene.

## 2.6 Vida de servicio esperada:

Periodo especificado por el fabricante/proveedor para el cual se espera que una señal de seguridad mantenga sus propiedades descritas y clasificadas.

## 3 CLASIFICACIÓN Y REQUERIMIENTOS DE LA DESCRIPCIÓN DETALLADA DE UN PRODUCTO

### 3.1 Clasificación de señales de seguridad

Las señales de seguridad deben clasificarse de acuerdo a la tabla 1 (véase Tabla 1).

NOTA 1: Los ejemplos de clasificación empleados para la designación de señales de seguridad se proporcionan en el capítulo 8.

**TABLA 1 – Clasificación de señales de seguridad**

Orden de clasificación	Especificación	Clasificación			Numeral de referencia
1	Ambiente de servicio	I = Interior	E = Exterior	S = Especial	4.2.2, 5.3, 5.4, 6.3, 6.4
2	Material principal: - R = Rígido - F = Flexible	P = Plástico	M = Metal	O = Otro	4.2.3, 5.4, 6.4
3	Propiedad fotométrica <sup>b</sup>	P = Fotoluminiscente	R = Retrorreflejante	O = Ordinario	4.2.3.3, 5.3, 5.5, 5.6, 7.3, 6.8
4	Método de iluminación	E = Externo	T = Interno (Translucido)	B = tanto externa como interna	4.2.4, 5.2, 6.8
5	Método de fijación	M = Mecánico	P = Adhesivo sensible a la presión	A = Alternativo	4.2.5, 5.7, 6.9

Nota 2: Las siglas anotadas en la tabla corresponden a los nombres en inglés, por ejemplo: S = Especial (*Special*).

(a) Las clasificaciones del ambiente del servicio se definen como sigue:

- Interior I: para usarse normalmente en espacios donde las temperaturas del ambiente se hallan en el intervalo de los 10 °C a los 30 °C, y sujeto a limitadas condiciones de degradación que sean resultado, por ejemplo, del impacto, la abrasión, cortos periodos de variaciones de temperatura fuera del intervalo descrito arriba, exposición a rayos UV o atmósferas agresivas. Debe esperarse que las señales de seguridad se limpien regularmente con productos de limpieza que no sean agresivos.
  - Exterior E: para usarse normalmente en condiciones climáticas que incluyen variaciones diarias y anuales en la humedad y la temperatura, así como exposición a la luz del sol, viento y humedad. Las condiciones climatológicas pueden especificarse con mayor precisión, por ejemplo: "Hemisferio Norte", "Tropical", y pueden complementarse con una descripción de la resistencia designada para atmósferas específicas.
  - Especial S: para utilizarse normalmente en ambientes de servicio distintos a los especificados como clasificación "Interior" o "Exterior", o que sean condiciones denotadas por "I" o "E" que sean específicamente descritas para enfatizar los atributos especiales de desempeño del producto.
- (b) Las señales fotoluminiscentes, retrorreflejantes y ordinarias, son aquellos tipos de señales de seguridad descritas en el capítulo 2.

### **3.2** Descripción del producto

#### **3.2.1** General

Los señalamientos de seguridad serán provistos con una descripción del producto para complementar la clasificación de acuerdo a la tabla 1 (véase Tabla 1).

#### **3.2.2** Ambiente de servicio

La descripción debe describir en detalle las condiciones de servicio en las cuales el señalamiento de seguridad va a ser utilizado, particularmente cuando se clasifique un ambiente de servicio especial de acuerdo con la tabla 1 (véase Tabla 1).

#### **3.2.3** Materiales principales y construcción

##### **3.2.3.1** Descripción de los materiales principales y construcción



La descripción del producto indicará el material principal de fabricación, incluyendo su construcción, multi-capas, que sea de naturaleza compuesta. La descripción incluirá el método usado para crear las capas y la adhesión entre éstas.

Se debe hacer una descripción de las características de la superficie y de cualquier protección específica proporcionada al material. Si el señalamiento de seguridad se clasifica como fotoluminiscente (P) o retrorreflejante (R), la descripción del producto incluirá el tipo de construcción de la capa fotométrica y la protección provista a esta capa (si la hay).

Deberá describirse la uniformidad de la capa fotométrica a través de la superficie, así como cualquiera de las áreas sobre el señalamiento de seguridad que no cumplan las propiedades fotométricas, tales como las zonas de bordes.

### **3.2.3.2** Propiedades físicas de los materiales principales y el señalamiento de seguridad

La descripción deberá detallar las propiedades físicas del material de construcción del señalamiento de seguridad seleccionadas de la lista siguiente, cuando sea aplicable, y hará referencia a los métodos de prueba usados para determinar las propiedades físicas:

- Espesor;
- Dimensiones;
- Densidad;

Después de realizar la prueba conforme a lo establecido en 5.7, la descripción del producto deberá indicar la sub-clasificación del material principal de fabricación del señalamiento de seguridad en cuanto a la rigidez o la flexibilidad. Un material será clasificado como rígido cuando una cinta de 50 mm de ancho de material con un extremo sujeto firmemente a una superficie plana produzca, bajo su propio peso y a una temperatura de  $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ , un ángulo de declinación  $\leq 5^\circ$  en una longitud de 200 mm y  $\leq 15^\circ$  en una longitud de 300 mm. Un material será clasificado como flexible cuando una cinta de 50 mm de ancho de material con un extremo firmemente sujeto a una superficie plana produzca, bajo su propio peso y a una temperatura de  $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ , un ángulo de declinación  $> 5^\circ$  en una longitud de 200 mm y  $> 15^\circ$  en una longitud de 300 mm.





### **3.2.3.3** Propiedades fotométricas y de superficie

Se deberá proveer una descripción de la apariencia de la superficie impresa del señalamiento de seguridad al momento de la entrega.

Se proveerá una descripción del método de reproducción utilizado para incorporar los elementos gráficos, símbolos, colores de seguridad y colores contrastantes, y se indicará si la reproducción de cada elemento es superficial o sub-superficial.

Para los señalamientos de seguridad fotoluminiscentes la descripción del producto incluirá el color de la fotoluminiscencia.

La descripción del producto incluirá los resultados de la prueba de acuerdo con 5.3, junto con los datos de las condiciones de prueba (cuando difieran de los especificados en 5.3).

Para los señalamientos de seguridad clasificados como fotoluminiscentes (P) de conformidad con 3.1, la descripción del producto incluirá la subclasificación de decaimiento de luminiscencia (véase 4.5), la cual será proporcionada junto con la clasificación principal de la propiedad fotométrica, ya sea PA, PB, PC o PD.

Las propiedades fotométricas de los señalamientos de seguridad clasificados como retrorreflejantes serán sub-clasificados de acuerdo a las propiedades al momento de la entrega, como R1 o R2 según se especifica en el numeral 4.6.

### **3.2.4** Método de iluminación

Para los señalamientos de seguridad diseñados para ser iluminados internamente, la descripción del producto incluirá cualquiera de las condiciones de servicio de temperatura a la cual pueda estar sujeto el señalamiento de seguridad, resultante de las fuentes de luz y cualquier requisito particular de la fuente de iluminación, que pudiera afectar las propiedades colorimétricas y fotométricas del señalamiento de seguridad.

Para las señales de seguridad fotoluminiscentes, los fabricantes / proveedores proporcionarán una descripción concerniente al desempeño de decaimiento de luminancia. La información mínima serán las propiedades de decaimiento de luminancia fotópica que resulta de los diferentes niveles de iluminación y fuentes de luz determinadas de conformidad con 5.8.6.

### 3.2.5 Método de fijación

La descripción del producto indicará el método o métodos de fijación recomendados para el señalamiento de seguridad.

Cuando un señalamiento de seguridad sea provisto con un adhesivo sensible a la presión (P) como parte integral del producto entregado, el adhesivo será descrito usando las clasificaciones de desempeño siguientes. Una o más, o una combinación de clasificaciones se dará según corresponda.

- P = Permanente: un adhesivo diseñado para permanecer en un lugar específico, al cual ha sido aplicado para la duración máxima de su vida útil.
- R = Removible: adhesivo removible sensible a la presión que permite que un señalamiento sea fácilmente removido dentro de su vida útil especificada, sin dañar significativamente las superficies a las cuales se ha aplicado.
- M = Re – posicionable: adhesivo sensible a la presión reposicionable que puede ser aplicado a una superficie, removido y reaplicado al menos dos veces sin efectos perjudiciales.
- S = Especial: adhesivo que se diseña para ser aplicado a materiales rugosos, superficies no polares o materiales de baja energía de superficie.
- L = Baja temperatura: adhesivo que puede ser aplicado a temperaturas iguales o superiores 4 °C.
- V = Muy baja temperatura: adhesivo que puede ser aplicado a temperaturas por debajo de 4 °C.

Los límites de temperatura pueden ser especificados si se requiere.

Para señalamientos de seguridad clasificados usando un adhesivo (P) como método de fijación de conformidad con 3.1, la descripción del producto incluirá la sub-clasificación de resistencia adhesiva (véase 4.7).

Los fabricantes/proveedores proporcionarán una descripción sobre el correcto almacenamiento de los señalamientos de seguridad antes de fijarlos y sobre cualquier requisito de servicio y mantenimiento.

## **4 REQUISITOS DE DESEMPEÑO**

### **4.1 Todos los señalamientos de seguridad**

#### **4.1.1 Resistencia a la flama**

Cuando se pruebe de acuerdo con uno de los métodos de prueba dados en 5.5, los señalamientos de seguridad fabricados de materiales diferentes al metal, vidrio o cerámico, cumplirá con alguno de los siguientes requisitos de desempeño, correspondiente a la prueba seleccionada:

- Pasar la prueba de incandescencia a 850 °C (véase 5.5.2);
- Ser clasificado como no inflamable (véase 5.5.3).

#### **4.1.2 Resistencia a la humedad**

Después de realizar la prueba de acuerdo con 5.2, una inspección visual en un espécimen nuevo de control no detectará a simple vista indicios significantes de mella, separación, hendidura, engrosamiento, descamación, formación de ampollas, separación en escamas, grandes rayaduras o agrietamiento, del material y/o sus componentes gráficos, comparado contra un señalamiento no probado.

#### **4.1.3 Resistencia a la limpieza**

Después de realizar la prueba de acuerdo con 5.11, una inspección visual en un espécimen nuevo de control no detectará a simple vista indicios significantes de mella, separación, hendidura, engrosamiento, descamación, formación de ampollas, separación en escamas, grandes rayaduras o agrietamiento, del material y/o sus componentes gráficos, comparado contra un señalamiento no probado.

#### **4.1.4 Adhesión del impreso superficial**

Cuando se pruebe de conformidad con lo establecido en 5.6, ninguna área del impreso se transferirá a la cinta adhesiva.

#### **4.2** Señales de seguridad iluminadas internamente

Después de realizar la prueba establecida en 5.10, ya sea a las temperaturas dadas en la tabla 14 o a la temperatura más alta de operación indicada en la descripción del producto, una inspección visual en un espécimen nuevo de control no detectará a simple vista indicios significantes de mella, separación, hendidura, engrosamiento, descamación, formación de ampollas, separación en escamas, grandes rayaduras o agrietamiento, del material y/o sus componentes gráficos, comparado contra un señalamiento no probado.

#### **4.3** Resistencia a la intemperie de los señalamientos de seguridad clasificados para uso exterior

Después de realizar la prueba de acuerdo con no menos de uno de los métodos de prueba establecidos en 5.3, o como se acuerde entre el fabricante/proveedor y el comprador, las propiedades fotométricas del señalamiento de seguridad se mantendrán dentro de los límites de los intervalos fotométricos establecidos en los numerales 4.5 y 4.6, y colorimétricos indicados en el numeral 4.3.1, y la sub-clasificación aplicable dada en este proyecto de norma (véase 4.5). Una inspección visual en un espécimen nuevo de control no detectará a simple vista indicios significantes de mella, separación, hendidura, engrosamiento, descamación, formación de ampollas, separación en escamas, grandes rayaduras o agrietamiento, del material y/o sus componentes gráficos, comparado contra un señalamiento no probado.

##### **4.3.1** Requerimientos de coordenadas de cromaticidad para señales de seguridad

Cuando se prueben de acuerdo con el método indicado en 5.12, las áreas de colores permitidos para las señales de seguridad serán como se muestran en la figura 1 y la tabla 2 (véase tabla y figura). Los colores que no cumplan estas coordenadas de cromaticidad no serán utilizadas para las señales de seguridad.

Las señales pueden ser ofrecidas como de cumplimiento preciso con los requerimientos de color, en cuyo caso deben ajustarse también a los requerimientos de la tabla 3 (véase Tabla 3).

NOTA 3: Los colores de las señales de seguridad que cumplen los requerimientos de la tabla 3, son probables de tardar más en



deteriorarse, y por lo tanto se mantienen dentro de los límites especificados en la tabla 2 durante más tiempo.

Los colores contraste y los factores de luminancia para los colores fotoluminiscentes deben ser como se muestra en la tabla 4 y figura 1.

Para las señales translucidas, las coordenadas "x" y "y" deben estar dentro del área de color establecida en la tabla 2 y el contraste de luminancia como se indica en la tabla 5 (véase tabla 5).

La apariencia de las señales de seguridad (combinación del color específico, forma geométrica y símbolo gráfico) debe mantener el mismo significado bajo todas las condiciones de iluminación especificadas como apropiadas por el fabricante de la señal.

Los materiales no son considerados apropiados para uso en seguridad como:

- materiales retrorreflejantes (Tabla 7) si, mientras se encuentran en uso, los valores fotométricos del material retrorreflejante cae por debajo del 50 % del mínimo requerido, o si las coordenadas de cromaticidad caen fuera de los límites dados en la tabla 2;
- materiales fotoluminiscentes si, mientras se encuentran en uso, las coordenadas de cromaticidad caen fuera de los límites dados en la tabla 2.



SECRETARÍA DE ECONOMÍA

**TABLA 2 – Coordenadas de cromaticidad y factor de luminancia para materiales corrientes, luminiscentes, retrorreflejantes y combinados, y coordenadas de cromaticidad para las señales de seguridad translúcidas**

Color	Coordenadas de Cromaticidad de los vértices que determinan el área de color permitida por el estándar de iluminación D65 y el estándar de observación CIE 2º				Factor de luminancia $\beta$					
					Materiales ordinarios	Materiales Luminiscentes	Materiales retrorreflejantes		Materiales combinados	
	1	2	3	4			Tipo 1	Tipo 2		
Rojo	x	0,735	0,681	0,579	0,655	$\geq 0,07$	$\geq 0,30$	$\geq 0,05$	$\geq 0,03$	$\geq 0,25$
	y	0,265	0,239	0,341	0,345					
Azul	x	0,094	0,172	0,210	0,137	$\geq 0,05$	$\geq 0,05$	$\geq 0,01$	$\geq 0,01$	$\geq 0,03$
	y	0,125	0,198	0,160	0,038					
Amarillo	x	0,545	0,494	0,444	0,481	$\geq 0,45$	$\geq 0,80$	$\geq 0,27$	$\geq 0,16$	$\geq 0,70$
	y	0,454	0,426	0,476	0,518					
Verde	x	0,201	0,285	0,170	0,026	$\geq 0,12$	$\geq 0,40$	$\geq 0,04$	$\geq 0,03$	$\geq 0,35$
	y	0,776	0,441	0,364	0,399					
Blanco	x	0,350	0,305	0,295	0,340	$\geq 0,75$	$\geq 1,0$	$\geq 0,35$	$\geq 0,27$	-
	y	0,360	0,315	0,325	0,370					
Negro	x	0,385	0,300	0,260	0,345	$\leq 0,03$	-	-	-	-
	y	0,355	0,270	0,310	0,395					

Los tipos de materiales retrorreflejantes están estandarizados por su coeficiente de retrorreflexión en la tabla 7

**TABLA 3 – Coordenadas de cromaticidad para áreas más estrechas en el diagrama de cromaticidad para los materiales ordinarios y retrorreflejantes**

Color	Coordenadas de cromaticidad de los vértices que determinan el área de color más estrecha permitida por el iluminante estándar D65 y el observador estándar CIE 2º												
	Materiales ordinarios				Tipo 1				Tipo 2				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Rojo	x	0,660	0,610	0,700	0,375	0,660	0,610	0,700	0,735	0,660	0,610	0,700	0,735
	y	0,340	0,340	0,250	0,265	0,340	0,340	0,250	0,265	0,340	0,340	0,250	0,265
Azul	x	0,140	0,160	0,160	0,140	0,130	0,160	0,160	0,130	0,130	0,160	0,160	0,130
	y	0,140	0,140	0,160	0,160	0,086	0,086	0,120	0,120	0,090	0,090	0,140	0,140
Amarillo	x	0,494	0,470	0,493	0,522	0,494	0,470	0,493	0,522	0,494	0,470	0,513	0,545
	y	0,505	0,480	0,457	0,477	0,505	0,480	0,457	0,477	0,505	0,480	0,437	0,454
Verde	x	0,230	0,260	0,260	0,230	0,110	0,150	0,150	0,110	0,110	0,170	0,170	0,110
	y	0,440	0,440	0,470	0,470	0,415	0,415	0,455	0,455	0,415	0,415	0,500	0,500
Blanco	x	0,305	0,335	0,325	0,295	0,305	0,335	0,325	0,295	0,305	0,335	0,325	0,295
	y	0,315	0,345	0,355	0,325	0,315	0,345	0,355	0,325	0,315	0,345	0,355	0,325

Color	Coordenadas de cromaticidad de los vértices que determinan el área de color más estrecha permitida por el iluminante estándar D65 y el observador estándar CIE 2°		
	Materiales ordinarios	Tipo 1	Tipo 2
Los tipos materiales retrorreflejantes están estandarizados por su coeficiente de retrorreflexión en la tabla 7			

**TABLA 4 – Coordenadas de cromaticidad de los colores de contraste para materiales fotoluminiscentes bajo condiciones de luz diurna**

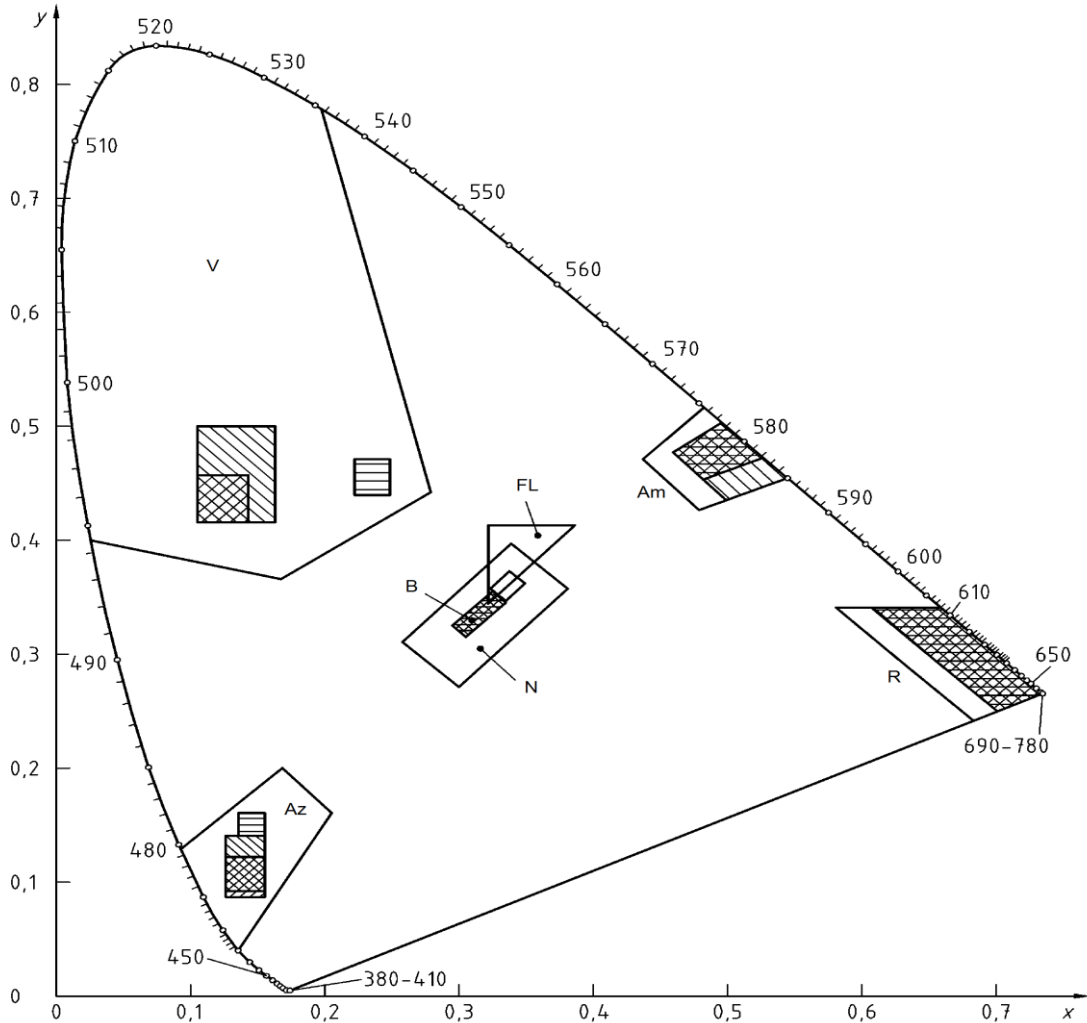
Color contrastante para materiales fosforescentes	Coordenadas de cromaticidad de los vértices que determinan el área de color permitida para el iluminante estándar D65 (geometría 45/0) y el observador estándar CIE 2°					Factor de luminancia $\beta$
Blanco amarillento	x	0,390	0,320	0,320		> 0,75
	y	0,410	0,340	0,410		
Blanco	x	0,350	0,305	0,295	0,340	> 0,75
	y	0,360	0,315	0,325	0,370	

**TABLA 5 – Contraste de luminancia para materiales translúcidos**

Color de seguridad	Rojo	Azul	Amarillo	Verde
Color contrastante	Blanco	Blanco	Negro	Blanco
Contraste de luminancia	$5 < k < 15$	$5 < k < 15$	<sup>a</sup>	$5 < k < 15$





La uniformidad de la luminancia en el color de seguridad y color de contraste, medida como la relación de luminancia mínima a máxima dentro del color, será mayor de 1:5.

<sup>a</sup> El negro como color de contraste o color del símbolo no es translúcido.



**Clave**

**R = Rojo, B = Blanco, Am = Amarillo, V = Verde, N = Negro, FL = Amarillento Fotoluminiscente, Az = Azul**

-  Límites para los colores de seguridad de acuerdo a la tabla 2
-  Límites para los colores de seguridad de acuerdo a la tabla 3, materiales ordinarios
-  Límites para los colores de seguridad de acuerdo a la tabla 3, materiales retrorreflejantes tipo 1
-  Límites para los colores de seguridad de acuerdo a la tabla 3, materiales retrorreflejantes tipo 2

**FIGURA 1 – Límites para los colores de seguridad rojo, amarillo, verde, azul y negro, incluyendo los colores de contraste blanco y amarillento fosforescente (fotoluminiscente)**



#### 4.4 Resistencia al rociado de sal y corrosión de los señalamientos metálicos de seguridad clasificados para uso exterior

Después de realizar la prueba conforme a lo establecido en 5.4 durante 100 h, una inspección visual en un espécimen nuevo de control no detectará a simple vista indicios significantes de corrosión, separación, hendidura, engrosamiento, descamación, formación de ampollas, separación en escamas, grandes rayaduras o agrietamiento, del material y/o sus componentes gráficos, comparado contra un señalamiento no probado.

Este requisito de desempeño también aplica a los señalamientos de seguridad clasificados para uso en ambientes de servicio especiales (S) pero únicamente cuando esos ambientes de servicio incluyan ambientes exteriores (E).

#### 4.5 Señalamientos de seguridad fotoluminiscentes

Cuando se mida de acuerdo con 5.8, la luminancia mínima de las señales de seguridad clasificadas como fotoluminiscentes (P) de conformidad con 3.1, cumplirán con una de las cuatro sub-clasificaciones dadas en la tabla 6. La clasificación fotoluminiscente y la sub-clasificación se mantendrán ambas después de la prueba establecida en 5.3.

**TABLA 6 – Características de decaimiento de luminancia de los señalamientos de seguridad fotoluminiscentes**

Subclasificación	Luminancia mínima mcd/m <sup>2</sup> (milicandela por metro cuadrado)		
	A un tiempo de decaimiento de 10 min	A un tiempo de decaimiento de 30 min	A un tiempo de decaimiento de 60 min
A	23	7	3
B	50	15	7
C	140	45	20
D	260	85	35

#### 4.6 Señalamientos de seguridad retrorreflejantes

Los señalamientos de seguridad clasificados como retrorreflejantes (R) de conformidad con 4.1 serán sub-clasificados de acuerdo a sus propiedades fotométricas ya sea como R1 o R2 según se establece en la tabla 7. La clasificación y sub-clasificación retrorreflejante se mantendrán ambas después de la prueba establecida en 6.3.

**TABLA 7 – Coeficiente mínimo de retrorreflexión R'**

Ángulo de observación	Ángulo de Entrada	Coeficiente mínimo de retrorreflexión <sup>a</sup> [ in cd/(lx·m <sup>2</sup> ) iluminación: Estándar de iluminación CIE A]									
		Tipo R1					Tipo R2				
		Blanco	Amarillo	Rojo	Verde	Azul	Blanco	Amarillo	Rojo	Verde	Azul
12'	5°	70	50	14,5	9	4	250	170	45	45	20
	30°	30	22	6	3,5	1,7	150	100	25	25	11
	40°	10	7	2	1,5	0,5	110	70	16	16	8
20'	5°	50	35	10	7	2	180	122	25	21	14
	30°	24	16	4	3	1	100	67	14	11	7
	40°	9	6	1,8	1,2	0,4	95	64	13	11	7
2°	5°	5	3	0,8	0,6	0,2	5	3	0,8	0,6	0,2
	30°	2,5	1,5	0,4	0,3	0,1	2,5	1,5	0,4	0,3	0,1
	40°	1,5	1,0	0,3	0,2	0,06	1,5	1,0	0,3	0,2	0,06

<sup>a</sup> Para la partes coloreadas de la señal de que son impresas, el coeficiente de retrorreflexión no deberá ser inferior al 80 % del valor dado en la tabla 7.

**4.7** Resistencia adhesiva de los señalamientos de seguridad que utilizan un adhesivo sensible a la presión

Cuando se pruebe de conformidad con lo establecido en 5.9, las propiedades adhesivas de los señalamientos de seguridad clasificados como de uso de adhesivo sensible a la presión (P) como un método de fijación de acuerdo con 3.1, cumplirán con una de las sub-clasificaciones dadas en la tabla 8, según si el material principal de fabricación es flexible o rígido. Cuando la resistencia al despegado de los materiales rígidos se pruebe de acuerdo con 5.9.4, los resultados serán categorizados como sigue:

- Si hay falla en el pegado en cualquiera de los tres especímenes de prueba con la pesa de 10 N sujeta, la resistencia al cortado será categorizado como "O".
- Si no hay falla en el pagado en cualquiera de los tres especímenes con la pesa de 10 N sujeta, la resistencia al cortado será categorizado como "N".
- Si hay falla en el pegado en cualquiera de los tres especímenes de prueba con la pesa de 50 N sujeta, la resistencia al cortado será categorizado como "N".
- Si no hay falla en el pegado en cualquiera de los tres especímenes de prueba con la pesa de 50 N sujeta, la resistencia al cortado será categorizado como "H".

**TABLA 8 – Clasificación de resistencia al deslaminado y al despegado**

<b>Resistencia al deslaminado de materiales flexibles</b>	<b>Resistencia al despegado de materiales rígidos</b>
N por cada 25 mm de ancho	N por cada 25 mm x 25 mm
T ≥ 25	O ≤ 10
U ≥ 18	N > 10
V ≥ 13	H = 50
W ≥ 10	—
X ≥ 7	—
Y ≥ 4	—
Z ≥ 1	—

## **5 MÉTODOS DE PRUEBA**

### **5.1** Especímenes de prueba y especímenes de control

#### **5.1.1** General

Se deben preparar especímenes de prueba nuevos para cada una de las pruebas establecidas en 6.2 a 6.13. Asimismo se deben preparar también especímenes nuevos para cualquier prueba que incluya una inspección visual. Siempre que sea posible, el espécimen será el propio señalamiento de seguridad, excepto cuando las limitaciones físicas del equipo de prueba no permitan probar el señalamiento completo o cuando el contenido gráfico del señalamiento de seguridad no tenga efecto sobre los resultados de la prueba.

#### **5.1.2** Número de especímenes de prueba / especímenes de control

El número de especímenes de prueba y especímenes de control preparados para cada prueba deberá ser como se requiere para la certidumbre de reproducibilidad de los resultados de prueba. Cuando los resultados de prueba incluyan una propiedad cuantificada o cuando haya duda en la reproducibilidad, el número de especímenes de prueba/control preparados para cada ensayo será como mínimo de tres o como sea requerido por el propio método de prueba.

Es posible reducir el número total de especímenes de prueba / control requeridos para realizar el programa de pruebas total seleccionado, llevando a cabo primeramente pruebas no - destructivas, seguidas por las pruebas destructivas.

### **5.1.3** Acondicionamiento de los especímenes de prueba

Antes de llevar a cabo las pruebas, los especímenes de prueba y los especímenes de control deben ser acondicionados a una temperatura de  $23\text{ C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  con una humedad relativa de  $50\% \pm 15\%$  durante 24 h.

## **5.2** Prueba de resistencia a la humedad

### **5.2.1** General

El señalamiento bajo ensayo es introducido en una cámara de acondicionamiento, la cual se ajusta a los valores de temperatura y humedad especificados en este método, durante 48 h. Después de este periodo de acondicionamiento se examina visualmente la muestra para detectar cualquier posible deterioro o afectación.

### **5.2.2** Materiales y equipos de prueba

Cámara de acondicionamiento con capacidad para acondicionar muestras a la temperatura y humedad relativa indicadas en 5.2.3.

### **5.2.3** Procedimiento

Los especímenes de prueba deben someterse a un clima de condensación de agua a una temperatura de  $40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  con una humedad relativa de  $98\% \pm 2\%$  durante 48 h, y posteriormente serán inspeccionados visualmente.

### **5.2.4** Expresión de los resultados

Al término del acondicionamiento indicado en 5.2.3, se registrará cualquier cambio observado, según se indica en 4.1.2.

## **5.3** Prueba de resistencia a la intemperie

### **5.3.1** General

Los especímenes se deberán probar de acuerdo las condiciones de prueba establecidas en la tabla 10 o en la tabla 11. Después de la prueba, cada espécimen debe ser inspeccionado visualmente.

NOTA 4: Se recomienda que un material similar de desempeño conocido (un control) sea expuesto simultáneamente con los especímenes de prueba para proveer un estándar para propósitos de comparación.

### **5.3.2** Principio del método

Los especímenes son expuestos a luz filtrada de arco de xenón bajo condiciones controladas (temperatura, humedad relativa y/o humidificación). El arco de xenón, provisto con filtros adecuados, se utiliza para simular la distribución espectral de potencia de la luz solar en las regiones ultravioleta (UV) y visible del espectro.

### **5.3.3** Equipos y materiales de prueba

#### **5.3.3.1** Cámara de prueba

La cámara de prueba debe ser construida de materiales inertes, particularmente aquellos que tienen contacto con los especímenes bajo ensayo, y debe ser capaz de proveer las condiciones de ambiente artificial indicadas en las tablas 10 y 11. Las dimensiones de la cámara deben ser tales que permita colocar en su interior un señalamiento espécimen cuyo lado mayor sea de al menos 60 cm. Cuando se requiera evaluar un producto de mayores dimensiones, podrá cortarse de éste una probeta que sea representativa del producto a evaluar, es decir que contenga todos los elementos gráficos susceptibles de ser afectados por la exposición a las condiciones de clima artificial por aplicar. El corte de la probeta se efectuará de forma que no se dañen los materiales a evaluar, o se afecten de alguna forma los resultados de las pruebas.

La cámara estará provista de la instrumentación que permita medir y controlar las condiciones indicadas en las tablas 10 y 11 en lo referente a la temperatura, humedad relativa, rociado de agua, irradiancia y tiempo de exposición. Asimismo estará equipada con medios para dirigir de forma interrumpible el rociado de agua en el frente de los especímenes bajo ensayo, a las condiciones especificadas. El rociado debe ser distribuido uniformemente sobre éstos. El sistema de rociado será de materiales resistentes a la corrosión que no contaminen el agua utilizada.

Deberán seguirse las indicaciones del fabricante del equipo de prueba para el reemplazo de lámparas y filtros, así como para detectar signos de envejecimiento prematuro de éstos. Asimismo, se observarán dichas indicaciones para la calibración y mantenimiento preventivo y correctivo de la cámara de prueba.

Los filtros utilizados para filtrar las emisiones de arco de xenón deben simular la luz solar. En la TABLA 9 se dan los niveles mínimo y máximo de irradiancia espectral relativa en el intervalo de longitud de onda UV.

NOTA 5: La irradiancia espectral solar para diversas condiciones atmosféricas se describe en la publicación CIE No. 85. El patrón de luz solar utilizado en esta Norma es la definida en la tabla 4 en la publicación CIE No. 85:1989.

**TABLA 9 – Irradiancia espectral relativa de lámparas de arco de xenón con filtros de luz solar <sup>a, b</sup>**

Paso de banda ( $\lambda$ = longitud de onda en nm)	Mínimo <sup>c</sup> %	CIE No. 85:1989, tabla 4 <sup>d, e</sup> %	Máximo <sup>c</sup> %
$\lambda < 290$			0,15
$290 \leq \lambda \leq 320$	2,6	5,4	7,9
$320 < \lambda \leq 360$	28,2	38,2	39,8
$360 < \lambda \leq 400$	54,2	56,4	67,5

<sup>a</sup> Esta tabla da la irradiancia en el paso de banda, expresada como porcentaje de la irradiancia total entre 290 nm y 400 nm. Para determinar si un filtro específico o grupo de filtros para lámpara de arco de xenón cumple los requisitos de esta tabla, la irradiancia espectral debe ser medida desde 250 nm a 400 nm. La irradiancia total en cada paso de banda de longitud de onda es posteriormente sumada y dividida por la irradiancia total de 290 nm a 400 nm.

<sup>b</sup> Los límites mínimo y máximo en esta tabla se basan en más de 100 mediciones de irradiancia espectral con lámparas de arco de xenón enfriadas por agua o aire, con filtros de luz solar de diferentes lotes de producción y de varias antigüedades, utilizadas de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Cuanto más datos de irradiancia espectral lleguen a tenerse disponibles, menores cambios en los límites son posibles. Los límites mínimo y máximo son al menos tres *sigmas* del valor medio para todas las mediciones.

<sup>c</sup> Las columnas de mínimo y máximo no necesariamente sumarán 100 % debido a que representan los valores mínimo y máximo para los datos de medición utilizados. Para cada irradiancia espectral individual, los porcentajes calculados para los pasos de banda en esta tabla sumarán 100 %. Para cada lámpara de arco de xenón individual con filtros de luz solar, el porcentaje calculado en cada paso de banda debe caer dentro de los límites mínimo y máximo dados. Puede esperarse que los resultados de la exposición difieran si se obtienen utilizando equipo de arco de xenón en el cual las irradiancias espectrales difieren tanto como lo permitido por las tolerancias. Contactar al fabricante del equipo de arco de xenón para obtener los datos de irradiancia espectral específica para la lámpara de arco de xenón y filtros utilizados.

<sup>d</sup> Los datos de la tabla 4 en la Publicación CIE No. 85:1989 es la irradiancia solar global en una superficie horizontal para una masa de aire de 1,0, una columna de ozono de 0,34 cm a STP [*temperatura y presión normales*], 1,42 cm de vapor de agua precipitable y una profundidad óptica espectral de extinción de aerosol de 0,1 a 500 nm. Estos datos son valores - objetivo para lámparas de arco de xenón con filtros de luz solar.

<sup>e</sup> Para el espectro solar representado por la tabla 4 en CIE No. 85:1989, la irradiancia UV (entre 290 nm y 400 nm) es 11 % y la irradiancia visible (entre 400 nm y 800 nm) es 89 %, expresadas como porcentaje de la irradiancia total entre 290 nm y 800 nm. El porcentaje de irradiancia UV y de la irradiancia visible incidentes sobre especímenes expuestos en equipo de arco de xenón puede variar debido al número de especímenes que están siendo expuestos y sus propiedades de reflectancia.

La irradiancia en cualquier posición en el área de exposición del espécimen debe ser al menos 80 % de la irradiancia máxima. Los requisitos para el reposicionamiento periódico de los especímenes cuando este requisito no se cumple se describen en el apéndice A.

NOTA 6: Para algunos materiales de alta reflectividad, se recomienda el reposicionamiento periódico de los especímenes para asegurar la uniformidad de las exposiciones, aun cuando la uniformidad de la irradiancia en el área de exposición se encuentre dentro de los límites en que el reposicionamiento no es requerido.

#### **5.3.3.2** Agua de rociado

El agua rociada sobre las superficies de las muestras tendrá una conductividad inferior a 5  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , contener menos de 1  $\mu\text{g}/\text{g}$  de sólidos disueltos y no dejar manchas observables o depósitos en los especímenes. Se debe tener cuidado para mantener los niveles de sílice por debajo de 0,2  $\mu\text{g}/\text{g}$ . Una combinación de deionización y ósmosis inversa se puede utilizar para producir agua de la calidad deseada.

#### **5.3.4** Procedimiento de prueba

Antes de colocar los especímenes en la cámara de prueba, debe asegurarse que se han alcanzado las condiciones deseadas seleccionadas de las tablas 10 u 11. El espécimen bajo ensayo se colocará sosteniéndolo mediante los elementos de sujeción provistos en la cámara, los cuales deberán ser de materiales inertes que no afecten los resultados de la exposición, por ejemplo, aleaciones no oxidantes de aluminio o acero inoxidable. La sujeción de los especímenes se hará de forma que no sean sometidos a tensiones o esfuerzos mecánicos, y la superficie que contiene la información gráfica debe quedar expuesta a la radiación especificada y demás condiciones de intemperismo que se seleccionen de la tabla 10 u 11.

Programar el equipo de prueba con las condiciones seleccionadas para que opere continuamente por el tiempo y ciclos de exposición requeridos. Los especímenes serán inspeccionados periódicamente, respecto a los cambios o afectaciones originados por la exposición a tales condiciones. La prueba será detenida tan pronto se detecte a la vista un cambio o afectación que de manera evidente caiga en los supuestos de incumplimiento del numeral 4.3.

Cuando sea necesario interrumpir la prueba, por ejemplo para fines de verificaciones, reposicionamientos o reabastecimientos, esto deberá ser por el menor tiempo estrictamente requerido para tales efectos.

Las condiciones a que se expondrán los especímenes son las indicadas en las tablas 10 u 11 siguientes:

**TABLA 10 – Condiciones para la prueba de resistencia de clima artificial con fuentes de arco - xenón.**

Condiciones de prueba	
Tipo de fuente de luz	Arco - xenón
Ciclo de encendido / apagado de luz	Continua
Temperatura en el termómetro de panel negro	$(65 \pm 3) ^\circ\text{C}$
Humedad relativa	$(50 \pm 5) \%$
Duración del rociado de agua.	Rociado $(18 \pm 0,5)$ min Seco $(102 \pm 0,5)$ min
Irradiancia sobre la superficie de un espécimen de prueba	$550 \text{ W/m}^2$ para 300 nm a 800 nm, o $60 \text{ W/ m}^2$ para 300 nm a 400 nm
Duración de la prueba	1 000 h

**TABLA 11 – Condiciones para la prueba de resistencia de clima artificial con fuentes de arco - xenón**

Condiciones de prueba	
Tipo de fuente de luz	Arco - xenón
Ciclo de encendido / apagado de luz	Continua
Temperatura en el termómetro de panel negro	$(65 \pm 3) ^\circ\text{C}$
Humedad relativa	$(50 \pm 5) \%$
Duración del rociado de agua	Rociado $(18 \pm 0,5)$ min Seco $(102 \pm 0,5)$ min
Irradiancia sobre la superficie de un espécimen de prueba	$180 \text{ W/m}^2$ para 300 nm a 400 nm
Duración de la prueba	340 h



### **5.3.5** Expresión de resultados

Una vez concluido el tiempo total de exposición de esta prueba de resistencia a la intemperie, se efectuará una inspección visual de las muestras ensayadas a fin de detectar cualquiera de las condiciones descritas en el numeral 4.3, y se registrará el resultado de dicha inspección. En el caso de los señalamientos de uso exterior con propiedades fotométricas específicas, se procederá a determinar si se conservan dentro de los límites de los intervalos fotométricos y colorimétricos establecidos en los numerales 4.3.1, 4.5 y 4.6, y la sub-clasificación aplicable dados en este proyecto de norma (véase 4.3 y 4.5).

### **5.4** Prueba de resistencia al rociado de sal / corrosión

La prueba de resistencia al rociado de sal / corrosión se efectuará conforme lo indicado a continuación, con una duración de 100 h. Después de la prueba, cada espécimen de prueba debe ser visualmente inspeccionado.

#### **5.4.1** Principio

Los señalamientos muestra son colocados en una cámara en la que son rociados durante 100 horas con una solución salina de concentración conocida, simulándose de esta forma la exposición a un ambiente altamente corrosivo.

#### **5.4.2** Solución de prueba de cloruro de sodio

Disolver una masa suficiente de cloruro de sodio en agua destilada o desionizada con una conductividad no mayor de  $20 \mu\text{S}/\text{cm}$  a  $25 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$  para producir una concentración de  $50 \text{ g/l} \pm 5 \text{ g/l}$ . La concentración de cloruro de sodio de la solución rociada colectada será  $50 \text{ g/l} \pm 5 \text{ g/l}$ . El intervalo de gravedad específica para una solución  $50 \text{ g/l} \pm 5 \text{ g/l}$  es 1,029 a 1,036 a  $25 \text{ °C}$ .

El cloruro de sodio contendrá menos de 0,001 % de fracción de masa de cobre y menos de 0,001 % de fracción de masa de níquel, determinado mediante espectrofotometría de absorción atómica o algún otro método de sensibilidad similar. No deberá contener más de 0,1 % de fracción de masa de yoduro de sodio o más de 0,5 % de fracción de masa de impurezas totales calculadas para sal seca.

NOTA 7: Si el pH de la solución preparada, medida a  $25 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ , está fuera del intervalo 6,0 a 7,0, investigar la presencia de impurezas indeseables en la sal o en el agua.

#### **5.4.2.1** Ajuste de pH de la solución de sal

Ajustar el pH de la solución salina al valor deseado sobre la base del pH de la solución rociada colectada.

Ajustar el pH de la solución salina de tal forma que el pH de la solución rociada colectada dentro de la cabina de prueba esté entre 6,5 a 7,2 a  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Verificar el pH mediante medición electrométrica, o verificaciones rutinarias, con un papel pH de intervalo corto que pueda leerse en incrementos de 0,3 unidades de pH o menores.

Realizar cualquier corrección necesaria agregando ácido hidroclicórico o solución de hidróxido de sodio, o solución de bicarbonato de sodio de grado analítico.

Posibles cambios en el pH pueden resultar de la pérdida de dióxido de carbono de la solución cuando se rocía. Tales cambios pueden evitarse reduciendo el contenido de bióxido de carbono de la solución, por ejemplo, calentándola hasta una temperatura mayor a  $35\text{ }^{\circ}\text{C}$  antes de que se coloque en el equipo de prueba, o elaborando la solución con agua recientemente hervida.

#### **5.4.2.2** Filtración

Si es necesario, filtrar la solución antes de colocarla en el recipiente del equipo de prueba, para remover cualquier materia sólida que pudiera bloquear las aberturas del dispositivo de rociado.

#### **5.4.3** Equipo de prueba

Todos los componentes en contacto con el rocío o la solución de prueba serán de, o estarán cubiertos con, materiales resistentes a la corrosión y no influirán en la corrosividad de las soluciones de prueba rociadas.

##### **5.4.3.1** Cabina de rociado

La cabina debe ser tal que se cumplan las condiciones de homogeneidad y distribución del rociado. Las partes superiores de la cabina deben diseñarse de tal forma que las gotas de la solución rociada, formadas sobre su superficie, no caigan sobre los especímenes que están probándose.

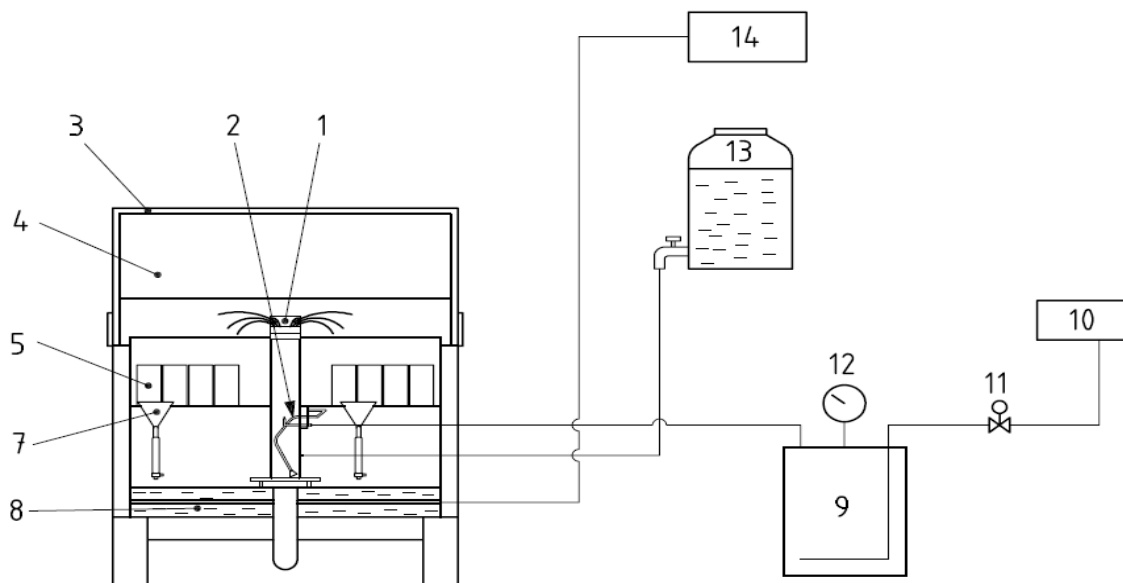
El tamaño y forma de la cabina es tal que la velocidad de recolección de la solución en la cabina, esté dentro de los límites indicados en la tabla 13, determinadas como se especifica en 5.4.7.

Es preferible que el equipo de prueba disponga de un medio para tratar apropiadamente la niebla después de la prueba, antes de su liberación hacia el ambiente, y también para drenar el agua antes de descargarla al sistema de drenaje.

NOTA 8: En la figura 2 se muestra un diagrama esquemático de un posible diseño de la cabina de rociado.

#### 5.4.3.2 Calentador y control de temperatura

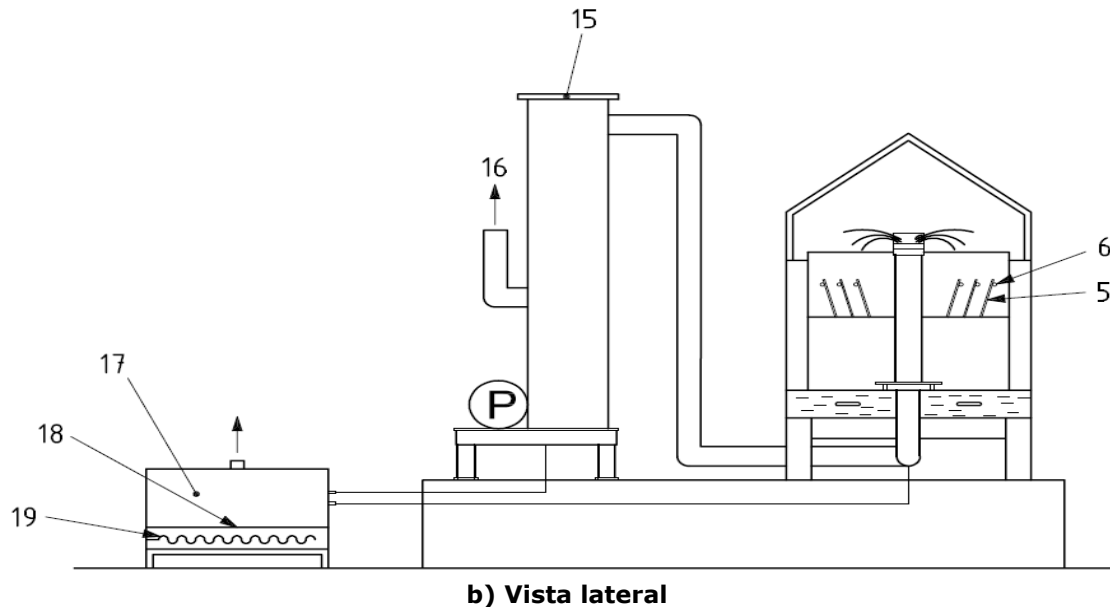
Un sistema apropiado mantiene la cabina y su contenido a la temperatura especificada en la tabla 12 (véase tabla 12). La temperatura debe medirse como mínimo a 100 mm de las paredes.



a) Vista frontal

#### Clave

- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| 1 Torre de dispersión de niebla   | 11 Válvula selenoide                       |
| 2 Atomizador                      | 12 Medidor de presión                      |
| 3 Cubierta                        | 13 Tanque de solución                      |
| 4 Cámara de prueba                | 14 Controles de temperatura                |
| 5 Espécimen de prueba             | 15 Eliminación del escape con tratamiento  |
| 6 Soporte del espécimen de prueba | 16 Puerto del aire de salida               |
| 7 Colector de niebla              | 17 Eliminación del drenado con tratamiento |
| 8 Cámara                          | 18 Bandeja de sal                          |
| 9 Saturador de aire               | 19 Elementos de calentamiento              |
| 10 Compresor de aire              |  |



**Clave**

- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| 1 Torre de dispersión de niebla   | 11 Válvula selenoide                       |
| 2 Atomizador                      | 12 Medidor de presión                      |
| 3 Cubierta                        | 13 Tanque de solución                      |
| 4 Cámara de prueba                | 14 Controles de temperatura                |
| 5 Espécimen de prueba             | 15 Eliminación del escape con tratamiento  |
| 6 Soporte del espécimen de prueba | 16 Puerto del aire de salida               |
| 7 Colector de niebla              | 17 Eliminación del drenado con tratamiento |
| 8 Cámara                          | 18 Bandeja de sal                          |
| 9 Saturador de aire               | 19 Elementos de calentamiento              |
| 10 Compresor de aire              |  |

**FIGURA 2 – Diagrama esquemático de un posible diseño de la cabina de rociado con medios de tratamiento de niebla y drenado**

**5.4.3.3** Dispositivo de rociado

El dispositivo para rociar la solución salina comprende un suministro de aire limpio, de presión y humedad controlada, un recipiente para contener la solución a rociarse, y uno o más atomizadores.

El aire comprimido suministrado a los atomizadores debe pasarse a través de un filtro para remover todo indicio de aceite o materia sólida y la presión de atomización deberá encontrarse a una sobrepresión de 70 kPa a 170 kPa. La presión debiera ser de 98 kPa  $\pm$  10 kPa.

NOTA 9: Las boquillas de atomización pueden tener una "presión crítica" a la cual ocurre un incremento anormal en la corrosividad del rocío de sal. Si la "presión crítica" de una boquilla no se ha establecido con certidumbre, el control de fluctuaciones en la presión del aire dentro de  $\pm 0,7$  kPa, mediante la instalación de una válvula reguladora de presión apropiada minimiza la posibilidad de que la boquilla sea operada a su "presión crítica".

Con el fin de prevenir la evaporación del agua de las gotas rociadas, el aire debe humidificarse antes de entrar al atomizador, pasándolo a través de una torre de saturación que contiene agua destilada o desionizada caliente a una temperatura de 10 °C por arriba de la temperatura de la cabina. La temperatura apropiada depende de la presión aplicada y del tipo de boquilla de atomización, y debe ajustarse de forma que la velocidad de recolección del rocío en la cabina, y la concentración del rocío colectado, se mantenga dentro de los límites especificados (véase 5.4.7). En la tabla 12, se proporcionan valores guía para la temperatura del agua caliente en la torre de saturación a diferentes presiones. El nivel del agua debe mantenerse automáticamente para asegurar una adecuada humidificación.

**TABLA 12 – Valores guía para la temperatura del agua caliente en la torre de saturación**

<b>Sobre-presión de atomización</b>	<b>Valores guía para temperatura, °C, del agua caliente en la torre de saturación cuando se realizan las diferentes pruebas de rociado de sal</b>
<b>kPa</b>	<b>Rociado con sal neutra</b>
70	45
84	46
98	48
112	49
126	50
140	52

Los atomizadores deben ser de material inerte. Pueden utilizarse deflectores para prevenir el impacto directo del rocío sobre los especímenes de prueba y el uso de deflectores ajustables es útil para obtener la distribución uniforme del rocío dentro de la cabina. Para este propósito, puede también ser útil una torre de dispersión equipada con un atomizador. El nivel de la solución de sal en el recipiente de sal debe mantenerse automáticamente para asegurar una distribución de sal uniforme durante toda la prueba.

#### **5.4.3.4** Dispositivos de recolección

Al menos dos dispositivos de recolección deben estar disponibles, los cuales deben consistir en embudos hechos de material químicamente inerte, con los tubos insertados en probetas graduadas u otros contenedores similares. Embudos apropiados tienen un diámetro de 100 mm, que corresponde a un área de recolección de aproximadamente 80 cm<sup>2</sup>. Los dispositivos de recolección deben ser puestos en la zona de la cabina donde se colocan los especímenes de prueba, uno cerca de una entrada de rocío y uno alejado a una entrada. Deben colocarse de manera que únicamente el rocío, y no líquido que cae de los especímenes o de partes de la cabina, sea colectado.

#### **5.4.4** Método de evaluación de la corrosividad de la cámara

Para verificar la reproducibilidad y repetibilidad de los resultados de prueba para una pieza de equipo, o para artículos similares de equipo en diferentes laboratorios, es necesario verificar el equipo a intervalos regulares como se describe en 5.4.5.

NOTA 10: Durante operación permanente, un tiempo razonable entre dos verificaciones de la corrosividad del equipo se considera generalmente de 3 meses.

Para determinar la corrosividad de las pruebas, se deben utilizar especímenes de acero de referencia.

#### **5.4.5** Prueba de rociado de sal neutral

##### **5.4.5.1** Especímenes de referencia

Para verificar el equipo, utilizar cuatro o seis especímenes de referencia de 1 mm ± 0,2 mm de espesor y 150 mm x 70 mm, de acero grado CR4, con una superficie prácticamente sin defecto y un acabado mate (desviación media aritmética del perfil Ra = 0,8 µm ± 0,3 µm). Cortar estos especímenes de referencia de placas o tiras laminadas en frío.

NOTA 11: Prácticamente sin defecto significa libre de poros, marcas, rasgaduras y cualquier decoloración.

NOTA 12: El acero CR4 tiene la composición química siguiente, de acuerdo con la Norma Internacional ISO 3574-2012 (valores en porcentaje máximo de fracción de masa): Carbono 0,06; Manganeso 0,45; Fósforo 0,030; Azufre 0,03.

Limpiar cuidadosamente los especímenes de referencia inmediatamente antes de la prueba. Además de las especificaciones dadas en 5.4.6 segundo y cuarto párrafos, la limpieza debe eliminar todo resto de suciedad, aceite u otro material extraño que pudiera influir en los resultados de la prueba.

Limpiar completamente los especímenes de referencia con un solvente orgánico apropiado (hidrocarburo, con un punto de ebullición entre 60 °C y 120 °C) usando un cepillo suave o un dispositivo de limpieza ultrasónico. Llevar a cabo la limpieza en un recipiente lleno de solvente. Después de la limpieza, enjuagar los especímenes de referencia con solvente nuevo, y después secarlos.

Determinar la masa de los especímenes de referencia con una precisión de  $\pm 1$  mg. Proteger una cara de los especímenes de referencia con un cubrimiento removible, por ejemplo una película plástica adhesiva. Los bordes de los especímenes de prueba de referencia pueden ser protegidos mediante cinta adhesiva también.

#### **5.4.5.2 Disposición de los especímenes de referencia**

Colocar los cuatro especímenes de acero de referencia en cuatro diferentes cuadrantes (si se tienen disponibles seis especímenes, colocarlos en seis diferentes posiciones incluyendo cuatro cuadrantes) en la zona de la cabina donde los especímenes son colocados, con la cara desprotegida hacia arriba, y a un ángulo de  $20^\circ \pm 5^\circ$  respecto de la vertical.

El soporte para los especímenes de referencia debe estar hecho o cubrirse con materiales inertes tales como plásticos. El borde inferior de los especímenes de referencia debe estar a nivel con la parte alta del colector del rocío de sal. La duración de la prueba es de 48 h.

La cabina de prueba debe ser llenada con especímenes de materiales inertes, tales como plástico o vidrio, durante el procedimiento de verificación.

#### **5.4.5.3 Determinación de la pérdida de masa**

Al final de la prueba, remover los especímenes de referencia de la cabina de prueba y el cubrimiento de protección. Remover los productos de corrosión mediante limpieza mecánica y química. Utilizar, para limpieza química, una solución con una fracción de masa de 20 % de citrato de diamonio  $[(\text{NH}_4)_2\text{HC}_6\text{H}_5\text{O}_7]$  (reconocido grado analítico) en agua durante 10 min a 23 °C.



Después de cada desmontaje, limpiar completamente los especímenes de referencia a temperatura ambiente con agua, luego con etanol, y secar posteriormente.

Pesar los especímenes de referencia con una precisión de 1 mg. Dividir la pérdida de masa determinada por el área de la superficie expuesta del espécimen de referencia, para evaluar la pérdida de masa metálica por metro cuadrado del espécimen de referencia.

Se recomienda utilizar una solución recién preparada durante cada procedimiento para el retiro de productos de corrosión.

NOTA 13: Los productos de corrosión pueden también ser removidos mediante limpieza química mediante el uso de una solución con una fracción de volumen de 50 % de ácido hidroclicórico ( $\rho_{20} = 1,18 \text{ g/ml}$ ), de reconocido grado analítico, en agua, este último conteniendo también 3,5 g/l hexametileno tetramina como inhibidor de corrosión.

#### **5.4.5.4** Verificación de la operación del equipo de prueba

La operación del equipo de prueba es satisfactoria si la pérdida de masa de cada espécimen de referencia es de  $70 \text{ g/m}^2 \pm 20 \text{ g/m}^2$ , durante una operación de 48 h usando especímenes de referencia de acero.

#### **5.4.6** Especímenes de prueba

Los especímenes deben limpiarse completamente antes de la prueba si no se especifica de alguna otra forma. El método de limpieza empleado depende de la naturaleza del material, su superficie y los contaminantes, y no incluirá el uso de abrasivos o solventes que puedan atacar la superficie de los especímenes.

Debe tenerse cuidado de que los especímenes no se recontaminen después de la limpieza por un manejo inadecuado.

Si los especímenes se cortan de un artículo cubierto mayor, el corte debe realizarse de tal forma que el cubrimiento no se dañe en el área adyacente al corte. A menos que se especifique de otra forma, los bordes del corte deben protegerse adecuadamente cubriéndolos con un material apropiado, estable bajo las condiciones de la prueba, tal como pintura, cera o cinta adhesiva.



#### 5.4.6.1 Disposición de los especímenes de prueba

Los especímenes de prueba deben colocarse en la cabina de forma que no estén en línea directa de la trayectoria del rocío con el atomizador.

El ángulo al cual se expone la superficie del espécimen de prueba en la cabina es muy importante. El espécimen debe en principio, estar en posición horizontal y colocado en la cabina con la cara hacia arriba a un ángulo tan cercano como sea posible a 20° respecto a la vertical. Este ángulo debe estar siempre entre los límites de 15° a 25°. En el caso de superficies irregulares, por ejemplo componentes completos, estos límites deben aproximarse tanto como sea posible.

Los especímenes de prueba deben estar dispuestos de forma que no entren en contacto con la cabina y que las superficies a probarse se expongan a la libre circulación del rocío. Los especímenes pueden colocarse a diferentes niveles dentro de la cabina, mientras la solución no gotee desde los propios especímenes o sus soportes, sobre otros especímenes colocados debajo. Sin embargo, para un nuevo examen o para pruebas con una duración total que exceda de 96 h, se permite un cambio en la posición de los especímenes.

NOTA 14: En este caso, el número y frecuencia de los cambios se deja a criterio del operador, y se indicará en el informe de la prueba.

Los soportes para los especímenes de prueba deben ser de material inerte no metálico. Si es necesario suspender los especímenes, el material utilizado no debe ser metálico, sino de fibra sintética, hilo de algodón u otro material inerte aislante.

#### 5.4.7 Condiciones de operación

Las condiciones de operación se resumen del método en la Tabla 13 (véase Tabla 13) siguiente:

**TABLA 13 – Condiciones de operación para la prueba de rociado de sal neutral**

Temperatura	35 ± 2 °C
Índice de colección promedio para un área de colección horizontal de 80 cm <sup>2</sup>	1,5 ml / h ± 0,5 ml / h
Concentración de cloruro de sodio (solución colectada)	50 g / l ± 5 g / l
pH (solución colectada)	6,5 a 7,2



Antes de la prueba, verificar primero la velocidad de colección y otras condiciones en la cámara cuando esté vacía o completamente llena con los especímenes de prueba. Después de que se ha confirmado que las condiciones de prueba están dentro del intervalo especificado, llenar la cámara con los especímenes e iniciar la prueba.

La solución recolectada en cada uno de los dispositivos de recolección (véase 5.4.3.4) debe tener una concentración de cloruro de sodio y un valor pH dentro de los intervalos establecidos en la tabla 13 (véase Tabla 13).

La velocidad promedio de recolección de la solución en cada dispositivo, debe ser medida sobre un período mínimo de 24 h de rociado continuo.

La solución de prueba que ha sido rociada no debe reutilizarse.

Durante la operación, la solución debiera estar libre de polvo y debiera estar aislada del aire ambiente para prevenir la fluctuación del cloruro de sodio y el pH.

#### **5.4.8** Duración de las pruebas

El periodo de prueba debe ser como se indica en el numeral 4.4.

El rociado no debe interrumpirse durante el periodo de prueba prescrito. La cabina debe abrirse únicamente para breves inspecciones visuales de los especímenes de prueba en posición y para reabastecer la solución salina en el recipiente, si tal reabastecimiento no puede efectuarse desde afuera de la cabina.

Si el punto final de la prueba depende de la aparición del primer signo de corrosión, los especímenes de prueba deben inspeccionarse frecuentemente. Por esta razón, este tipo de espécimen no debe probarse con otros especímenes que requieren pruebas de duraciones predeterminadas.

Puede realizarse un examen visual periódico de los especímenes bajo prueba por un periodo predeterminado, pero las superficies bajo prueba no deben alterarse y el periodo durante el cual se abre la cabina debe ser el mínimo necesario para observar y registrar cualquier cambio visible.

#### **5.4.9** Tratamiento de los especímenes después de la prueba

Al final del periodo de prueba, se remueven los especímenes de la cabina y se permite que se sequen durante 0,5 h a 1 h antes de enjuagar, con el fin de reducir el riesgo de remover los productos de la corrosión. Antes de que sean examinados, se remueven cuidadosamente los residuos de la solución salina de sus superficies. Un método apropiado es enjuagar o sumergir suavemente los especímenes en agua corriente limpia, a una temperatura que no exceda de 40 °C y posterior a esto secarlos inmediatamente con una corriente de aire, a una presión que no exceda de 200 kPa y a una distancia de aproximadamente 300 mm.

#### **5.4.10** Expresión de resultados

Posteriormente a la conclusión de la prueba, debe verificarse si existen evidencias de corrosión en los especímenes, según se establece en 4.4.

### **5.5** Resistencia a la flama

#### **5.5.1** General

Uno de los métodos establecidos en 5.5.2 y 5.5.3 deberá ser aplicado.

#### **5.5.2** Método de alambre incandescente

##### **5.5.2.1** Resumen del método

Esta prueba está orientada a determinar si los señalamientos plásticos se encienden o continúan incandescentes después de haber sido expuestos a una varilla de acero a alta temperatura.

##### **5.5.2.2** Materiales y aparato de prueba

**5.5.2.2.1** Varilla de acero de 300 mm de longitud y 6,35 mm (1/4 pulgada) de diámetro con los extremos planos y perpendiculares al eje longitudinal de la varilla.

**5.5.2.2.2** Fuente calorífica, de capacidad suficiente para calentar la varilla indicada en el inciso 5.5.2.2.1, a una temperatura de 850 °C.

**5.5.2.2.3** Dispositivo de indicación de temperatura por termopar.

**5.5.2.2.4** Cronómetro.



### **5.5.2.3** Procedimiento

Calentar un extremo de la varilla de acero, en una longitud de al menos 50 mm, a una temperatura de  $850\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$ . Medir la temperatura de la varilla con el termopar en contacto con la varilla a  $20\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$  del extremo calentado. Apoyar el extremo calentado de la varilla (colocada verticalmente) contra la superficie de la muestra, siendo la fuerza de contacto igual al peso de la varilla, durante  $5\text{ s} \pm 0,5\text{ s}$  y luego retirar la varilla.

### **5.5.2.4** Expresión de resultados

Llevar a cabo una verificación visual durante la prueba a fin de determinar si las muestras entran en combustión con llama visible o permanecen incandescentes, después de retirar la varilla, y reportar el hecho en el informe de prueba.

### **5.5.3** Prueba de retardancia a la flama

#### **5.5.3.1** Principio de la prueba

El espécimen de prueba es introducido en una flama especificada a intervalos definidos y la retardancia a la flama es evaluada a partir de la cantidad de material quemado o dañado.

#### **5.5.3.2** Descripción del equipo de prueba

Se debe emplear un quemador (mechero convencional) alimentado con gas doméstico cuya flama, cuando sea ajustada libre de corrientes de aire y en posición vertical, sea de aproximadamente 125 mm de largo, y la parte azul de la flama sea de alrededor de 35 mm de largo.

El espécimen de prueba debe ser sujetado a un alambre metálico de forma que su eje longitudinal esté inclinado aproximadamente  $45^\circ$  respecto a la horizontal y su eje transversal esté en posición horizontal.

#### **5.5.3.3** Espécimen de prueba

El espécimen de prueba se cortará del señalamiento muestra, y consistirá en una barra o tira de al menos 120 mm de largo, 10 mm de ancho.

#### **5.5.3.4** Procedimiento de prueba

La prueba debe llevarse a cabo a temperatura ambiente normal y libre de corrientes de aire. El eje del mechero convencional debe estar en posición vertical de forma que la punta de la parte azul de la flama toque apenas el extremo inferior del espécimen. La flama debe ser aplicada cinco veces por 15 s a la vez, con un intervalo de 15 s entre cada aplicación. Después de la última aplicación, debe permitirse que el espécimen se quemé.

#### **5.5.3.5** Resultados de la prueba

Se considera que el material es retardante a la flama si la parte quemada o dañada del espécimen es de no más de 60 mm de largo.

### **5.6** Adhesión del impreso superficial

#### **5.6.1** General

La adhesión del impreso superficial debe probarse de acuerdo a la metodología descrita a continuación. La cinta adhesiva utilizada tendrá una fuerza de despegado de  $7 \pm 2$  N a 25 mm de ancho.

#### **5.6.2** Resumen del método

Se especifica un método para evaluar la resistencia a la separación del impreso superficial adherido a un sustrato en los señalamientos de tipo rotulado. Para este fin se emplea una cinta adhesiva de características definidas, la cual se fija al impreso superficial a evaluar, y posteriormente se aplica una fuerza para despegarla, verificando que ninguna área del impreso se transfiera a dicha cinta.

El método no es apropiado para cubrimientos de espesor total mayor de 250  $\mu\text{m}$  o para cubrimientos texturizados.

#### **5.6.3** Materiales de prueba

**5.6.3.1** Cinta adhesiva transparente sensible a la presión, de 25 mm de ancho, con una fuerza de adhesión de  $10 \pm 1$  N por 25 mm de anchura.

#### **5.6.3.2** Cepillo suave

#### **5.6.4** Procedimiento

##### **5.6.4.1** General

#### 5.6.4.1.1 Condiciones de prueba y número de pruebas

Llevar a cabo la prueba a una temperatura de  $23 \pm 2$  °C y una humedad relativa de  $50 \pm 5$  %.

Para pruebas de rutina, llevar a cabo una sola determinación.

Si se requiere una mayor precisión, llevar a cabo la prueba en al menos tres zonas diferentes en la muestra.

#### 5.6.4.1.2 Acondicionamiento de los paneles de prueba

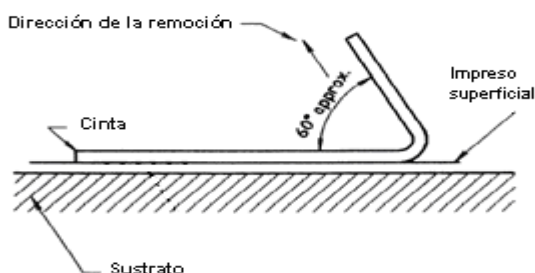
A menos que se especifique de otra forma, acondicionar los paneles de prueba inmediatamente antes del ensayo a una temperatura de  $23 \pm 2$  °C y una humedad relativa de  $50 \pm 5$  % por un mínimo de 16 h.

**5.6.4.1.3** Cepillar la muestra levemente con el cepillo suave. Colocar el centro de la cinta sobre la muestra cómo se ilustra en la figura 3 y uniformar la cinta en el sitio sobre el impreso y por una distancia de al menos 20 mm con un dedo.

Asegurar buen contacto con el impreso superficial, frotar la cinta firmemente con una yema del dedo. El color del impreso visto a través de la cinta es una indicación útil de contacto en su totalidad.



a) Colocación de la cinta



b) Posición de la cinta inmediatamente antes de removerla del impreso superficial

**FIGURA 3 – Posición de la cinta adhesiva**

Dentro de los 5 min de aplicar la cinta, remover la cinta sujetando el extremo libre y tirando de éste en forma constante de 0,5 s a 1,0 s a un ángulo que sea tan cercano como sea posible a 60° (véase figura 3).

**5.6.4.1.4** Retener la cinta para propósitos de referencia, por ejemplo sujetándola a una hoja de película transparente.

**5.6.4.2** Corte del cubrimiento utilizando una herramienta propulsada por motor

Si se utiliza herramienta de corte propulsada por motor, deben observarse los puntos descritos en el procedimiento manual, particularmente con respecto al número y espaciamiento de los cortes y el número de los ensayos.

**5.6.5** Expresión de resultados

Examinar cuidadosamente el área del impreso sometido a esta prueba, con buena iluminación, mediante visualización normal. Registrar si hubo alguna transferencia del impreso superficial a la cinta adhesiva.

**5.7** Prueba de rigidez

**5.7.1** General

Un espécimen de forma rectangular alargada y de dimensiones definidas, es fijado por uno de sus extremos, permitiendo que se flexione por efecto de su propio peso. La rigidez o flexibilidad del espécimen se determina en función al ángulo formado por la flexión de éste.

**5.7.2** Materiales y equipos de prueba

- a) Medio de fijación del espécimen a una superficie plana;
- b) Instrumento para medición del ángulo de flexión del espécimen, tal como un goniómetro, con exactitud de  $\pm 0,5^\circ$ ;
- c) Cuatro probetas, 2 de 50 mm x 200 mm y 2 de 50 mm x 300 mm;
- d) Equipo para acondicionamiento a temperatura ambiente de  $23 \pm 2$  °C.

### **5.7.3** Procedimiento

Los especímenes de prueba se fijan por uno de sus extremos 20 mm a una superficie plana en posición horizontal, permitiendo que éste se flexione por efecto de su propio peso, a una temperatura de  $23 \pm 2$  °C, y se determina el ángulo formado por los especímenes bajo ensayo.

Un espécimen de prueba de 50 mm de ancho y un mínimo de 300 mm de largo, debe fijarse firmemente por un extremo a una superficie plana y someterse a su propio peso, a una temperatura de  $23 \pm 2$  °C. El ángulo resultante de declinación debe ser medido y registrado inmediatamente tanto a 200 mm como 300 mm a lo largo de su longitud.

### **5.7.4** Expresión de los resultados

Para cada uno de los cuatro especímenes se registra el ángulo medido conforme al procedimiento indicado en 5.7.3.

## **5.8** Medición de la luminancia fotópica de los señalamientos de seguridad fotoluminiscentes

### **5.8.1** Resumen del método

Los especímenes de prueba se exponen a una intensidad definida de una lámpara de excitación de características específicas y por un tiempo preestablecido; al finalizar el periodo de excitación, se determina el decaimiento de la luminancia emitida por dichos especímenes.

### **5.8.2** Especímenes de prueba

Se deben probar tres especímenes. Cada espécimen de prueba debe tener un área de material fotoluminiscente de al menos 35 mm de diámetro, suficiente para la operación apropiada del medidor de luminancia utilizado.

Los especímenes de prueba deben ser productos finales completados con protección UV donde sea aplicable y especificado. Los símbolos gráficos deben ser suficientemente grandes para proporcionar el diámetro de prueba mínimo o un espécimen de prueba debe provenir de un lote de producción sin la impresión de los símbolos gráficos pero con cualquier protección UV aplicada.



### 5.8.3 Acondicionamiento

Todos los especímenes de prueba deben ser pre-acondicionados colocándolos en un contenedor completamente oscuro durante al menos 48 h. Los especímenes no deben ser retirados del contenedor oscuro hasta inmediatamente antes de las pruebas.

NOTA 15: Este requisito es adicionalmente a los requisitos de acondicionamiento dados en 5.1.

### 5.8.4 Condiciones ambiente

La temperatura ambiente durante el pre-acondicionamiento de los especímenes, prueba de excitación y luminancia debe ser de  $23 \pm 2$  °C. La humedad relativa debe ser  $50 \pm 10$  %. Toda la prueba de luminancia debe realizarse en una habitación/cámara cuyo nivel de iluminación ambiental es al menos una orden de magnitud inferior que la menor medición de luminancia a ser realizada.

### 5.8.5 Iluminancia e instrumentación de luminancia

#### 5.8.5.1 Instrumentación de iluminancia

Se debe proveer un medidor de iluminancia de corrección fotópica coseno  $V(\lambda)$ , calibrado para medir la iluminancia en unidades lux (lx), con las características siguientes:

- error espectral:  $f_1' \leq 5$  % (con  $f_1'$  como se define en CIE 69);
- respuesta UV:  $u \leq 0,5$  % (con  $u$  como se define en CIE 69);
- resolución: 1,0 lx;
- error de linealidad:  $f_3 \leq 0,5$  % (con  $f_3$  como se define en CIE 69);
- intervalo de medición:  $\geq 10$  lx a 10 klx;
- diámetro de entrada de luz de la cabeza del fotómetro:  $\leq 1$  cm;

#### 5.8.5.2 Instrumentación de luminancia

Debe proveerse un medidor de luminancia, calibrado para medir luminancia fotópica. El medidor de luminancia debe ser, ya sea un telefotómetro, o un medidor de luminancia de contacto, dependiendo si se utiliza el método de

telefotómetro (véase 5.8.7.2) o el método de contacto (véase 5.8.7.3), y debe tener las siguientes características mínimas:

- error espectral:  $f_1' \leq 5 \%$  (con  $f_1'$  como se define en CIE 69);
- respuesta UV:  $u \leq 0,5 \%$  (con  $u$  como se define en CIE 69);
- resolución: al menos  $0,01 \text{ mcd/m}^2$ ;
- error de linealidad:  $f_3 \leq 0,5 \%$  (con  $f_3$  como se define en CIE 69);
- relación señal - ruido: al menos 10:1 para todas las mediciones;
- intervalo de medición:  $\geq 10^{-5} \text{ mcd/m}^2$  a  $10 \text{ mcd/m}^2$ ;
- diámetro de entrada de luz de la cabeza del fotómetro:  $\leq 1 \text{ cm}$ ;
- pantalla:  $\geq 3,5$  dígitos, intervalo mínimo  $\geq 0,001 \times 10^{-2}$ , max  $\leq 1,999 \times 10$ .

#### **5.8.6** Condiciones de luz de excitación

##### **5.8.6.1** Condiciones de la luz de excitación para propósitos de clasificación

La excitación de los especímenes de prueba fotoluminiscentes debe ser mediante una fuente de luz de arco de xenón corta continua, no filtrada y no difusa, de 500 W o menor, que provea una iluminancia media de 1 000 lx sobre la superficie del espécimen de prueba. La iluminancia debe ser medida usando el medidor de iluminancia especificado en 5.8.5.1. No se deben utilizar pantallas en la parte frontal de la lámpara que provea protección, tal como protección contra calor. Ningún filtro debe ser colocado frente a la fuente de luz. La duración de la excitación debe ser de 5 min. La temperatura del cuerpo del espécimen de prueba no debe exceder de 25 °C, 1 min después de la excitación. Ninguna luz ambiental o dispersa estará presente durante la excitación.

Las áreas de prueba para la medición de la iluminancia deben ser colocadas en el centro del área iluminada del espécimen de prueba y en cada uno de los cuatro puntos a 90° en el borde externo de la superficie del espécimen de prueba. La iluminancia media en las cinco áreas de prueba debe ser de 1 000 lx. La iluminancia máxima dividida por la iluminancia mínima de las áreas de prueba deberá ser menor de 1,1.

### **5.8.6.2** Condiciones de luz de excitación para propósitos de descripción del producto

La excitación de los especímenes de prueba fotoluminiscentes debe ser llevada a cabo de acuerdo a la lista siguiente.

- a) 200 lx usando una fuente de luz estándar D65 durante 20 min;
- b) 50 lx usando una lámpara fluorescente blanca fría de temperatura de color 4 300 K durante 15 min;
- c) 25 lx usando una lámpara fluorescente blanca templada de temperatura de color 3 000 K durante 15 min.

El cuerpo del espécimen de prueba no debe exceder de 25 °C, 1 min después de la excitación. Ninguna luz ambiental o dispersa estará presente durante la excitación. La iluminancia deberá ser medida utilizando el medidor de iluminancia especificado en 5.8.5.1.

Las áreas de prueba para la medición de la iluminancia deben ser colocadas en el centro del área iluminada del espécimen de prueba y en cada uno de los cuatro puntos a 90° en el borde externo de la superficie del espécimen de prueba. La iluminancia media en las cinco áreas de prueba debe ser como se describe en los incisos a), b) y c) anteriores. La iluminancia máxima dividida por la iluminancia mínima de las áreas de prueba deberá ser menor de 1,1.

El proveedor y el comprador pueden acordar otras condiciones de nivel de iluminación y tipo de fuente de luz, así como el tiempo de excitación de acuerdo a los requerimientos específicos de servicio, adicionalmente a los incisos a), b) y c) anteriores. A iluminancias de excitación inferiores, el tiempo necesario para alcanzar el desempeño máximo se incrementará.

## **5.8.7** Mediciones de luminancia

### **5.8.7.1** General

Las mediciones de luminancia deben llevarse a cabo usando el medidor especificado en 5.8.5.2, empleando ya sea el método de telefotómetro indicado en 5.8.7.2 o el método de contacto descrito en 5.8.7.3.

#### 5.8.7.2 Método de telefotómetro

La distancia entre el medidor de luminancia y el espécimen de prueba medido, y también la apertura del medidor de luminancia, debe ser elegida de tal forma que el área del espécimen de prueba a ser evaluado debe ser suficiente para que el medidor de luminancia dé una lectura en bajos niveles de luminancia.

Cuando sea posible, debiera evaluarse un área del espécimen de prueba de al menos 30 mm de diámetro.

#### 5.8.7.3 Método de contacto

La cabeza de medición del medidor de luminancia debe ser colocada sobre la superficie del espécimen. Debe evitarse la influencia de la luz ambiental cubriendo la superficie del espécimen fuera/alrededor de la cabeza de medición de luminancia con un material de protección contra la luz. El área del espécimen de prueba a ser evaluada debe ser suficiente para que el medidor proporcione una lectura de luminancia a bajos niveles.

Cuando sea posible, debiera evaluarse un área del espécimen de prueba de al menos 30 mm de diámetro.

La luminancia debe ser determinada midiendo la iluminancia y convirtiéndola a luminancia, de acuerdo a la ecuación siguiente:

$$\bar{L} = E / \Omega_p$$

Donde

- $\bar{L}$  Es la luminancia promedio, expresada en  $\text{cd}/\text{m}^2$ , del espécimen medido;
- $E$  Es la iluminancia, expresada en lux (lx), del lugar determinado en el área de incidencia de luz de la cabeza del fotómetro utilizado;
- $\Omega_p$  Es el ángulo sólido proyectado, expresado en estereorradianes (sr),

El ángulo sólido proyectado  $\Omega_p$  sigue la ecuación:

$$\Omega_p = \pi \left[ 1 + (r/R)^2 \right]^{-1} \Omega_o$$

Donde

- $\Omega_o$  Es el ángulo sólido proyectado, expresado en estereorradianes (sr), el cual es visualizado,
- $r$  Es la distancia, expresada en milímetros (mm), entre el área de incidencia de luz de la cabeza del fotómetro y el objeto de medición;
- $R$  El radio, expresado en milímetros (mm), del plano de la superficie probada del objeto de medición.

#### **5.8.7.4** Registros de luminancia

##### **5.8.7.4.1** General

El medidor de luminancia debe ser ajustado a cero antes de iniciar la medición, y posteriormente debe verificarse inmediatamente después de la medición final. La medición debe ser descartada si el ajuste a cero se ha movido por más de 5 % del valor medido.

#### **5.8.8** Expresión de resultados

Evaluar y registrar los valores de luminancia correspondientes al menos a los tiempos de: 10 min, 30 min y 60 min, para cada uno de los especímenes y cada punto evaluado.

#### **5.9** Prueba de propiedades adhesivas de los señalamientos con adhesivos sensibles a la presión

##### **5.9.1** General

Las propiedades adhesivas de los señalamientos de seguridad clasificados como de uso con adhesivo sensible a la presión (P) como método de fijación según lo establecido en 3.1, deben ser determinadas conforme a uno de los métodos de prueba dados en 5.9, de acuerdo a si el material principal de fabricación es flexible o rígido.

## **5.9.2** Preparación de los especímenes de prueba

### **5.9.2.1** General

Al menos tres especímenes deben ser preparados para la prueba de fuerza de deslaminado establecida en 5.9.3 y al menos seis especímenes de prueba deben ser preparados para la prueba de fuerza de despegado establecida en 5.9.4. Cada espécimen de prueba debe ser preparado de conformidad con 5.9.2.2.

### **5.9.2.2** Especímenes de prueba

Los especímenes de prueba, los cuales, al menos que se especifique de otra forma, serán de 200 mm de largo y 25 mm de ancho, deben cortarse en la dirección de máquina o en dirección transversal, empleando herramientas afiladas de corte. La capa de protección debe ser retirada hasta una longitud de 75 mm y el espécimen debe ser posteriormente aplicado simétricamente al panel de prueba. Si el espécimen de prueba va a ser preparado para la prueba de fuerza de corte, debe ser pegado sobre un área de 25 mm × 25 mm en un extremo al panel de prueba. Los especímenes aplicados deben ser extendidos 5 veces en cada dirección longitudinal, usando un rodillo de acero con cubrimiento de hule, con un ancho de 30 mm a 60 mm, un diámetro de 30 mm a 60 mm, una fuerza de 50 N y una velocidad de extendido de aproximadamente 200 mm/s.

Después de ser aplicados a los paneles de prueba, los especímenes deben ser almacenados durante 72 h (76 h si se prueba la fuerza de despagado) y acondicionados a una temperatura de 23 °C y una humedad relativa de 50 %, previo a la prueba.

### **5.9.3** Prueba de fuerza de deslaminado

Los extremos libres de los especímenes de prueba, aún cubiertos con revestimiento protector, deben ser tirados hacia atrás a un ángulo de 180° y una velocidad de 300 ± 6 mm/min. El valor promedio de la fuerza de tensión, expresada en newton (N), debe ser calculado y registrado. Si la distancia de prueba de 50 mm no es alcanzable debido a que se presenta desgarre del espécimen, los especímenes deben ser reforzados con una segunda capa de la película que está siendo probada.

#### **5.9.4** Prueba de resistencia al despegado

Tres especímenes de prueba deben ser fijados a una pesa de 10 N cada uno y tres especímenes deben ser fijados a una pesa de 50 N cada uno. Cada espécimen de prueba debe posteriormente ser fijado verticalmente a un soporte inmóvil con una pesa suspendida libremente, y almacenada bajo las condiciones de 23 °C, 50 % de humedad relativa y presión ambiental entre 86 y 106 kPa. Después de 7 días, los especímenes de prueba deben ser examinados respecto a falla de adhesión.

#### **5.9.5** Expresión de resultados

Se registrarán los valores obtenidos en la evaluación de los especímenes bajo ensayo, conforme al método 5.9.3 o 5.9.4 que se haya llevado a cabo, de forma que sean cotejados con los requisitos establecidos en el numeral 5.7.

#### **5.10** Resistencia a condiciones climáticas de las señales de seguridad iluminadas internamente

##### **5.10.1** Resumen del método

Los especímenes de prueba se exponen a condiciones definidas de temperatura y, para algunos de los casos, de humedad relativa también, por un tiempo preestablecido, de acuerdo al ambiente de servicio al que están destinados los señalamientos bajo ensayo. Al final se realiza una revisión visual para determinar los daños derivados de dicha exposición.

##### **5.10.2** Equipo de prueba

Cámara de acondicionamiento capaz de reproducir las condiciones de temperatura y humedad que se establecen en la tabla 15, o la temperatura más alta de servicio indicada en la descripción del producto, por el tiempo señalado.

##### **5.10.3** Procedimiento

Los señalamientos de seguridad deben someterse a las condiciones estándar dadas en la tabla 15, de acuerdo al tipo de ambiente en que se espera serán utilizados, y posteriormente deben ser inspeccionados visualmente.

**TABLA 14 – Condiciones climáticas**

Número de código <sup>a</sup>	Temperatura °C <sup>b</sup>	Humedad relativa %
	<b>Después de almacenaje durante 168 h</b>	
1	+ 23 ± 1	50 ± 3
2	+ 40 ± 2	98 ± 2
3	- 40 ± 3	—
4	+ 80 ± 3	—
5	+ 120 ± 3	—
6	<b>Almacenamiento bajo ciclos diarios conducidos por un total de 168 h</b>	
	Durante 8 h	
	- 10 ± 2	—
	Durante 16 h	
	+ 40 ± 2	92 ± 3

<sup>a</sup> El número de código puede ser usado para propósitos de referencia.

<sup>b</sup> Alternativamente, los especímenes de prueba pueden ser probados a la temperatura más alta de operación, dada en la descripción del producto del fabricante/proveedor.

#### **5.10.4** Expresión de resultados

Después de exponer a los especímenes a las condiciones indicadas en 6.10.3, se revisarán y registrarán los cambios visualmente detectados.

#### **5.11** Resistencia a la limpieza

##### **5.11.1** General

La prueba de limpieza especificada en este numeral debe llevarse a cabo bajo las condiciones: 9 N, 1 ciclo/s, usando un paño de algodón sin blanquear empapado en isopropanol durante 15 s. Después de que la prueba de limpieza se haya completado, se efectuará una inspección visual del espécimen.

##### **5.11.2** Principio

Las muestras de señalamientos son frotados con un paño humedecido en isopropanol aplicando una presión y por un tiempo definidos, y realizándose una inspección visual para detectar indicios de daño en los especímenes bajo ensayo.



### **5.11.3** Equipo de prueba, material y reactivo

Máquina con elemento de frotamiento que ejerza una fuerza hacia abajo de  $9 \pm 0,2$  N, desplazándose en un movimiento de vaivén a lo largo de un trayecto de  $104 \pm 3$  mm. El elemento de frotamiento debe tener una superficie rectangular con el borde de ataque redondeado que mida 19 mm x 25,4 mm.

Paño de frotamiento de algodón, blanqueado y sin acabado, cortado en cuadrados de 50 mm ( $\pm 2$  mm) para el elemento de rozamiento.

Tres especímenes, de al menos 50 mm x 140 mm, para el frotado húmedo.

Isopropanol grado comercial.

### **5.11.4** Acondicionamiento

Antes de la prueba, acondicionar los especímenes y el paño de frotamiento por al menos 4 h a una atmósfera de  $20 \pm 2$  °C y  $65 \pm 2$  % de humedad relativa, colocado cada espécimen de prueba y cada paño de frotamiento separadamente en una pantalla o estante perforado.

### **5.11.5** Procedimiento

Sujetar el espécimen a ensayar y accionar la máquina de prueba, de forma que se someta a un frotamiento con una fuerza ejercida hacia debajo de 9 N y 1 ciclo por segundo, con el paño humedecido en isopropanol.

### **5.11.6** Expresión de resultados

Una vez concluida la prueba para cada espécimen, examinarlos visualmente y determinar y registrar si se presenta alguna de las condiciones descritas en 4.1.3.

## **5.12** Método para la determinación de las coordenadas de cromaticidad y factores de luminancia de los señalamientos de seguridad ordinarios

### **5.12.1** Principio del método

Se utiliza una muestra del señalamiento bajo ensayo de dimensiones específicas, y se coloca sobre una superficie plana. A continuación se emplea un colorímetro para determinar las coordenadas de cromaticidad y el factor de luminancia de los señalamientos de seguridad.



### **5.12.2** Aparatos y/o instrumentos

Colorímetro o espectrofotómetro con capacidad para determinar las coordenadas de cromaticidad y factores de luminancia indicados en las tablas 2 a 5.

### **5.12.3** Preparación y conservación de las muestras o probetas

Los señalamientos se someterán al pre-acondicionamiento indicado a continuación:

- a) Los señalamientos marcados como ordinarios y de uso en interiores, se deben acondicionar de acuerdo a lo establecido en el numeral 5.1.3.
- b) Los señalamientos designados para uso exterior y marcados como resistentes a condiciones de intemperie, se deben acondicionar de acuerdo a alguno de los métodos establecidos en el numeral 5.3.

### **5.12.4** Procedimiento

**5.12.4.1** Operar en lo general el colorímetro de acuerdo con el manual proporcionado por el fabricante.

**5.12.4.2** Limpiar la muestra a evaluar de cualquier traza de polvo, grasa, u otro material que pueda interferir con las mediciones.

**5.12.4.3** Para esta evaluación, los especímenes de prueba ordinarios, fotoluminiscentes y retrorreflejantes, deben ser iluminados mediante una fuente estándar D65, a un ángulo de 45° con la normal a la superficie, y la observación en la dirección de la normal (geometría 45/0).

### **5.12.5** Expresión de los resultados

Para cada muestra, registrar los valores de cromaticidad y factor de luminancia obtenidos conforme al procedimiento establecido en 5.12.4, así como el contraste de luminancia de los materiales translúcidos (ver tabla 5).

**5.13** Método para la determinación del coeficiente de retrorreflexión en señalamientos

### **5.13.1** Principio del método

Se utiliza una muestra del señalamiento bajo ensayo de dimensiones específicas, y se coloca sobre una superficie plana. A continuación se emplea un retrorreflectómetro para determinar los valores de coeficiente de retrorreflexión, a determinados ángulos de entrada y observación, y realizando además cuatro rotaciones a 45° del equipo con respecto a la muestra bajo ensayo, en cada punto de medición.

### **5.13.2** Aparatos y/o instrumentos

Retrorreflectómetro de diseño tal que se obstruya la entrada de luz ambiental al área de medición. El receptor del equipo debe tener un intervalo de medición de al menos 0,1 (cd/lux) / m<sup>2</sup> a 500 cd / (lux) / m<sup>2</sup>) y una sensibilidad de ± 0,1 cd / (lux) / m<sup>2</sup>). El equipo deberá de capaz de medir los coeficientes de retrorreflexión y los ángulos de entrada y observación establecidos en la tabla 7 (véase Tabla 7).

### **5.13.3** Procedimiento

**5.13.3.1** Operar en lo general el retrorreflectómetro de acuerdo con el manual proporcionado por el fabricante.

**5.13.3.2** Encender el retrorreflectómetro y esperar a que el equipo se estabilice.

**5.13.3.3** Ajustar, en su caso, la medición a cero con el material de referencia de color negro proporcionado por el fabricante del retrorreflectómetro.

**5.13.3.4** Colocar, en su caso, el retrorreflectómetro sobre las muestras estándar proporcionadas por el fabricante del mismo, correspondiente al color y tipo de material que se evaluará. Ajustar el equipo al valor respectivo.

**5.13.3.5** Limpiar la muestra a evaluar de cualquier traza de polvo, grasa, u otro material que pueda interferir con las mediciones.

**5.13.3.6** Ajustar el equipo a la geometría requerida en la tabla 7, a efecto de medir todas las geometrías establecidas en dicha tabla.

**5.13.3.7** Colocar el equipo sobre la muestra y dejar que la lectura se estabilice.

**5.13.3.8** Mover el retrorreflectómetro al menos 25 mm sobre la señal muestra, hacia otra posición sobre la muestra retrorreflejante para tomar una segunda medición. Tomar un total de 4 mediciones rotando el retrorreflectómetro 45° en cada punto de medición sobre la muestra (0°, 45°, 90°, 135°). Registrar las lecturas obtenidas.

**5.13.4** Expresión de los resultados, incluyendo el método de cálculo y la precisión del método de prueba

Para cada muestra, registrar el promedio de las 8 mediciones obtenidas conforme al procedimiento establecido en 5.13.3.

## **6 DESIGNACIÓN Y MARCADO**

### **6.1 Designación**

La designación de una señal de seguridad debe comprender, en el orden dado, los elementos siguientes, que deben ser referidos en la documentación del producto correspondiente al número del producto/artículo del fabricante o proveedor, establecido en el producto:

- a) bloque de descripción (es decir "señal de seguridad");
- b) el número de este proyecto de norma mexicana;
- c) la clasificación según se especifica en 3.1;
- d) ambiente de servicio (I, E, o S);
- e) material principal (P, M, u O con ya sea R o F);
- f) propiedad fotométrica (P, R, u O);
- g) método de iluminación (E, T, o B);
- h) método de fijación (M, P, o A);
- i) superficie (H, I o L).

Ejemplo 1: Una señal de seguridad que cumple con los requisitos de esta Norma Internacional y con los atributos siguiente: uso interior (I), hecho de metal rígido (MR), con propiedades fotoluminiscentes clasificación B (PB), método de iluminación externa (E), que requiere fijación mecánica (M) y con brillo superficial intermedio (I):

**Señal de seguridad – ISO 17398-I-MR-PB-E-M-I**



Ejemplo 2: Una señal de seguridad para uso exterior (E) hecho de plástico rígido (PR), con propiedades fotométricas ordinarias (O), iluminada externamente (E), fijada mediante adhesivo sensible a la presión que es permanente, baja temperatura con resistencia al despegado clasificado como H (PPLH) y con un brillo superficial bajo (L):

**Señal de seguridad – ISO 17398-E-PR-O-E-PPLH-L**

Ejemplo 3: Una señal de seguridad para uso exterior (E) hecha de plástico flexible (PF), con propiedades retrorreflejantes de clase 1 (R1), iluminada externamente (E), fijada mediante adhesivo sensible a la presión que es removible, muy baja temperatura con resistencia adhesiva clasificada como W (PRVW) y con un brillo superficial alto (H):

**Señal de seguridad-ISO 17398-E-PF-R1-E-PRVW-H**

**6.2** Marcado

Para la identificación, las señales de seguridad debe ser marcadas por el fabricante/ proveedor con lo siguiente:

- a) El nombre o marca comercial del fabricante/proveedor;
- b) La designación de acuerdo con el numeral 7.1 (excepto 7.1 a) que es opcional);
- c) La fecha de fabricación o el número de lote o código de identificación requerido para rastrear la fecha de fabricación.

**7** **DOCUMENTACIÓN E INFORMES DE PRUEBA**

**7.1** Documentación

La documentación y los informes de prueba provistos deberán ser como lo acuerda el fabricante/proveedor y el comprador, pero como mínimo debe incluir:

- a) Una referencia a este proyecto de norma mexicana y su designación correspondiente al número del artículo;



- b) Descripción completa del producto y clasificación según se establece en el capítulo 3;
- c) Los informes de las pruebas de desempeño llevadas a cabo de conformidad con el Capítulo 5 y según se establece en el capítulo 4 de requisitos de desempeño para soportar la clasificación y designación.

## **7.2** Informe de prueba

Para cada una de las pruebas realizadas, el informe debe contener lo siguiente:

- a) La fecha y lugar de la prueba;
- b) La identificación (nombre) y firma del evaluador;
- c) Las fuentes de los especímenes de prueba;
- d) El método de prueba aplicado (con referencias) según se especifica en el Capítulo 6;
- e) Cualquier desviación de los procedimientos especificados;
- f) La descripción y números de especímenes de prueba;
- g) Una confirmación de la conformidad de la instrumentación utilizada y cualquier calibración requerida;
- h) Los resultados de la prueba;
- i) Una acreditación, si la hay, del evaluador incluyendo nombre completo de la compañía, domicilio y número de registro.

## Apéndice Normativo A

### Procedimientos para la medición de la uniformidad de radiación en el área de exposición

**A.1** En equipos que utilizan un tambor para sostener y rotar las especímenes alrededor de una fuente de luz, medir la radiación en una posición sobre el tambor de exposición lo más cercana a la fuente de iluminación (posición A en la Figura A.1) y en dos posiciones dentro del tambor de especímenes que las coloquen lo más lejano posible de la fuente de iluminación (posición B) de la Figura A.1, la relación entre la radiación en la posición B relativa a la posición A será la siguiente:

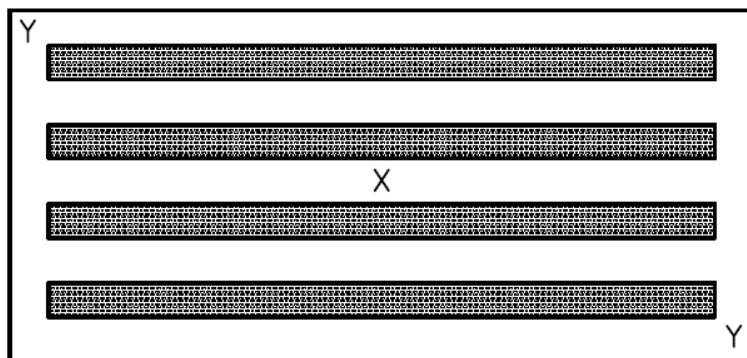
$$E_B \geq 0,7 E_A$$



**FIGURA A.1 –Medición de la radiación en equipos que utilizan un tambor rotatorio de especímenes.**

**A.2** En el caso de equipos donde las especímenes se posicionan en un plano frente a la fuente de iluminación, mídase la radiación en una posición en el plano de las especímenes que sea la más cercana a la fuente de iluminación (posición X de la Figura A.2) así como en dos esquinas opuestas al plano en el que fueron colocadas las especímenes (posición Y en la Figura A.2). La relación entre la radiación en la posición Y relativa a la radiación en la posición X será la siguiente:

$$E_Y \geq 0,7 E_X$$



**FIGURA A.2 —Medición de la uniformidad de radiación en instrumentos conteniendo una superficie plana para la colocación de especímenes en esa posición.** (Las áreas sombreadas corresponden a las Fuentes de Iluminación).

**A.3** En caso de que el diseño del equipo de prueba sea tal que la radiación máxima no se encuentre al centro del área de exposición, o que la radiación mínima no se encuentre en la posición más alejada del centro, se deberá utilizar la máxima radiación real para EA o Ex y la radiación real mínima para EB o EY de las ecuaciones en A.1 y A.2 Pueden además efectuarse mediciones de radiación en otras posiciones dentro del área de exposición. Sin embargo, en todos los casos la radiación medida en estas posiciones deberá ser de al menos 80 % de la radiación máxima.

## 8 BIBLIOGRAFÍA

- Norma Internacional ISO 105-X12:2001, *Textiles — Tests for colour fastness — Part X12: Colour fastness to rubbing*
- Norma Internacional ISO 291:2008, *Plastics — Standard atmospheres for conditioning and testing.*
- Norma Internacional ISO 554:1976, *Standard atmospheres for conditioning and/or testing — Specifications*
- Norma Internacional ISO 2409:2013, *Paints and varnishes — Cross-cut test*
- Norma Internacional ISO 3864-1:2002, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 1: Design principles for safety signs in workplaces and public areas*



- Norma Internacional ISO 4892-2:2013, *Plastics — Methods of exposure to laboratory light sources — Part 2: Xenon-arc lamps*
- Norma Internacional ISO 9227:2012, *Corrosion tests in artificial atmospheres — Salt spray tests*
- Norma Internacional ISO 17398:2004 *Safety colours and safety signs — Classification, performance and durability of safety signs*
- Norma Internacional IEC 60695-2-10, *Fire hazard testing — Part 2-10: Glowing/hot-wire based test methods — Glow-wire apparatus and common test procedure*
- Norma Internacional IEC 60695-2-11, *Fire hazard testing — Part 2-11: Glowing/hot-wire based test methods — Glow-wire flammability test method for end-products*

## 9 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Este proyecto de norma mexicana coincide básicamente con la Norma Internacional ISO 17398:2004 *Safety colours and safety signs — Classification, performance and durability of safety signs*, y difiere en los puntos siguientes:

### - **Capítulo 2 REFERENCIAS:**

Se eliminaron las normas ISO referidas en este capítulo de la norma ISO 17398 en razón de que en general correspondían a especificaciones y métodos de prueba, que fueron traducidos e integrados al documento de trabajo.

### - **Numeral 3.2 Luminancia fotópica:**

Se agrega esta definición, no prevista en la norma ISO 17398, para dar mayor claridad al concepto y uso de este término en el Proyecto.

### - **Numeral 3.3 Señal de seguridad fotoluminiscente:**

Se modifica la denominación “*material fosforescente*” por “*material fotoluminiscente*”, ya que el Grupo de Trabajo consideró que la fotoluminiscencia constituye un caso particular de la fosforescencia, y esta última denominación corresponde en forma más precisa al efecto del material de los señalamientos que poseen esta característica.

- **Numeral 4.1, Tabla 1:**

Se excluye la clase 6 "Brillo" de esta tabla, debido a que el Grupo de Trabajo consideró que es un requisito que puede obviarse, pues no se relaciona directamente con algún aspecto de durabilidad, seguridad o desempeño de los señalamientos.

- **Numeral 4.2.3.2 Propiedades físicas de los materiales principales y el señalamiento de seguridad:**

Se eliminan los rubros correspondientes a:

- Resistencia a la tensión/elongación a ruptura/módulo;
- Resistencia al desgarre para materiales flexibles;
- Resistencia a la deslaminación para materiales compuestos estratificados.

En razón de que se consideraron requisitos no indispensables para la evaluación de los señalamientos, además de que se citan en el apartado 4.2 de "Descripción del producto" sin que se precisen los respectivos métodos de prueba para su comprobación. Cabe señalar también que estos puntos no se abordan en el capítulo 5 correspondiente a "Requisitos de desempeño".

- **Numeral 4.2.6 Descripción de desempeño opcional, establecido en la norma ISO 17398:**

No se incluyó el numeral 4.2.6 de la norma ISO 17398, en virtud de que se eliminaron los requerimientos y métodos de prueba del Capítulo 6 referente a requisitos opcionales de desempeño. Debido a su carácter opcional, estos requisitos no se considerarán para efectos de la certificación de los señalamientos; por otra parte, el Grupo de Trabajo consideró que los requisitos establecidos en el capítulo 5, son los necesarios para evaluar la seguridad, durabilidad y desempeño de los señalamientos.

- **Numeral 5.1.1 Resistencia a la flama:**

No se incluyó la prueba del índice de oxígeno debido a que se consideró una prueba complicada, y no se ubicó a algún laboratorio que la realizara; se visualizó que las otras dos pruebas son equivalentes y suficientes para evaluar la resistencia a la flama, así como más sencillas y económicas de realizar.



- **Numeral 5.5, Tabla 6:**

En esta tabla se eliminó la especificación de luminancia mínima a los dos minutos, debido a que se observó en pruebas experimentales que en este corto tiempo los valores de decaimiento de luminancia medidos en las muestras eran inestables aún, por lo que los requisitos de referencia a cumplir se establecen para 10 min, 30 min y 60 min; el resto de los valores de la tabla se mantienen igual.

- **Numeral 6.3 *Prueba de resistencia a la intemperie:***

Se elimina la prueba de resistencia a la intemperie que emplea la lámpara de arco de carbón, en razón de que, de acuerdo con una consulta hecha a varios laboratorios del país, este método ha caído en desuso, y se ha sustituido por el método de la lámpara de xenón, cuyos resultados son más consistentes y confiables.

- **Numeral 6.12 *Método para la determinación de las coordenadas de cromaticidad y factores de luminancia de los señalamientos de seguridad ordinarios:***

Se incluye el método de prueba adaptado para determinar las propiedades colorimétricas de los señalamientos de los señalamientos, buscándose en este método sencillez y practicidad, e indicando a la vez los aspectos más relevantes para llevarlo a cabo correctamente.

- **Numeral 6.13 *Método para la determinación del coeficiente de retroreflexión de los señalamientos de seguridad ordinarios:***

Asimismo, como en el caso de la determinación de las coordenadas de cromaticidad y factores de luminancia, se incluye un método adaptado para determinar el coeficiente de retroreflexión de los señalamientos retroreflejantes, buscándose igualmente sencillez y practicidad, y destacando los aspectos relevantes para llevarlo a cabo correctamente.

- **Numeral 7.1 *Designación:***

Se modifica en este numeral en lo general la referencia a la Norma Internacional ISO 17398 por la referencia a la Norma Mexicana, en razón de que la certificación oficial que se llegue a efectuar de los productos del mercado nacional, deberá tomar como referencia esta última.



**PROY-NMX-S-062-SCFI-2013**  
**57/57**

México, D.F., a 14 de julio de 2015

EL DIRECTOR GENERAL DE NORMAS, LIC. ALBERTO ULISES ESTEBAN MARINA

RAM/EMZ/RRM/jrrb