

PROY-NMX-S-061-SCFI-2006

**SEGURIDAD – ROPA DE ALTA VISIBILIDAD – CLASIFICACIÓN,
ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA**

P R E F A C I O

La presente Norma Mexicana fue elaborada con la participación de las siguientes instituciones y empresas:

- GTH ACCESORIOS INDUSTRIALES, S.A. DE C.V.
- PROTECTORES PLASTICOS, S.A. DE C.V.
- CITEC (IPN)
- 3M MÉXICO, S.A. DE C.V.
- COMERCIALIZADORA COPESA, SA DE CV
- TECNOIMAGEN CORPORATIVO, SA DE CV
- CITY BEST MÉXICO, S.A. DE C.V.
- SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL
- CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA TEXTIL (CANAINTEX)
- STANLEY ADAMS, SA DE CV
- COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACION NACIONAL PARA PRODUCTOS DE PROTECCION Y SEGURIDAD HUMANA.

Página

1	OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN	1
2	REFERENCIAS	1
3	DEFINICIONES.....	2
4	CLASIFICACION	3
5	REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS DE DISEÑO DE LA PRENDA.....	4
6	REQUERIMIENTOS PARA MATERIALES DE FONDO Y MATERIALES DE DESEMPEÑO COMBINADO	5
	6.1 Color 5	
	6.2 Decoloración del material de fondo.....	6
	6.3 Cambios dimensionales de los materiales de fondo.....	7
	6.4 Propiedades mecánicas de los materiales de fondo.....	7
	6.5 Resistencia a la penetración de agua. Permeabilidad de Vapor de Agua y Desempeño del diseño.	
7	REQUERIMIENTOS FÍSICOS Y FOTOMETRICOS PARA LOS MATERIALES RETROREFLEJANTES.....	9
	7.1 Requerimientos retroreflejantes para materiales nuevos.....	9
8	MÉTODOS DE PRUEBA PARA MATERIALES RETROREFLEJANTES.....	
	8.1 Preparación y acondicionamiento de las muestras.....	10
	<u>Tabla 2. Color de material de fondo</u>	<u>5</u>
	<u>Tabla 3. Color de material de desempeño combinado</u>	6
	<u>Tabla 4. Métodos de prueba para evaluar el cuidado de las prendas</u>	7
	<u>Tabla 5. Coeficiente mínimo de retroreflexión en $cd/(lx \cdot m^2)$ para materiales retroreflejantes de desempeño separado clase 2</u>	<u>10</u>
	<u>Tabla 6. Coeficiente mínimo de retroreflexión en $cd/(lx \cdot m^2)$ para materiales retroreflejantes o de desempeño separado clase 1</u>	<u>10</u>
	<u>Tabla 7. Coeficiente mínimo de retroreflexión en $cd/(lx \cdot m^2)$ para materiales de desempeño combinado</u>	¡Error! Marcador no definido.

1. INTRODUCCIÓN.

Mediante la recomendación de utilizar materiales fluorescentes y materiales reflejantes, se pretende proveer de los desempeños mínimos recomendados de materiales “conspicuos” para ser utilizados en la fabricación de prendas de seguridad de alta visibilidad, especificando así áreas mínimas de aplicación de materiales retroreflejantes, sus distintos colores y diseños de aplicación y la combinación de éstos con materiales de fondo (telas). Los requerimientos de desempeño para el color y la retroreflexión, así como la disposición y área mínima de cada material, definirán los procedimientos de prueba que aseguran que la prenda mantenga el mínimo nivel de protección después de someterse al uso continuo cuando estas son sujetas a los procedimientos de lavado.

2. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma establece la clasificación, especificaciones, métodos de prueba y marcado con que debe cumplir la ropa de alta visibilidad, empleada para resaltar la presencia del usuario en zonas en las que está expuesto a ser golpeado por vehículos de transporte o de manejo de cargas, en lugares tales como: carreteras, vías públicas, puertos, aeropuertos, minas, áreas de construcción, entre otros.

3. REFERENCIAS

Para la correcta utilización de esta norma es necesario consultar y aplicar las siguientes Normas Mexicanas vigentes:

<u>NMX-A-256-1984</u>	Determinación del cambio de color debido a la abrasión, Método de lija
<u>NMX-A-065-1995-INNTEX</u> ,	Determinación de la solidez del color al sudor
<u>NMX-A-074-1995-INNTEX</u>	Determinación de la solidez del color al lavado domestico e industrial
<u>NMX-A-125-1996-INNTEX</u>	Determinación de la solidez del color al lavado en seco
<u>NMX-A-080-1996-INNTEX</u>	Determinación de la solidez del color al hipoclorito de sodio
<u>NMX-A-149-2004-INNTEX</u> (A)	Determinación del cambio dimensional del tejido por lavado en seco
<u>NMX-A-158-INNTEX-1999</u>	Determinación de los cambios dimensionales en el lavado de tejidos de calada y de punto, en húmedo
<u>NMX-A-105-1968</u>	Determinación del encogimiento por lavado de telas pre-encogidas.
<u>NOM-004-SCFI-1994</u>	Información comercial. Etiquetado de productos textiles, prendas textiles y sus accesorios.

NMX-A-311-1997-INNTEX	Preparación, marcado y mediciones de especímenes de telas y prendas para determinar los cambios dimensionales.
NMX-A-240-INNTEX-2004	Símbolos en las instrucciones de cuidado de los artículos textiles – especificaciones-.
NMX-A-216-1996-INNTEX	Determinación de la resistencia al reventamiento.
NMX-A-109-1995-INNTEX	Determinación de la resistencia al rasgado de tejidos de calada.
NMX-A-070-INNTEX-1999	Determinación de la solidez del color al agua.
NMX-A-073-1995-INNTEX	Determinación de la solidez del color al frote.
NMX-A-059/1-INNTEX-2000	Determinación de la resistencia a la tracción de tejidos de calada.

4. DEFINICIONES

Para efectos de la presente Norma Mexicana se establecen las definiciones siguientes:

- 4.1. **Ropa de alta visibilidad:** Ropa que tiene la finalidad y propiedades de resaltar visualmente la presencia del usuario en condiciones de luz natural o artificial, zonas de baja visibilidad (penumbra, oscuridad, lluvia, niebla, etc) o de alta complejidad de tránsito.
- 4.2. **Procedimientos de cuidado:** Son los métodos de limpieza en seco, doméstico ó en húmedo, según lo recomendado por el fabricante de la prenda.
- 4.3. **Material fluorescente:** Material que emite radiación óptica de longitud de onda mayor que la absorbida.
- 4.4. **Material de fondo:** Material de color fluorescente diseñado para ser altamente visible durante condiciones de día, pero no está diseñado para cumplir con los requerimientos de esta Norma para materiales retroreflejantes.
- 4.5. **Material retroreflejante:** Material que regresa un porcentaje de la luz que recibe en la dirección de la fuente, pero que no está diseñado para cumplir con los requisitos de esta Norma para materiales de fondo.
- 4.6. **Material de desempeño separado:** Material que presenta propiedades de fluorescencia o retroreflexión, pero no ambas a la vez.
- 4.7. **Material de desempeño combinado:** Material que presenta a la vez propiedades de fluorescencia y retroreflexión.
- 4.8. **Conspicuidad:** Es la característica de cualquier objeto, que se permite a sí mismo ser detectado o llamar la atención del observador, especialmente dentro de un ambiente complejo que incluye varios y diferentes objetos.
- 4.9. **Nivel de desempeño fotométrico:** Es la eficiencia de un elemento retroreflejante para regresar (retroreflejar) la luz hacia la fuente de origen, y la cual se mide en términos de coeficientes de retroreflexión
- 4.10. **Detección:** Es la capacidad de cualquier automovilista de poder “detectar” a cualquier distancia, cualquier objeto fijo o móvil que este presente.
- 4.11. **Reconocimiento:** Es la capacidad de cualquier automovilista, de poder RECONOCER a una distancia suficiente, cuando el “objeto” presente es un trabajador. La diferencia entre estas dos últimas definiciones, será determinada por la distancia suficiente en la que se puede reconocer al trabajador como persona y no como objeto, evitando así un accidente.

NOTA: los términos y definiciones fotométricos utilizados en este documento se encuentran definidos en la norma ASTM E284 Método de Prueba E810.

5 DISEÑO/CLASIFICACION

5.1. TIPOS Y CLASES

Se definen tres diferentes colores para materiales retroreflejantes de fondo y de desempeño combinado, dando opciones orientadas a asegurar la conspicuidad del usuario en la mayor parte de los ambientes urbanos y rurales. Los usuarios deben considerar el ambiente predominante en el que se requiere la protección, y seleccionar el color adecuado para obtener el mejor contraste.

La ropa de alta visibilidad está agrupada en 3 clases. Para cada clase se indican las áreas mínimas de materiales que deben incorporarse a la prenda, de acuerdo a la tabla 1. Las prendas deben comprender las áreas requeridas de material de fondo y material retroreflejante, o alternativamente el área requerida de material de desempeño combinado. Mientras el área de fondo de la prenda lo determina el tipo de prenda y el tamaño de la persona, es la intención de la presente norma que las prendas catalogadas como clase 3 sean las que mayor visibilidad ofrezca al usuario en condiciones de alta complejidad. Los materiales de clase 2 ofrecerán una visibilidad superior para los usuarios y además ofrecerá mayor visibilidad que las prendas de clase 1. En el apéndice B1 se provee de una descripción detallada sobre las diferentes clases así como las aplicaciones recomendadas.

Cada clase de uniforme de alta visibilidad deberá tener el mínimo de materiales incorporados a la prenda, tal y como se define en la tabla 1. Cada prenda deberá incorporar un área mínima para telas de fondo y materiales retroreflejantes, o en su caso, alternativamente materiales retroreflejantes de desempeño combinado.

El nivel de desempeño fotométrico de los materiales retroreflejantes a utilizar, deberán de cumplir las especificaciones mencionadas en la tabla 5 o 6 respectivamente, de acuerdo a la clase de uniforme seleccionado. Ejemplos se ilustran en el apéndice B2.

Las tablas 5 y 6 especifican el desempeño mínimo de valores fotométricos para materiales retroreflejantes o de desempeño combinado, los cuales serán utilizados para fabricar prendas clase 3, clase 2 y clase 1 según se indica en la tabla 1.

Los materiales retroreflejantes de mayor desempeño fotométrico ofrecen un mayor contraste y visibilidad ante ángulos de observación mayores al ser vistos desde un automóvil convencional durante la noche. En circunstancias donde se requiera una mayor visibilidad, los productos retroreflejantes a utilizar deberán de ser aquellos que ofrezcan un mayor desempeño fotométrico. El nivel específico de materiales retroreflejantes a ser utilizados en la fabricación de prendas de seguridad, deberá ser indicado en la etiqueta de la prenda tal y como se describe en el inciso 10.2.

Tabla 1. Áreas mínimas de material visible en m ²			
	Ropa Clase 3	Ropa Clase 2	Ropa Clase 1
Material de Fondo	0.8	0.50	0.14
Material retroreflejante	0.2	0.13	0.10
Material de desempeño combinado	-	-	0.20

5.2 Requerimientos de diseño de la ropa

5.2.1 Los materiales retroreflejantes incorporados en las prendas deberán proporcionar el área mínima tal y como se menciona en la tabla 1, y estos materiales no podrán ser de menos de 50 mm de ancho para prendas clase 3, y de no menos de 35 mm para prendas clase 2 así como deberán cumplir con los requerimientos mínimos de desempeño que se mencionan en la tabla 5 o 6. En el caso de la ropa Clase 3 con la excepción de los chalecos de malla, el material de fondo deberá de estar alrededor del torso, las mangas y las piernas (en el caso de prendas clase 3).

Las bandas de material retroreflejante deberán contar con una sección transversal de material retroreflejante no menor a 50 mm. En el caso de arneses el material reflejante no debe de ser menores a 50 mm de ancho.

- a) Las chaquetas, chamarras y camisas deben tener 2 bandas horizontales de material retroreflejante alrededor del torso a no menos de 50 mm de separación entre ellas. Además deberán tener bandas de material retroreflejante que unan la parte frontal de la banda superior sobre los hombros con la parte trasera de la banda superior. La banda horizontal inferior deberá estar a no menos de 50 mm de la orilla inferior de la prenda. O alternativamente:
- b) deben tener una banda horizontal de material retroreflejante a no menos de 50 mm de la orilla inferior de la prenda, además de tener bandas de material retroreflejante que unan la parte frontal de la banda horizontal sobre los hombros con la parte trasera de la banda horizontal, o, alternativamente:
- c) Deben tener dos bandas horizontales de material retroreflejante a no menos de 50 mm de separación entre las dos y la banda inferior deberá estar a no menos de 50 mm de la orilla inferior de la prenda.

5.2.2 Para los overoles y chaquetas que tengan mangas completas, éstas deben tener bandas de material retroreflejante a la misma altura que las bandas en el torso. La banda superior deberá estar localizada entre el codo y el hombro, y la banda inferior deberá estar a no menos de 50 mm de la orilla de la manga.

5.2.2.1 Los overoles, pantalones y ropa deportiva deben de tener 2 bandas de material retroreflejante horizontal a no menos de 50 mm de separación, de tal manera que la banda superior no esté a más de 350 mm sobre la bastilla del pantalón y la banda inferior esté a no menos de 50 mm de la bastilla del pantalón.

- 5.222 Los overoles sin mangas deben de tener al menos una banda de material retroreflejante alrededor del torso.
- 5.223 Los chalecos deben de estar contruidos de tal manera que cualquier holgura no sea mayor a 50mm horizontalmente para una persona de la talla para la cual la prenda fue diseñada.
- 5.224 Los espacios en el material retroreflejante, materiales de desempeño combinado y material de fondo para poder sujetar la prenda no deben de ser mayores a 50mm horizontalmente
- 5.225 Los arneses deben de estar contruidos por una banda alrededor de la cintura (material de desempeño separado o combinado) además de tener bandas uniendo la banda de la cintura de la parte frontal a la trasera sobre ambos hombros, siendo las bandas de un ancho no menor a 50 mm.

Nota: Los arneses que cumplen esto pueden o no estar diseñados para proveer protección en caso de una caída de altura. EL arnés deberá ir marcado acorde al uso específico del mismo.

- 5.2.2.6 Tallas: Las tallas ofrecidas deben de cubrir los requerimientos de tallas generales ofrecidas comercialmente por los fabricantes de las prendas.

6 Requerimientos para materiales de fondo y materiales de desempeño combinado

6.1 Color

6.1.1 Material de fondo *nuevo*

La cromaticidad deberá de estar dentro de los parámetros de una de las siguientes áreas definidas en la tabla 2 y el factor de luminosidad deberá exceder el valor correspondiente mínimo de la tabla 2.

Color	Coordenadas de Cromacidad		Factor mínimo de luminancia β_{min} .
	x	Y	
Amarillo fluorescente	0.387	0.610	0.76
	0.356	0.494	
	0.398	0.452	
	0.460	0.540	
Rojo-naranja fluorescente	0.610	0.390	0.40
	0.544	0.376	
	0.579	0.341	
	0.655	0.344	
Rojo fluorescente	0.655	0.344	0.25
	0.579	0.341	

	0.606	0.314	
	0.690	0.310	

6.1.2 Material de desempeño combinado *nuevo*

La cromacidad deberá de estar localizada dentro de una de las áreas de la tabla 3 y el factor de luminosidad deberá de exceder el correspondiente mínimo de la tabla 3.

El factor de luminosidad media para materiales retroreflejantes deberá cumplir con los requerimientos de la tabla 3 cuando sea medido acorde a los dos ángulos de rotación definidos en inciso 8.1, 8.2 y 8.3 de esta Norma.

La cromaticidad para materiales retroreflejantes debe de cumplir con los requerimientos de la tabla 3 cuando es medido a los dos ángulos de rotación definidos en el Inciso 8.3 de esta norma.

Tabla 3. Color de material retroreflejante de desempeño combinado			
Color	Coordenadas de Cromacidad		Factor mínimo de luminancia $\beta_{min.}$
	x	Y	
Amarillo fluorescente	0.387	0.610	0.70
	0.356	0.494	
	0.398	0.452	
	0.460	0.540	
Rojo-naranja fluorescente	0.610	0.390	0.40
	0.535	0.375	
	0.570	0.340	
	0.655	0.344	
Rojo fluorescente	0.655	0.344	0.25
	0.570	0.340	
	0.595	0.315	
	0.690	0.310	

6.2 Decoloración del material de fondo

6.2.1 Decoloración por abrasión

La decoloración en seco y húmedo deberá ser al menos grado 4 en la escala de grises. La prueba deberá ser conducida acorde a la norma NMX-A-073-1995-INNTEX

6.2.2 Decoloración por sudor

La decoloración por sudor, cuando es determinada acorde a la norma NMX-A-065-1995-INNTEX, deberá ser al menos grado 4 en la escala de grises para el cambio de color de la muestra y al menos un grado 3 en la escala de grises por manchado.

6.2.3 Decoloración por lavado normal, lavado en seco, blanqueado en hipoclorito de sodio y planchado.

Cuando los requerimientos de la etiqueta sean especificados como en la tabla 4 la decoloración será determinada acorde a los requerimientos de desempeño y los métodos de prueba estipulados en la misma tabla.

Las muestras deben de ser secadas al aire, colgadas solamente en contacto de las costuras a una temperatura no mayor a 60° C.

Planchado: Las muestras deben de ser planchadas secas únicamente. El planchado deberá ser probado acorde a las instrucciones de planchado contenidas en la etiqueta de cuidado de la ropa.

Tabla 4. Métodos de prueba para evaluar el cuidado de las prendas (Decoloración)		
Proceso de lavado /planchado	Solidez de color en la escala de grises, por lo menos	Método de prueba
Lavado domestico y comercial	Cambio de color: 4 a 5 Manchado: 3	<u>NMX-A-074-1995-INNTEX</u>
Lavado en seco	Cambio de color: 4	<u>NMX-A-125-1996-INNTEX</u>
Blanqueado con hipoclorito	Cambio de color: 4	<u>NMX-A-080-1996-INNTEX</u>
Planchado	Cambio de color: 4 a 5	<u>AATCC-133-1999</u>
Prueba de Agua	Cambio de Color y Mancha: 4	NMX-A-070-1999 INNTEX

6.3 Cambios dimensionales de los materiales de fondo

Una vez concluidos los ciclos adecuados según el inciso 6.2 la prenda deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- 6.3.1** El cambio dimensional del material de fondo no deberá de exceder el $\pm 4\%$ en longitud y $\pm 2\%$ en ancho.
- 6.3.2** La preparación, marcado y medido de la muestra del material deberá ser hecho acorde a la norma (NMX-A-311-1997-INNTEX)
- 6.3.3** Para cambios dimensionales causados por el lavado normal o lavado en seco, una muestra deberá ser preparada como lo indica el inciso 6.3.2 y deberá ser sujeta a 5 ciclos de lavado de acuerdo con la norma NMX-A-149-2004 (incluyendo lavado casero) respetando el marcado de cuidado de la prenda, y cinco ciclos de lavado comercial de acuerdo a la norma (NMX-A-158-1999-INNTEX) en lavado normal húmedo.
- 6.3.4** Realizar las mismas pruebas mencionadas pero bajo referencia norma NMX-A-149-2004^a, con lavado en seco.

6.4 Propiedades mecánicas de los materiales de fondo

6.4.1 Fuerza de tensión para materiales tejidos

Requerimientos de desempeño:

- mínimo 445 N en dirección longitudinal (100 lbs)
- mínimo 445 N a lo ancho del corte (100 lbs)

La fuerza de tensión deberá ser realizada de acuerdo a la norma ASTM D5034-95 o usar NMX-A-059/1-INNTEX-2000, si la tela a prueba es de calada.

Las muestras deben de ser de un tamaño de 60 mm x 300 mm. Para estas medidas de muestreo utilizar la norma de referencia NMX-A-059/1/INTEX2000. La velocidad de deformación deberá ser de (100 ± 10) mm/min. Las muestras deben ser probadas únicamente en seco.

6.4.2 Resistencia al reventamiento NMX-A-216-1996-INNTEX. Fuerza de ruptura de materiales de punto, según norma NMX-A-069-1977-DEN.

La fuerza de ruptura deberá de ser al menos 267 N (60 libras). EL método de prueba deberá ser acorde a **norma NMX-A-069-1977-DEN**. Usando muestras de 30 mm de diámetro.

6.4.3 RESISTENCIA AL DESGARRE. NMX-A-109-1995-INNTEX.

Materiales de fondo para prendas de alta visibilidad deberán ser probadas de acuerdo a la norma NMX-A-109-1995-INNTEX cumpliendo un requerimiento mínimo de 13 N (1,360 gramos).

6.5 RESISTENCIA A LA PENETRACION DEL AGUA.

Materiales de fondo para prendas de alta visibilidad y las cuales serán ofrecidas en el mercado como prendas que proveen protección durante la lluvia, deberán ser probadas de acuerdo a la norma AATCC 35-1994 (Prueba de lluvia) utilizando un cabezal a presión de 60 cms, y con un spray de agua continua de 2 minutos. La penetración promedio de agua deberá de ser menor que o igual a 1.0 gramos de penetración de agua para prendas clase 1; Así como la prueba de cabeza hidrostática (AATCC 127-1995), con agua hacia un lado de la cara con un requerimiento mínimo de 200 cm en prueba original, y la misma prueba después de cinco ciclos de lavado doméstico.

6.5.1 REPELENCIA AL AGUA.

Materiales de fondo para prendas de alta visibilidad y las cuales serán ofrecidas en el mercado como prendas que proveen protección durante la lluvia, deberán ser probadas de acuerdo a la norma AATCC 22-1996 (Prueba de Spray), con un requerimiento original de 90 y después de cinco ciclos de lavado con un resultado de 70.

6.6 PERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA PARA MATERIALES DE FONDO CLASIFICADOS COMO RESPIRABLES.

Materiales de fondo para prendas de alta visibilidad y las cuales serán ofrecidas en el mercado como prendas que proveen protección durante la lluvia y que son clasificados como "Respirables", deberán ser probadas de acuerdo a la norma ASTM E96 Procedimiento B (la cara

exterior hacia afuera), con un requerimiento mínimo no menor a 600 g/m²/24 horas para materiales sin capa y micro porosos; Y con Procedimiento BW (cara interior), con un requerimiento mínimo no menor a 3,600 g/m²/24 horas para materiales hidrofílicos.

6.7 ERGONOMIA

Las prendas de alta visibilidad deberán de ser fabricadas y diseñadas para cumplir los siguientes requerimientos:

Los materiales y componentes de las prendas de alta visibilidad deberán ser reconocidos de no afectar adversamente al usuario.

Las prendas de alta visibilidad deberán ofrecer al usuario la mayor comodidad posible equiparable con la protección y seguridad adecuada que esta provee.

Las partes de las prendas de alta visibilidad que tienen contacto directo con la piel del usuario, deberán ser suave y agradable al tacto, libre de ser tiesa o tener las características de tela que pudiera causar irritaciones excesivas o daños al usuario.

Las prendas de alta visibilidad deberán facilitar su uso y deberán mantenerse en el lugar del cuerpo para el cual fueron diseñadas sin presentar problemas de movilidad al usuario. Para ello, se deberá adoptar los pasos necesarios para proporcionar las tallas adecuadas al usuario, así como los materiales retroreflejantes deberán adoptar con facilidad la morfología del usuario y así proveer los niveles de seguridad que se buscan. Las prendas de alta visibilidad deberán de ser lo más ligeras posibles sin perjuicio de su desempeño en el diseño y eficiencia.

7 Requerimientos físicos y fotométricos para los materiales retroreflejantes.

7.1 Requerimientos de desempeño para productos retroreflejantes nuevos.

Las mediciones deben de ser realizadas por el método descrito en el inciso 8.3

Los productos retroreflejantes deberán cumplir con los requerimientos de la tabla 5 o 6, según sea aplicable, como productos nuevos.

Cuando sea medido en los dos ángulos de rotación $e_1 = 0^\circ$ y $e_2 = 90^\circ$, los materiales retroreflejantes deberán cumplir con los mínimos requerimientos de coeficiente de retroreflexión mencionados en las tablas 5 o 6 según corresponda, en alguno de los dos ángulos de rotación, y no podrá representar menos del 75% de los valores estipulados en la tabla 5 o 6 según corresponda, en el siguiente ángulo de rotación.

Los valores de los materiales retroreflejantes podrán ser en cualquier color.

Tabla 5. Coeficiente mínimo de retroreflexión en $cd/(lx \cdot m^2)$ para materiales retroreflejantes y de desempeño combinado para nivel 2				
Angulo de Observación	Angulo de entrada			
	5°	20°	30°	40°
0.2°	500	430	270	95
0.33°	300	240	170	75
1°	25	15	12	10
1.5°	10	7	5	4

Tabla 6. Coeficiente mínimo de retroreflexión en $cd/(lx \cdot m^2)$ para materiales retroreflejantes y de desempeño combinado Nivel 1				
Angulo de Observación	Angulo de entrada			
	5°	20°	30°	40°
0.2°	500	430	270	95
0.33°	300	240	170	75
1°	25	15	12	10
1.5°	10	7	5	4

7.2 Requerimientos de desempeño para productos retroreflejantes después de pruebas.

Las muestras que se prueben de acuerdo a lo mencionado en el inciso 7.1, deberán de estar expuestas tal y como se menciona en la tabla 7. Después de realizada dicha exposición cada espécimen de prueba deberá cumplir con los requerimientos fotométricos mencionados en el inciso 7.2.1

7.2.1 Materiales Retroreflejantes.

El coeficiente de retroreflexión R_a , medido en un ángulo de observación de 0.2° y un ángulo de entrada de -4° (equivalente a 5 grados) deberá exceder 150 $cd/lux/m^2$, a una de las orientaciones descritas en el inciso 8.3, y no podrá ser menor al 75% de los valores requeridos al ser medido en la siguiente orientación.

8 Métodos de prueba para materiales retroreflejantes que se incorporen a la prenda.

8.1 Preparación y acondicionamiento de las muestras

Muestras: Deberán ser escogidas al azar entre los materiales disponibles comercialmente de la calidad correspondiente.

Preparación de las muestras: El tamaño, forma y cantidad de las muestras debe ser el adecuado para cada método de prueba.

Número de Pruebas: A menos de que se especifique lo contrario, la muestra de cada material debe ser probado y debe cumplir con los requerimientos mínimos.

Acondicionamiento de las muestras: Las muestras deberán de ser acondicionadas durante 24 hrs a una temperatura de 20°(+/-2°C) con una humedad relativa del 65% (\pm 5%). Si las pruebas se realizan en condiciones diferentes, dichas pruebas se deben realizar dentro de los 5 minutos después de retirarlas del ambiente controlado.

8.2 Determinación del color

El color debe medirse de acuerdo con el procedimiento definido en la norma ASTM E 1164 – 94 con iluminación poli cromática y geometría D65 y 45/0 (ó 0/45) y un observador estándar de 2°. La muestra debe tener un respaldo negro con una reflectividad menor a 0.04.

8.3 Determinación del desempeño reflectivo fotométrico.

El coeficiente de reflexión R_A debe determinarse de acuerdo al método ASTM E 808-01 y E 809-01

Las mediciones deben realizarse sobre muestras cuadradas de 10x10cm o del tamaño de las muestras probadas anteriormente.

El valor R_A de la muestra debe medirse tanto en ángulo de observación y ángulo de entrada en posición 0° como 90° de rotación. La posición 0° se determina de una de las siguientes formas:

- Una marca clara de orientación en la muestra
- Una instrucción por parte del fabricante del material.
- En ausencia de las dos anteriores se debe determinar de forma aleatoria.

TABLA No.7

Prueba de exposición	Desempeño del material retroreflectivo o de desempeño combinado
Abrasión	Párrafo 8.4.1
Flexión	Párrafo 8.4.2
Doblado en frío	Párrafo 8.4.3
Variación de temperaturas	Párrafo 8.4.4
Lavado	Párrafo 8.4.6
Lavado en seco	Párrafo 8.4.7
Afectación por lluvia	Párrafo 8.4.8

8.4 Pruebas de retroreflexión después de la exposición

8.4.1 **Abrasión:** La muestra debe ser sometida a una abrasión de acuerdo al método EN 530:1994, Método 2, usando un abrasivo base *WOOLEN*. Los especímenes deben medirse después de los 5,000 ciclos usando una carga de presión de 9kPa.

8.4.2 **Flexión:** La muestra debe ser flexionada de acuerdo al método ISO 7854:1995, Método A, Los especímenes deben ser medidos después de los 7,500 ciclos.

- 8.4.3 **Doblado en Frío.**- La muestra deberá ser expuesta y doblada de acuerdo a la norma ISO 4675:1990, a una temperatura de $-20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Las medidas deberán ser tomadas después de haberse reacondicionado al clima normal, según se menciona en el inciso 8.1, por lo menos 2 horas.
- 8.4.4 **Variación de temperaturas:** Las muestras deben ser de 180 x 30 mm y deben ser expuestas continuamente a ciclos de cambio de temperatura como se describe a continuación:
- por 12 horas a $(50 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ seguido inmediatamente por
 - 20 horas a $(-30 \pm 2)^{\circ}\text{C}$.
- Posteriormente, las muestras se deben acondicionar por al menos 2 horas bajo las condiciones descritas en 8.1
- 8.4.5 **Lavado, Lavado en seco:** Cuando las instrucciones de lavado de la prenda indique que es apta para ser lavada, el material retroreflectivo deberá cumplir con los requerimientos de desempeño mínimos descritos en la sección 7.2, después de un mínimo de cinco ciclos de lavado. El procedimiento definido en el punto 8.4.6 deberá aplicarse. Cuando en la etiqueta de cuidado de la prenda se indique que el producto podrá ser lavado en seco, entonces el procedimiento indicado en el punto 8.4.7 deberá ser aplicado. Cuando en la etiqueta de cuidado se indique que ambos tipos de lavado y lavado en seco son permitidos, entonces el procedimiento definido en el punto 8.4.6 y 8.4.7 deberán de aplicar por separado, a través de muestras independientes.

8.4.6 Lavado de Acuerdo a la Etiqueta de Cuidados

Se prepararán tres especímenes de tela de la ropa de 300 mm x 250 mm con dos franjas de material retroreflejante (Nivel 2 o Nivel 1), cada una de 250 mm x 30 mm, con una distancia entre ambas franjas de 30 mm.

Las muestras de prueba deberán lavarse de acuerdo a **ISO 6330:1984**, Método 2A. El ciclo de lavado especificado deberá aplicarse a la muestra de prueba el número de veces estipulado en la etiqueta (ver cláusulas 9 y 10). Después del último ciclo de lavado, las muestras deberán secarse, libres de tensión, a $(50 \pm 5)^{\circ}\text{C}$.

8.4.7 Lavado en seco de Acuerdo a la Etiqueta de Cuidados (CANAINTEX DESCONOCE ESTA NORMA ISO)

Se prepararán las muestras de acuerdo con la Sección 8.4.6. La muestra de prueba deberá ser lavada en seco de acuerdo con la **ISO 3175:1995**, Método 9.1. La muestra deberá ser limpiada el número de ciclos de lavado estipulados en la etiqueta de cuidados (ver las cláusulas 9 y 10.)

8.4.8 Desempeño Retroreflejantes en la Lluvia

Las muestras deberán prepararse de acuerdo con las Secciones 7.2, 8.1 y 8.3, y el Apéndice A de esta Norma.

9. Etiquetado de Cuidados

Las instrucciones de lavado o lavado en seco deberán indicarse de acuerdo con la norma **NMX-A-240-2004-DGN**) como sea relevante.

Las características del etiquetado deberán apegarse a la NOM de Etiquetados numero NOM-004-SCFI.

El número máximo de procesos deberá indicarse después de la palabra 'máximo' junto a las indicaciones de cuidados de la etiqueta (Ejemplo: máx. 25 x)

Si el fabricante pretende indicar que las instrucciones del fabricante deben ser consultadas, entonces deberá colocarse una letra 'i' en un recuadro enfrente de los símbolos de cuidado de la norma **NMX-A-240-2004-DGN**).

10. Marcado

10.1 Marcado General

Cada prenda de ropa de cuidado deberá estar marcada. El marcado debe estar:

- en el producto mismo o en etiquetas adjuntas al producto;
- integrado de manera que sea visible y legible;
- durable durante el número adecuado de procesos de limpieza.

El marcado debe ser lo suficientemente grande como para transmitir un entendimiento inmediato y para permitir el uso de caracteres que sean legibles fácilmente.

NOTA: Se recomienda el uso de números no menores de 2 mm y pictogramas no menores de 10 mm. Se recomienda que los números y pictogramas sean negros sobre fondo blanco.

10.2 Marcado Específico

El marcado debe incluir la siguiente información:

- a) nombre, marca registrada y otros medios de identificación del fabricante o representante autorizado;
- b) designación de tipo de producto, nombre o código comercial;
- c) designación de talla;
- d) contraseña de cumplimiento con esta norma;
- e) pictograma mostrando la Clase de la prenda y el Nivel de desempeño para el material retroreflejante.

Figura 1. Pictograma

Nota: El primer número a un lado del pictograma (X) indica la Clase de la prenda de acuerdo con la Tabla 1. El segundo número (Y) indica el nivel de desempeño fotométrico del material de acuerdo con la Tabla 1. Las prendas deberán etiquetarse con el Nivel más bajo de material utilizado para cumplir con los requisitos mínimos de este Estándar.

11. Instrucciones de Uso

La ropa de alta visibilidad deberá ser proporcionada con la siguiente información en español. Toda la información deberá ser clara e inequívoca.

- a) Ajuste: como ponerse y quitarse la prenda, si es relevante;
- b) Advertencias necesarias de mal uso;
- c) Limitaciones de uso;
- d) Almacenamiento: como almacenar y mantener adecuadamente, con períodos máximos entre revisiones de mantenimiento;
- e) Mantenimiento y limpieza: como limpiar o descontaminar adecuadamente, con instrucciones completas de lavado o lavado en seco;
- f) El número de procesos de limpieza sin deterioro de su nivel de desempeño.

NOTA: La visibilidad de fondo y materiales retroreflejantes se degradará con la exposición y el uso.

Apéndice A

Método para medir el desempeño en mojado del material retroreflejante

A1. Principio

Una muestra del material se monta en un plano vertical y se somete a un chorro continuo de pequeñas gotas de agua.

Las medidas se toman del coeficiente de retroreflexión de la superficie mojada mientras se mantiene el chorro, simulando el comportamiento óptico de una superficie en la lluvia.

A2. Aparatos

Un aparato adecuado para montar la muestra bajo el chorro de agua se ilustra en la Figura A.1.

La muestra A se apoya en el sujetador vertical B sobre la traba a través de C y el drenaje D. El sujetador se sujeta firmemente a la mesa del goniómetro (no se muestra) pero se sujeta lejos de éste. La boquilla del chorro E se apoya firmemente en una posición, la cual es fija en relación con la muestra y está provista de agua de la llave a una presión constante pero ajustable a través de una junta o manguera flexible F.

La boquilla se encuentra a un metro de la muestra y el ángulo está ajustado de manera que el chorro caiga sobre la muestra a un ángulo de $10^{\circ} \pm 5^{\circ}$ en relación con la vertical. La muestra, el sujetador y la boquilla del chorro se encuentran dentro de una cubierta G diseñada para proteger el aparato óptico del agua.

Preferentemente, la cubierta está hecha de o incorpora grandes áreas de material plástico transparente rígido para tener visibilidad y tiene por lo menos un panel removible o una puerta de acceso. Una abertura cuadrada H a un lado de 150 mm se proporciona para la luz y un drenaje J protege esta abertura del agua que cae. La región de la cubierta cercana a esta abertura está pintada de negro mate para reducir reflejos desviados. La boquilla consiste en un orificio de 1.19 mm de diámetro con un tubo de alimentación adecuadamente diseñado que produce un chorro cónico sólido substancialmente uniforme.

A3. Procedimiento

Calibre el aparato para medir el coeficiente de retroreflexión RA, con el aparato de prueba en mojado en su lugar, tanto bajo condiciones secas como mojadas y determine una corrección para cambio en luz desviada entre estas dos condiciones.

Ajuste la boquilla y el suministro de agua de manera que la muestra este sujeta a un rociado de agua de la llave común y corriente de tal manera que toda la superficie de la muestra se encuentre envuelta en el chorro. , El ángulo entre la superficie de la muestra y el agua que cae sobre él es de 10° , y el índice de flujo que cae sobre la muestra es equivalente a una lluvia, en milímetros por hora, de $50/\tan 10^\circ$ (284mm/hora) como se mide en un recolector horizontal.

La calibración de cada índice de flujo debe realizarse cada día antes de la prueba y/o después de cualquier cambio realizado en la preparación de la válvula de presión ajustable. La medida de índice de flujo se toma después de que la presión de agua de la boquilla se mantiene a un índice estable durante por lo menos 2 minutos antes de recolectar y medir el equivalente de lluvia.

El índice de flujo deberá determinarse de la siguiente forma:

Marque el centro geométrico del sujetador de la muestra y hágalo girar hasta que quede horizontal. El centro aproximado del cono de rociado debe coincidir con el centro geométrico del sujetador

Ubique el contenedor de recolección, con la tapa puesta, sobre el centro geométrico del sujetador de la muestra. Encienda el chorro y permita que la presión de agua en la boquilla alcance un índice estable manteniendo el chorro constante durante por lo menos 2 minutos. Simultáneamente, retire la tapa del contenedor recolector e inicie el cronómetro. Permita que el recolector se llene durante un tiempo específico (por lo menos 1 minuto) e inmediatamente vuélvalo a tapar. Retire el recolector, colóquelo sobre una superficie horizontal y mida la profundidad del agua. Usando la medida de profundidad, calcula el índice de flujo por hora. Repita el procedimiento hasta que el índice de flujo, en milímetros por hora, sea igual a $50/\tan 10^\circ$ (284mm/hora). El recolector deberá ser cilíndrico, de fondo plano, lados rectos y transparente. Preferentemente deberá tener una tapa que se ajuste firmemente. La dimensión de la base debe exceder los 25cm², mientras que la altura no debe ser mayor de 70mm.

Sin interrumpir el flujo calibrado de agua, inserte la muestra objeto del material de un lado de no menos de 50 mm en un plano vertical sobre el sujetador vertical de la muestra en cualquier punto. Las medidas deberán realizarse como se indica en la Sección 8.4.8. Mida el desempeño fotométrico después de 2 minutos de exposición, mientras mantiene el chorro de agua.

Figura A1 Aparato para la prueba de retroreflexión en mojado

Apéndice B (Los apéndices B1 y B2 no forman parte de la ANSI/ISEA 107-1999, pero se incluyen únicamente como información)

B1 Clases de Visibilidad

Visibilidad Clase 1

Nivel de visibilidad para uso en actividades ocupacionales que:

1. permitan la completa atención al tráfico que se aproxima;
2. brinden una amplia separación entre el trabajador transeúnte y el tráfico conflictivo de vehículos;
3. permita una óptima visibilidad en fondos que no sean complejos, y en los que
4. la velocidad de los vehículos y equipos móviles no exceda los 40 kph.

Algunos ejemplos de trabajadores que podrían requerir esta clase incluyen:

1. aquellos trabajadores que dirigen operadores de vehículos a ubicaciones de estacionamiento/servicio;
2. trabajadores que recuperan los carritos de los supermercados de las áreas de estacionamiento;
3. aquellos expuestos a los peligros de tráfico de equipos de bodegas;
4. trabajadores de derecho de paso de caminos trabajadores de mantenimiento de aceras; y
5. conductores de vehículos de entregas.

Visibilidad Clase 2

Nivel de visibilidad para uso en actividades ocupacionales en los que los niveles de riesgo exceden los de la clase 1, tales como:

1. cuando se desea mayor visibilidad durante condiciones de clima inclemente;
2. cuando hay fondos complejos presentes;
3. donde los empleados realizan tareas que distraen su atención del tráfico de vehículos que se aproxima;
4. donde la velocidad de los vehículos o equipos móviles excede las 40 kph o las actividades de trabajo se realizan en donde hay tráfico de vehículos o en las proximidades del mismo.

Algunos ejemplos de trabajadores que podrían requerir esta clase incluyen:

1. trabajadores de construcción de caminos / carreteras
2. trabajadores de servicios públicos;
3. cuadrillas de supervisión;
4. trabajadores ferroviarios;
5. guardias de cruces escolares;
6. personal de estacionamientos o casetas de cobro con un alto volumen de tráfico;
7. Maleteros de aeropuertos / personal de tierra;
8. personal de emergencia;
9. personal de la policía;
10. investigadores de sitios de accidentes.

Visibilidad de Clase 3

Nivel de visibilidad para uso en actividades ocupacionales en las que los niveles de riesgo exceden los de la Clase 2, tales como:

1. trabajadores expuestos a tráfico que excede las 80 kph;
2. el trabajador transeúnte y el operador de vehículos tienen grandes cargas de tareas, claramente poniendo al trabajador transeúnte en peligro; o
3. el portador debe ser conspicuo a través de todo el rango de movimientos corporales a una distancia mínima de 390 m, y debe ser identificable como persona.

Algunos ejemplos de trabajadores en esta clase pueden incluir:

1. personal de construcción de caminos;
2. trabajadores de servicios públicos;
3. cuadrillas de supervisión; y
4. personal de equipos de emergencia.

NOTA; Es la intención de estos lineamientos de Clase de visibilidad recomendar que se seleccione la clase de prenda en base a la definición de Clase de visibilidad que mejor representa la más alta exposición intermitente o continua enfrentada por el trabajador.

BIBLIOGRAFÍA

AATCC-133-1999 Determinación de la solidez del color al calor- Método de plancha caliente

CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta norma mexicana no es equivalente a ninguna norma internacional por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.