



SECRETARIA DE COMERCIO

Y

FOMENTO INDUSTRIAL

NORMA MEXICANA

NMX-D-225-1996

**AUTOTRANSPORTES DE CARGA – PELICULAS REFLEJANTES –
ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA**

*TRUCKS AND TRAILERS – RETROREFLECTIVE SHEETING
SPECIFICATIONS AND TEST METHOD*

DIRECCION GENERAL DE NORMAS

PREFACIO

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

- 3M DE MEXICO S.A. DE C.V.

- INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL

- Centro de Investigaciones e Innovación Tecnológica

- REFLEXITE DE MEXICO S.A DE C.V

- SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTE
- Dirección General de Transporte terrestre
- Dirección General de Proyectos y Servicios Técnicos.

INDICE DEL CONTENIDO

1. Objetivo y campo de aplicación
2. Referencias.
3. Definiciones
4. Clasificación
5. Especificaciones
6. Muestreo
7. Métodos de prueba
8. Bibliografía
9. Concordancia con normas internacionales

AUTOTRANSPORTES DE CARGA – PELICULAS REFLEJANTES – ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA

TRUCKS AND TRAILERS – RETROREFLECTIVE SHEETING SPECIFICATIONS AND TEST METHOD

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Mexicana tiene por objeto establecer las características, métodos de prueba y requisitos mínimos de calidad y seguridad que deben cumplir las películas reflejantes que deben ser utilizadas en los vehículos de autotransporte de carga que transitan en los caminos y puentes de jurisdicción federal con el fin de reducir la incidencia de accidentes y la extrema gravedad de los mismos en colisiones con vehículos grandes en condiciones de obscuridad y baja visibilidad.

2 REFERENCIAS

Para la correcta aplicación de esta norma, se deben consultar las siguientes Normas Mexicanas vigentes:

NMX-Z-012/1	Muestreo para la inspección por atributos Parte 1: información general y aplicaciones.
NMX-Z-012/2	Muestreo para la inspección Por atributos Parte 2: Métodos de muestreo, tablas y gráficas.
NMX-Z-012/3	Muestreo para la inspección por atributos Parte 3: regla de calculo para la determinación de planes de muestreo.
NMX-008	Sistema General de Unidades de Medida.

3 DEFINICIONES

Para los propósitos de esta norma se establecen las siguientes definiciones:

3.1 Angularidad

Propiedad de algunos materiales reflejantes de reflejar la luz en la misma dirección que la fuente originadora, aún a grandes ángulos de incidencia.

3.2 Angulo de incidencia

Es el ángulo formado entre el rayo de luz incidente y una línea perpendicular imaginaria a la superficie del material reflejante (véase figura 1

3.3 Angulo de observación

Es el ángulo relativo que existe entre la fuente luminosa y el haz de luz reflejante a la fuente receptora mientras menor sea este, mayor debe ser la intensidad luminosa o reflexión de una película reflejante (véase figura 2)

3.4 Autoataque

Vehículo cerrada, automotor, semirremolque o remolque, dedicado al transporte de líquidos, gases licuados o sólidos en suspensión.

3.5 Camión

Vehículo automotor de cuatro o mas llantas, destinado al transporte de carga con masa bruta vehicular mayor de cuatro toneladas.

3.6 Camión remolque

Vehículo destinado al transporte de carga, constituido por un camión unitario con un remolque, acoplado mediante un mecanismo de articulación.

FIGURA 1 Angulo de entrada

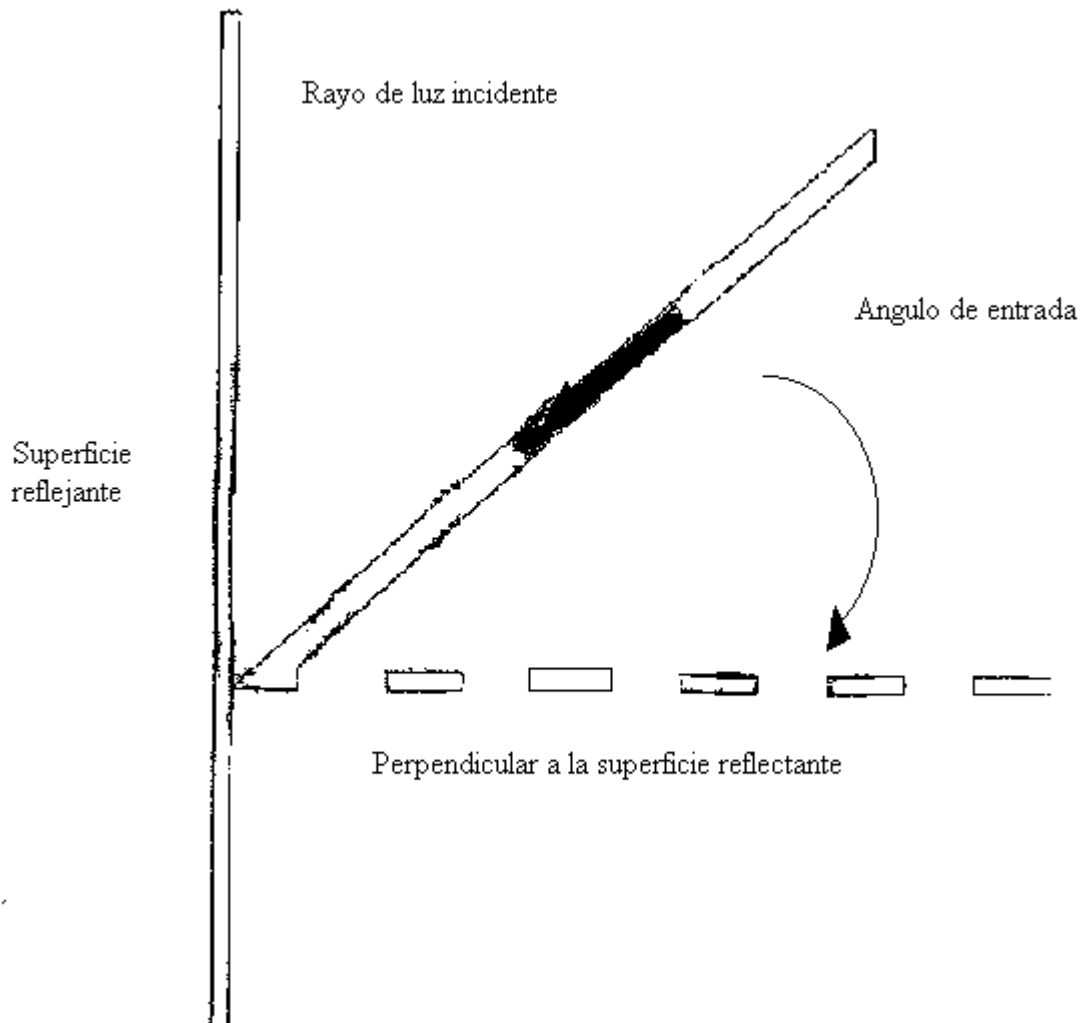
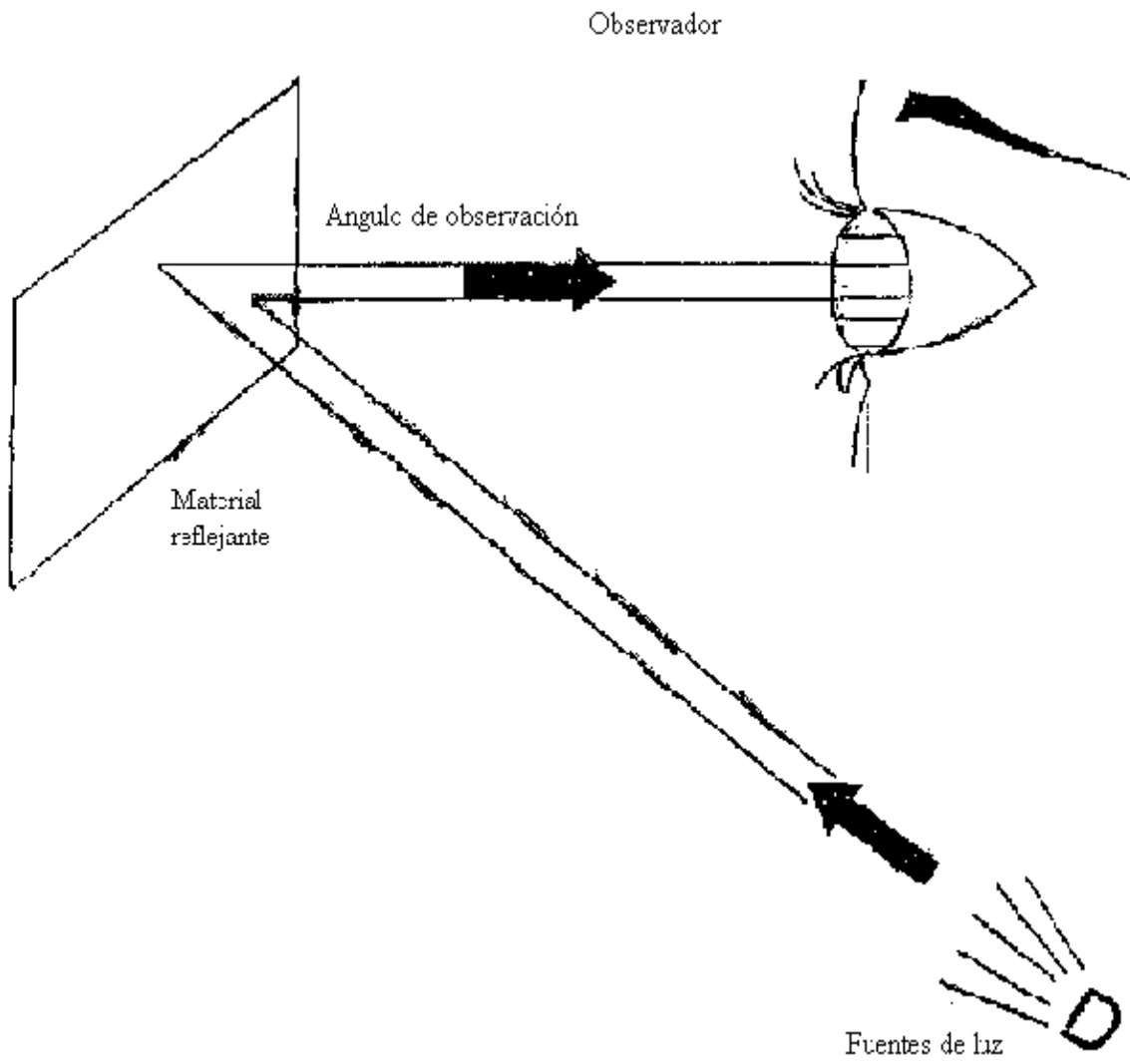


FIGURA 2 Angulo de observación



3.7 Candela/tux/metro cuadrado $\langle \text{cd}/\text{tx}/\text{m}^2 \rangle$

Unidad de medida utilizada para determinar el coeficiente de reflexión (o brillantez), que ofrece una película reflejante a un determinado ángulo.

3.8 Coeficiente de reflexión

Es el valor, de la reflexión que proporciona una película reflejante en una determinada área específica del material, a un ángulo de incidencia y de observación determinado medido en $\text{cd}/\text{tx}/\text{m}^2$.

3.9 Factor de luminiscencia (%)

Es la relación de luminiscencia del material reflejante y un difusor perfecto, cuando es iluminado y visto bajo condiciones geométricas específicas.

3.10 Luminiscencia

Emisión de luz debida a una situación no térmica

3.11 Microprisma y Microesfera

Elementos reflejantes utilizados para hacer más visibles todo tipo de objetos, especialmente aquellos en movimiento.

3.12 Película reflejante

Película autoadherible que sirve para reflejar la luz de los vehículos que se aproximan.

3.13 Reflexión

Es un termino que se usa para describir la cantidad de luz reflejada por un material reflejante.

3.14 Remolque

Vehículo con eje delantero y trasero no dotado de medios de propulsión y destinado a ser atado por un vehículo automotor, o acoplado a un semirremolque.

3.15 Semirremolque

Vehículo sin eje delantero, destinado a ser acoplado a un tractocamión de manera que sea ,alado y parte de su masa sea soportado por este.

3.16 Tractocamión

Vehículo automotor destinado a soportar y arrastrar semirremolques y remolques.

3.17 Tractocamión articulado

Vehículo destinado al transporte de carga constituido por un tractocamion y un semiremolque acoplado por mecanismos de articulación

3.18 Tractocamión doblemente articulado

Vehículo destinado al transporte de carga constituido por un tractocamion, un semiremolque y un remolque, acoplados mediante mecanismos de articulación.

4 CLASIFICACIÓN

Para los propósitos de esta norma, el material reflejante se clasifica de acuerdo a su coeficiente inicial de reflectividad en tres diferentes tipos:

- DOT C2
- DOT C3
- DOT C4.

El material reflejante, debe traer impresa la clasificación DOT sobre la cara por cada 15,2 cm lineales de material, sin importar su ancho, de forma que no obstruya la reflectividad.

5 ESPECIFICACIONES

5.1 Película reflejante

La película reflejante debe consistir de una capa exterior plana, lisa y transparente con elementos reflejantes incorporados o encapsulados por debajo de esta capa, formando un sistema óptico con microprismas o microesferas no expuestos al exterior.

5.2 Respaldo adhesivo para películas reflejantes

La película reflejante debe presentar un adhesivo a base de acrílico. Este adhesivo debe ser aplicable a presión sensitiva, sin necesidad de calor solvente u otro tipo de preparación para poder ser adherido n superficies limpias. Este adhesivo debe ser de baja temperatura y permitir aplicar la película reflejante a una temperatura de 266°K (-7°C) sin necesidad de calor solventes o cualquier otras preparación. El respaldo de adhesivo debe producir una unión suficiente que soporte una masa entre 0.45 kg y 0.79 kg por un periodo de 5 min sin que dicha unión se despegue mas de 51 mm de distancia. Esto se verifica de acuerdo a lo indicado en 7.2

5.3 Flexibilidad

Las películas reflejantes deben ser lo suficientemente flexibles para no mostrar cuarteaduras. Esto se verifica de acuerdo a lo indicado en 7.5.

5.4 Encogimiento

Las películas reflejantes no deben presentar un encogimiento mayor de 0,8 mm dúrente 10 min o más de 3,2 mm en 24 h, esto se verifica de acuerdo a lo indicado en 7.4.

5.5 Intemperismo acelerado

Las películas reflejantes deben ser resistentes al clima y no deben mostrar señales de grietas, quebraduras, ampollas, picaduras, escamas, arrugas, levantamientos de orillas y no presentar mas de 0,8 mm do encogimiento o expansión. Esto se verifica de acuerdo e lo indicado en 7.3.

La medida de reflexión después del intemperismo acelerado debe hacerse con un ángulo de observación de 0.2° y 0.5° y un ángulo de incidencia de -4° y +30° las películas reflejantes no deben presentar menos del porcentaje mínimo del coeficiente (Ra) especificado en la tabla 1

TABLA 1 Requerimiento para le climatizado artificial fotometrico.

Tipo	Numero de horas	Coeficiente mínimo de reflexión después del intemperismo acelerado
Película reflejante	2200	100% de la tabla 2

5.6 coeficiente de reflexión

La película reflejante a ser utilizada debe cumplir con los requerimientos establecidos en la tabla 2, esto se verifica de acuerdo a lo indicado en 7.3

TABLA 2 Coeficiente mínimo de reflexión inicial para películas reflejantes .

Clasificación	Angulo de observación (grados)	Angulo de incidencia (grados)	Blanco cd/(Lx/m ²)	Rojo cd/(Lx/m ²)
DOT C2	0.2	- 4	250	60
	0.2	+ 30	250	60
	0.5	- 4	65	15
	0.5	+ 30	65	15
DOT C3	0.2	- 4	165	40
	0.2	+ 30	165	40
	0.5	- 4	43	10
	0.5	+ 30	43	10
DOT C4	0.2	- 4	125	30
	0.2	+ 30	125	30
	0.5	- 4	33	8
	0.5	+ 30	33	8

5.7 Desprendimiento de la protección del respaldo adhesivo

La protección del respaldo adhesivo, debe desprenderse con facilidad sin sumergir la película reflejante en agua u otras soluciones, y el adhesivo no debe romperse, partirse o desprenderse de la película reflejante, esto se verifica de acuerdo a lo indicado en 7.7.

5.8 Resistencia al impacto

Las películas reflejantes no deben mostrar grietas, de laminado fracturas fuera las películas no deben traer grietas, de laminado fracturas fuera del área de impacto de acuerdo a lo indicado en 7.6.

5.9 resistencia a ambientes salinos

Las películas no deben presentar ningún síntoma de corrosión así como tampoco interactuar con el sustrato o superficie a la cual están adheridas promoviendo el proceso de corrosión, después de estar dentro de la cámara salina 3000 h como mínimo para asegurar la calidad del material. Esto verifica de acuerdo a lo indicado en 7.8.

5.10 colocación en el vehículo y dimensiones del material reflejante.

La colocación del material reflejante, se realiza de acuerdo al tipo de vehículo. (véase figuras 3, 4, 5, 6 y 7), o al tipo que más se le asemeje.

En el costado del vehículo, se deben colocar tiras de material reflejante rojo y blanco de 45,8 cm de largo, dejando la misma distancia entre tiras, a todo lo largo del vehículo.

En la parte posterior del vehículo, se tienen que colocar tiras continuas, sin dejar espacios entre ellas, de la misma dimensión, en todo el perímetro.

El ancho del material reflejante, debe estar basado en el tipo de película empleada de acuerdo a la tabla 3.

FIGURA 3 Colocación del material reflejante en el vehículo



FIGURA 4 Colocación en el vehículo y dimensiones del material reflejante

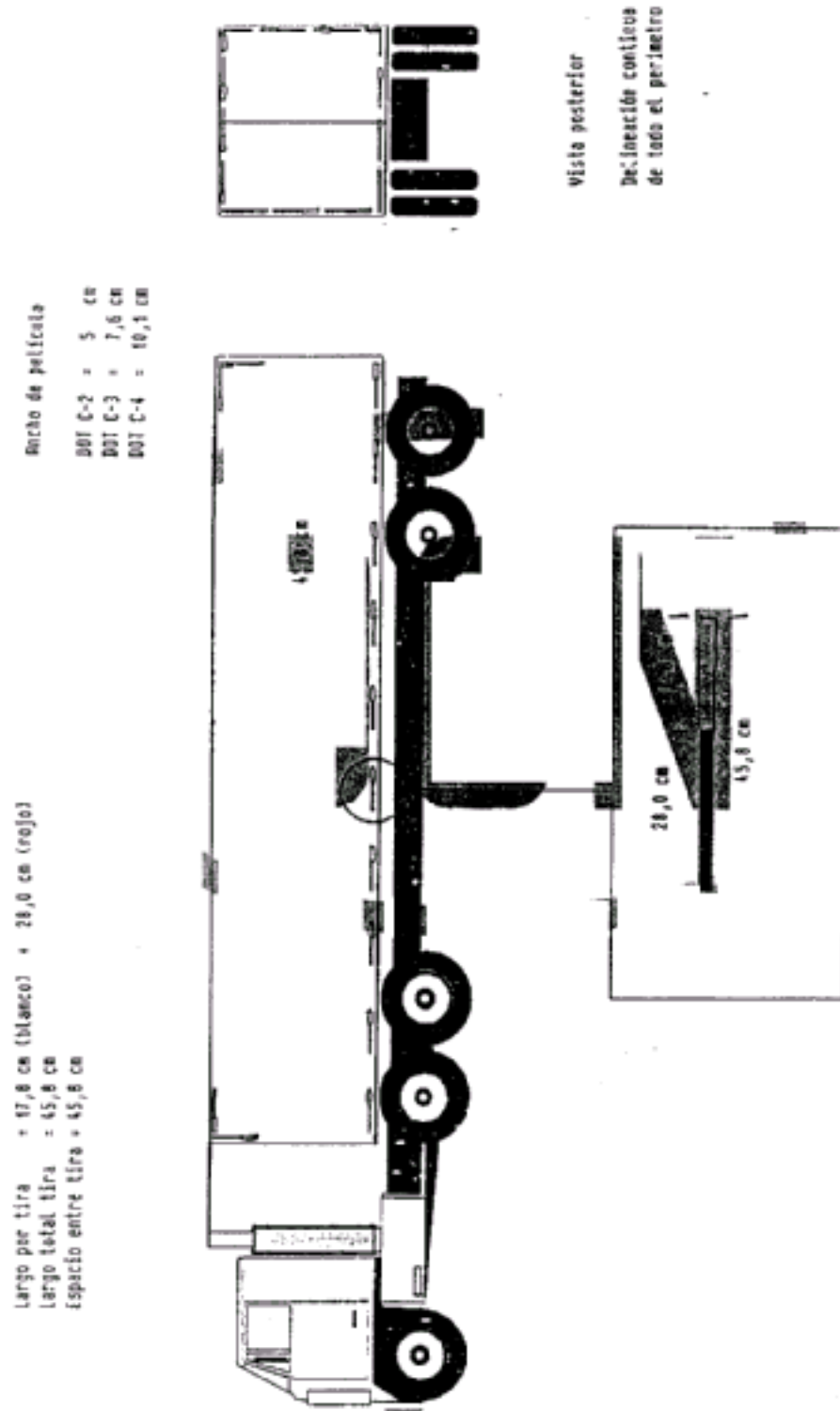
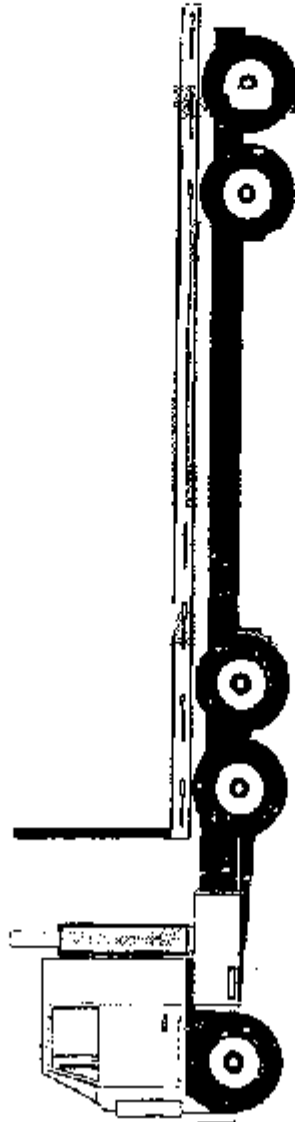


FIGURA 5 Colocación del material reflejante en el vehículo

Dimensiones de la tira (véase figura 4)

Dimensiones entre tiras (véase figura 4)



Vista Lateral



Vista posterior

FIGURA 6 Colocación del material reflejante en el vehículo

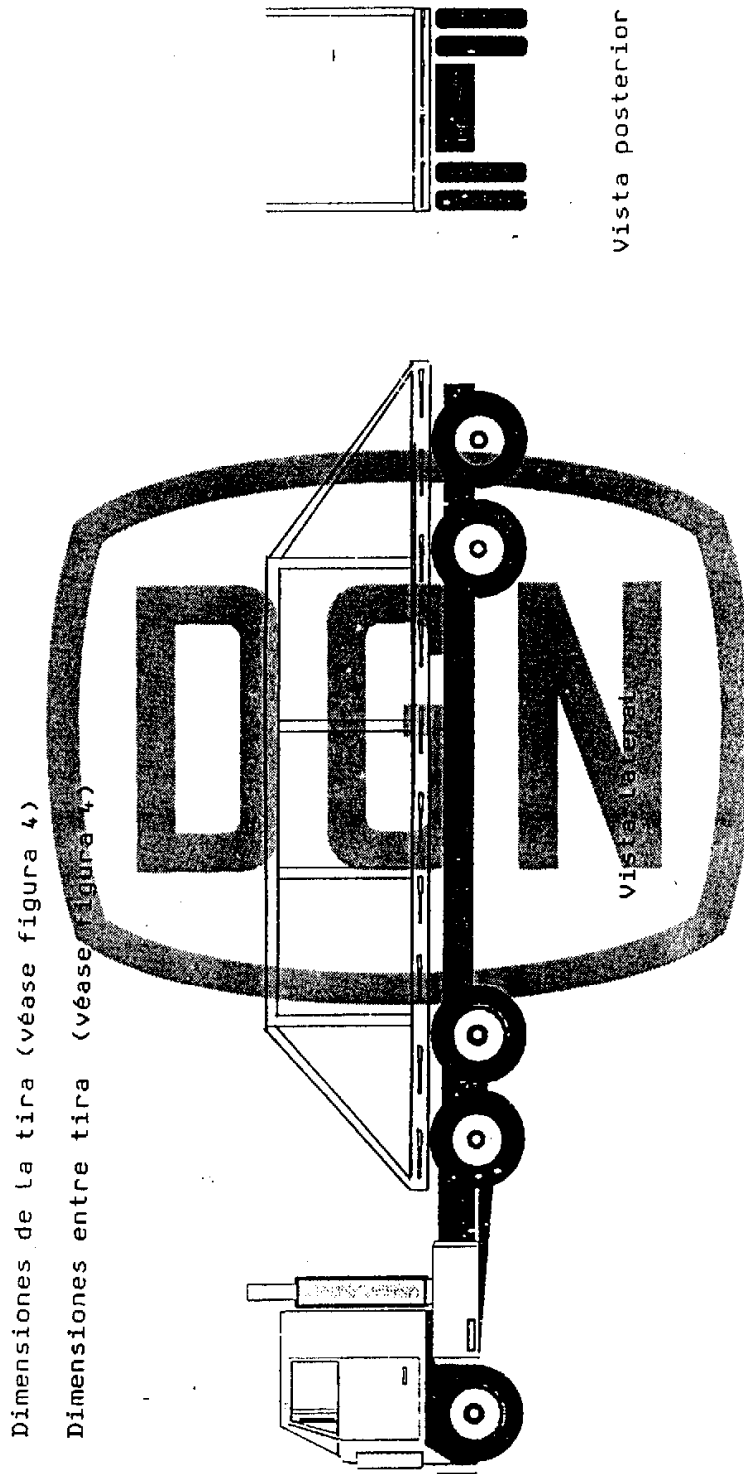
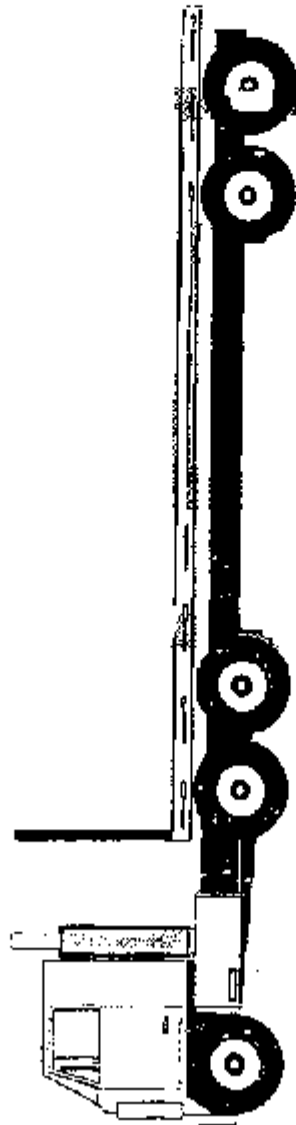


FIGURA 7 Colocación del material reflejante en el vehículo.

Dimensiones de la tira (véase figura 4)

Dimensiones entre tiras (véase figura 4)



Vista lateral



Vista posterior

TABLA 3 Dimensiones del ancho del material reflejante.

Clasificación	Ancho del material
DOT C2	5 cm
DOT C3	7.6 cm
DOT C4	10.1 cm

6 MUESTREO

Cuando se requiera el muestreo para una inspección a nivel privado este puede ser establecida de común acuerdo entre productor y comprador recomendándose el uso de las Normas Mexicanas NMX-Z-012/1 ,NMX-Z-012/2 y NMX-Z-012/3 (ver 2 referencias)

Para efectos oficiales el muestreo esta sujeto a las disposiciones reglamentarias de la dependencia que lo efectúe.

7 MÉTODOS DE PRUEBA

7.1 Preparación y acondicionamiento de las muestras

Las condiciones en que se mantienen las muestras por lo menos 2 h antes de la prueba, deben ser e una temperatura de $296\text{ K} + 275\text{ K}$ ($23^{\circ}\text{C} \ 2^{\circ}\text{C}$) y humedad relativa de $50\text{ S} + \text{S}^{\text{`}}$.

7.1.1 Preparación del panel de pruebas

Las pruebas son ejecutadas usando peneles de aluminio, los cuales se preparan desengrasarlos y efectuándoles un lavado ligeramente ácido antes de aplicar la muestra.

7.2 Adhesión

7.2.1 Material

- Material reflejante

- Panel de prueba
- Masas de 0.45 kg y 0.79 kg

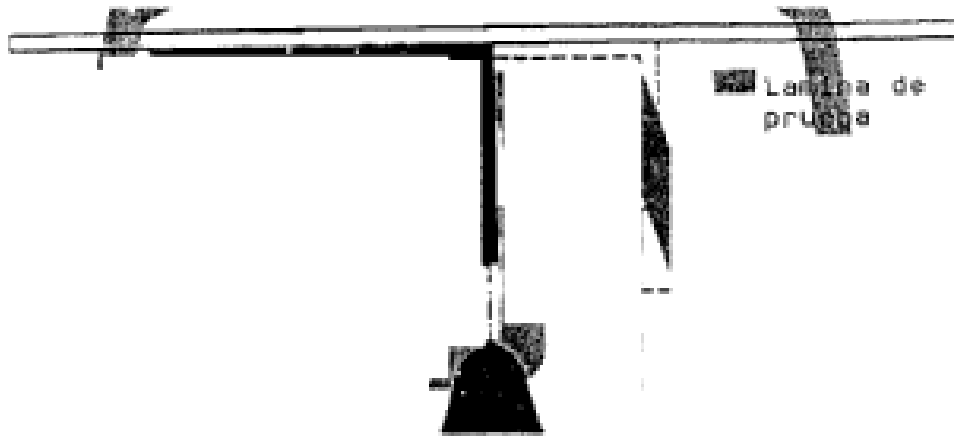
7.2.2 Procedimiento

Unir 152 mm de un material reflejante de 102 mm x 203 mm al panel de prueba, luego colocar la masa de 0.5 kg y 0,79 kg a su orilla libre formando un ángulo de 90° con el panel de prueba durante 5 min como se indica en la figura 8.

7.2.3 Expresión de resultados

El resultado obtenido debe cumplir lo indicado en 5.2,

FIGURA 8 Prueba de adherencia



7.3 Intemperismo acelerado

7.3.1 Material

- Muestra de material reflejante

- Panel de prueba
- Solución al 5% de ácido clorhídrico
- Cronómetro
- Paño limpio y suave

7.3.2 Procedimiento

Unir a cuatro paneles de prueba 152 mm del material reflejante de 102 mm x 203 mm, lavar el material reflejante dentro del panel con una solución al 5 % de ácido clorhídrico por 4s s enjuagando vigorosamente con agua limpia, secándose con el paño limpio y suave y conservando la temperatura ambiente, determinar las dimensiones de cada espécimen y el coeficiente de reflexión.

7.3.3 Expresión de resultados

Los resultados son el procedimiento de las cuatro determinaciones y estos deben cumplir lo indicado en 5.5 y 5.6

7.4 Encogimiento

7.4.1 Material

- Muestra de material reflejante

7.4.2 Procedimiento

Se somete l a película reflejante de 229 mm x 229 mm durante una hora como mínimo a condiciones de temperatura y humedad indicadas en el inciso 7.1 posteriormente se remueve la protección del respaldo adhesivo y se coloca el material en el panel con el lado ad arriba durante 10 min y se anotan sus dimensiones. 24 h después se mide nuevamente para observar si hubo algún cambio.

7.4.3 Expresión de resultados

El resultado obtenido debe cumplir lo indicado en 5.4.

7.5 Flexibilidad

7.5.1 Material

- Mandril de 3,2 mm
- Talco
- Medidor de temperatura
- Película reflejante

7.5.2 Procedimiento

Se enrolla la hoja reflejante en un mandril de 3,2 mm con el adhesivo hacia adentro durante 1 s. Para facilitar la prueba rocíe talco al adhesivo evitando que este se pegue al mandril. la muestra de prueba debe ser de 70 mm x 229 mm y se mantiene la temperatura de 296,15 K + 276,15 K (23°C + 2°C).

7.5.3 Expresión de resultados

El resultado obtenido debe cumplir lo indicado en 5.3

7.6 Resistencia al impacto

7.6.1 Material

- Película reflejante
- Panel de aluminio
- Punzón redondeado de 15.8 mm de diámetro y una masa de 0.91 kg

7.6.2 Procedimiento

Se aplica la película reflejante al panel de aluminio de 78mm x127mm x1.016mm desgrasandolo y limpiando como se indica en el inciso 7.1.1, a continuación se prueba la película sometiendola a un impacto de 0,91 kg de masa con un punzón redondeado de 15,8 mm de diámetro, dejándolo caer desde la altura necesaria para generar un impacto de 11,5 kg.cm

7.6.3 Expresión de resultados

El resultado obtenido debe cumplir lo indicado en s.8.

7.7 Remoción de la protección del respaldo adhesivo

7.7.1 Material

- Película reflejante

7.7.2 Procedimiento

Las películas reflejantes deben ser almacenadas durante 4 h a 334 k (71°C) y a una presión de 17,20 kpa.

7.7.3 Expresión de resultados

la protección del respaldo adhesivo debe ser fácilmente removida después de someterse a lo indicado en 7.7.2 y el resultado debe cumplir con lo indicado en 5.7.

7.8 Resistencia a ambientes salinos

7.8.1 Material

- Cámara salina

7.8.2 Procedimiento

Colocar los especímenes en paneles hechas de sustratos vehiculares comunes aluminio, lamina galvanizada, lamina con esmalte alquídico anticorrosivo de acuerdo a lo indicado en el inciso 7.1.1

Colocar los especímenes dentro de la cámara salina un mínimo de 3 000 h, bajo las siguientes condiciones:

Temperatura: 308 K + 275 K (35°C + 2°C).

Solución salina: 95 partes de agua y 5 partes de cloruro de sodio.

Una vez transcurrido el periodo de prueba, evaluar presencia de corrosión en los bordes de la película o en el sustrato mismo.

7.8.3 Expresión de resultados

El resultado obtenido debe cumplir lo indicado en 5.9.

8 BIBLIOGRAFÍA

ASTM-D-4956-1990 Standard Specification For retroreflective Sheeting For Traffic Control.

LS-300-C-1979 United States Federal Specification Sheeting and Tape . reflective
– nonex posed lends

JIZ-Z-9117-1984 Safety reflective sheets and tapes

9 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta norma no concuerda con ninguna norma internacional por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.

México .DF. 2 ABRIL 1997

LA DIRECTORA GENERAL DE NORMAS

A handwritten signature in black ink, reading "Carmen Quintanilla Madero". The signature is written in a cursive style with some capital letters.

CARMEN QUINTANILLA MADERO