

**LIBRO: CTR. CONSTRUCCIÓN**

**TEMA: CAR. Carreteras**

**PARTE: 1. CONCEPTOS DE OBRA**

**TÍTULO: 07. Señalamiento y Dispositivos de Seguridad**

**CAPÍTULO: 001. Marcas en el Pavimento**

**A. CONTENIDO**

Esta Norma contiene los aspectos a considerar en la aplicación de marcas en el pavimento para carreteras de nueva construcción.

**B. DEFINICIÓN**

Las marcas en el pavimento son el conjunto de rayas, símbolos y letras, que se pintan o colocan sobre el pavimento, que tienen por objeto delinear las características geométricas de las vialidades con el regular y canalizar el tránsito de vehículos y peatones, así como proporcionar información visual o auditivamente a los usuarios.

Las marcas pueden aplicarse con pintura convencional o termoplástica, o bien pueden ser materiales plásticos preformados, adheridos a la superficie de pavimento utilizando adhesivos.

**C. REFERENCIAS**

Son referencia de esta Norma, las Normas aplicables del Libro CMT. *Características de los Materiales.*

Además, esta Norma se complementa con las siguientes:

NORMAS Y MANUAL	DESIGNACIÓN
Ejecución de Obras.....	N-LEG-3
Pinturas para Señalamiento Horizontal.....	N-CMT-5-01-001
Criterios Estadísticos de Muestreo.....	M-CAL-1-02

## **D. MATERIALES**

- D.1.** Los materiales que se utilicen en la aplicación o colocación de las marcas en el pavimento, cumplirán con lo establecido en la Norma N-CMT-5-01-001, *Pinturas para Señalamiento Horizontal*, así como en las demás Normas aplicables del Libro CMT. *Características de los Materiales*, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.
- D.2.** No se aceptará el suministro y utilización de materiales que no cumplan con lo indicado en la Fracción anterior, ni aun en el supuesto de que serán mejorados posteriormente en el lugar de su utilización por el Contratista de Obra.
- D.3.** Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, los materiales presentan deficiencias respecto a las características establecidas como se indica en la Fracción D.1. de esta Norma, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra los corrija por su cuenta y costo. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

## **E. EQUIPO**

El equipo que se utilice para la aplicación o colocación de marcas en el pavimento, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme al programa de utilización de maquinaria, siendo responsabilidad del Contratista de Obra su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra corrija las deficiencias, lo remplace o sustituya al operador. Los atrasos en el programa de ejecución, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

**E.1. EQUIPO AUTOPROPULSADO PARA LA APLICACIÓN DE PINTURA CONVENCIONAL**

Máquina pintarrayas autopropulsada, con dispositivos que permitan ajustar la cantidad de pintura y el ancho de película que se aplique, con mecanismos que regulen automáticamente la intermitencia de rayas y la dosificación de microesferas retrorreflejantes.

**E.2. EQUIPO MANUAL PARA LA APLICACIÓN DE PINTURA CONVENCIONAL**

Equipo manual de aire a presión, equipado con pistolas y boquillas adecuadas para el tipo de pintura por aplicar.

**E.3. EQUIPO PARA LA APLICACIÓN DE PINTURA TERMOPLÁSTICA**

Que cuente como mínimo con un depósito de almacenamiento, un tubo pulverizador, un dispositivo para el calentamiento de la pintura termoplástica, un termómetro integrado y un dosificador con mecanismo de posición para regular el espesor y ancho de película que se aplique.

**E.4. EQUIPO PARA LA UBICACIÓN DE MARCAS EN EL PAVIMENTO**

El equipo topográfico y accesorios serán los adecuados para permitir la ubicación y trazo de las marcas en el pavimento en los lugares señalados por el proyecto.

**E.5. UNIDADES DE AGUA A PRESIÓN**

Provistas de boquillas, capaces de producir una presión mínima de catorce (14) megapascales ( $\pm 143 \text{ kg/cm}^2$ ).

**E.6. BARREDORAS MECÁNICAS**

Las barredoras mecánicas que se utilicen para la limpieza de las superficies tendrán una escoba rotatoria con filamentos de material adecuado según la superficie por barrer y podrán ser remolcadas o autopropulsadas.

## **F. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO**

El transporte y almacenamiento de todos los materiales son responsabilidad exclusiva del Contratista de Obra y los realizará de tal forma que no sufran alteraciones que ocasionen deficiencias en la calidad de la obra, tomando en cuenta lo establecido en la Norma N-CMT-5-01-001, *Pinturas para Señalamiento Horizontal*. Se sujetarán en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

## **G. EJECUCIÓN**

### **G.1. CONSIDERACIONES GENERALES**

Para la aplicación o colocación de las marcas en el pavimento se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*.

### **G.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS**

Los trabajos serán suspendidos en el momento en que se presenten situaciones climáticas adversas y no se reanudarán mientras éstas no sean las adecuadas, considerando que no se aplicarán o colocarán marcas en el pavimento sobre superficies húmedas, cuando exista amenaza de lluvia o esté lloviendo.

### **G.3. TRABAJOS PREVIOS**

#### **G.3.1. Limpieza**

Inmediatamente antes de iniciar los trabajos, la superficie sobre la que se aplicarán o colocarán las marcas estará seca y exenta de materias extrañas, polvo o grasa. Para su limpieza se utilizará agua a presión o una barredora. No se permitirá la aplicación o colocación de marcas sobre superficies que no hayan sido previamente aceptadas por la Secretaría.

#### **G.3.2. Premarcado**

**G.3.2.1.** Cuando se trate de rayas, previo a su aplicación o colocación, se indicará su ubicación mediante un premarcado sobre el pavimento en los lugares señalados en el proyecto, marcando puntos de referencia, con la ayuda de equipo topográfico y un hilo guía.

- G.3.2.2.** En el caso de símbolos o letras, previo a su aplicación o colocación, se delinearán sus contornos para que cumplan con las dimensiones, ubicación y características establecidas en el proyecto.

#### **G.4. APLICACIÓN DE LA PINTURA**

- G.4.1.** Las marcas en el pavimento se aplicarán conforme a las dimensiones, características y colores establecidos en el proyecto o aprobados por la Secretaría, sobre los puntos premarcados o dentro de los contornos delineados.
- G.4.2.** Cuando se utilice pintura convencional, se aplicará la pintura definitiva sobre los puntos premarcados en el caso de rayas o dentro de los contornos previamente delineados cuando se trate de símbolos o letras, utilizando equipo autopropulsado o manual según el tipo de marca. La película de pintura que se aplique será del tipo, ancho y espesor que indique el proyecto.
- G.4.3.** Cuando se utilice pintura termoplástica, la temperatura de aplicación será la recomendada por el fabricante, que normalmente es superior a noventa (90) grados Celsius e inferior a doscientos (200) grados Celsius. La película de pintura que se aplique será del tipo, ancho y espesor que indique el proyecto.

#### **G.5. APLICACIÓN DE MICROESFERAS RETRORREFLEJANTES**

A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, sobre la película de pintura fresca se colocarán microesferas retrorreflejantes. Cuando se utilice un equipo autopropulsado, la incorporación de las microesferas se hará en forma automática al momento de la aplicación de la pintura; cuando se haga con equipo manual, éstas se incorporarán inmediatamente después de aplicada la pintura. En cualquier caso la dosificación será la adecuada para proporcionar el coeficiente de retrorreflexión mínimo establecido en el proyecto.

#### **G.6. COLOCACIÓN DE MARCAS PREFORMADAS**

La colocación de las marcas preformadas se hará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

**G.7. TIEMPO DE SECADO**

El tiempo de secado, tanto de la pintura de las marcas pintadas como de los adhesivos de las marcas preformadas, se determinará en obra, considerando las recomendaciones del fabricante y las condiciones ambientales en el sitio de los trabajos.

**G.8. CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Es responsabilidad del Contratista de Obra la conservación de las marcas en el pavimento hasta que hayan sido recibidas por la Secretaría, junto con todo el tramo de carretera.

**H. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO**

Además de lo establecido anteriormente en esta Norma, para que las marcas en el pavimento se consideren terminadas y sean aceptadas por la Secretaría, con base en el control de calidad que ejecute el Contratista de Obra, mismo que podrá ser verificado por la Secretaría cuando lo juzgue conveniente, se comprobará:

**H.1. CALIDAD DE LA PINTURA**

Que las pinturas, convencionales o termoplásticas, utilizadas en la aplicación de las marcas, cumplan con las características establecidas como se indica en la Fracción D.1. de esta Norma.

**H.2. CALIDAD DE LAS MARCAS PREFORMADAS**

Que los materiales de las marcas preformadas, cumplan con las características establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría.

**H.3. UBICACIÓN, ALINEAMIENTO, ESPESOR Y DIMENSIONES**

Que la ubicación, alineamiento, espesor y dimensiones de las rayas, símbolos o leyendas, cumplan con lo establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría. En caso de defectos en la ubicación, alineamiento o geometría, el Contratista de Obra, por su cuenta y costo, removerá y repondrá las marcas mediante un procedimiento mecánico aprobado por la Secretaría; no se aceptará el uso de solventes.

**H.4. RETRORREFLEXIÓN**

Que el coeficiente de retrorreflexión de las marcas, determinado en rayas, símbolos o leyendas seleccionados al azar, mediante un procedimiento objetivo basado en tablas de números aleatorios, conforme a lo indicado en el Manual M-CAL-1-02, *Criterios Estadísticos de Muestreo*, sea el establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría. El número de marcas por probar será del diez (10) por ciento de la longitud de las rayas o del número de leyendas o símbolos.

**I. MEDICIÓN**

Quando la aplicación o colocación de marcas se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea ejecutada conforme a lo indicado en esta Norma a satisfacción de la Secretaría, se medirá según lo señalado en la Cláusula E. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*, para determinar el avance o la cantidad de trabajo realizado para efecto de pago, de la siguiente manera:

- I.1. Las rayas se medirán tomando como unidad el metro de raya terminada, según su tipo y con aproximación a un décimo (0,1).
- I.2. Los símbolos y letras se medirán tomando como unidad el símbolo o leyenda terminada, según su tipo.

**J. BASE DE PAGO**

Quando la aplicación o colocación de marcas se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea medida de acuerdo con lo indicado en la Cláusula I. de esta Norma, se pagará al precio fijado en el contrato, para el metro de raya, el símbolo o la leyenda terminados, según su tipo. Estos precios unitarios, conforme a lo indicado en la Cláusula F. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*, incluyen lo que corresponda por:

- Valor de adquisición de la pintura y microesferas retrorreflejantes o de las marcas preformadas y sus adhesivos, así como carga, transporte y descarga de todos ellos hasta el sitio de su aplicación o colocación, y cargo por almacenamiento.
- Limpieza de la superficie donde se aplicarán o colocarán las marcas.

- Ubicación y premarcado o delimitado de las marcas.
- Aplicación o colocación de las marcas.
- Incorporación de las microesferas retrorreflejantes.
- Los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de todos los materiales durante las cargas y las descargas.
- La conservación de las marcas hasta que hayan sido recibidas por la Secretaría.
- Y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

**K. ESTIMACIÓN Y PAGO**

La estimación y pago de las marcas en el pavimento, se efectuará de acuerdo con lo señalado en la Cláusula G. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*.

**L. RECEPCIÓN DE LA OBRA**

Una vez concluida la aplicación o colocación de las marcas en el pavimento, la Secretaría las aprobará y al término de la obra, cuando la carretera sea operable, las recibirá conforme a lo señalado en la Cláusula H. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*, aplicando en su caso, las sanciones a que se refiere la Cláusula I. de la misma Norma.