



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1 042:2009
Cuarta revisión

PINTURAS PARA SEÑALAMIENTO DE TRÁFICO. REQUISITOS.

Primera Edición

TRAFIC SIGNS PAINTS. REQUIREMENTS.

First Edition

DESCRIPTORES: Pinturas, termoplástico, plástico en frío, tráfico, pavimento, requisitos
QU 04.05-421
CDU: 667.638
CIU: 3521
ICS: 87.040

**Norma Técnica
Ecuatoriana
Obligatoria**

**PINTURAS PARA SEÑALAMIENTO DE TRÁFICO.
REQUISITOS.**

**NTE INEN
1 042:2009
Cuarta revisión
2009-11**

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999 – Baquerizo Moreno E8-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las pinturas empleadas para demarcación de superficies que soportan tráfico.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma comprende las pinturas apropiadas para la aplicación en superficies que soportan tráfico, tales como: pavimentos, superficies asfálticas y otros materiales utilizados en vías, calles, puentes, túneles, estacionamientos, pistas de aterrizaje, etc.

3. DEFINICIONES

3.1 Para los efectos de esta norma se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 997, y las que a continuación se detallan:

3.1.1 *Plásticos en frío*. Producto de señalización suministrado en forma mono o multicomponente. Los componentes se mezclan en proporciones diferentes dependiendo del tipo de sistema y se aplican mediante procedimiento adecuado. Se forma un película cohesionado sólo a través de un proceso químico, al que se debe añadir elementos retrorreflectivos.

3.1.2 *Termoplásticos*. Producto de señalización, suministrado en estado sólido que contiene resinas, agentes plastificantes, pigmentos, materiales de relleno, que al calentarse pasa al estado líquido al que se debe añadir elementos retrorreflectivos. Este compuesto al enfriarse regresa al estado sólido en forma de un película cohesiva.

4. CLASIFICACIÓN

4.1 Las pinturas para señalamiento de tráfico de acuerdo a su naturaleza, se clasifican de la siguiente manera:

4.1.1 *Tipo 1*. Base agua

4.1.2 *Tipo 2*. Base solvente

4.1.3 *Tipo 3*. Base plástica, que a su vez se subdivide en las siguientes clases:

- Clase A: Termoplásticos
- Clase B: Plásticos en frío

4.2 Las pinturas para señalamiento de tráfico según el tipo de resina que se empleen se clasifican en:

4.2.1 Pintura alquídica pura o modificada

4.2.2 Pintura acrílica pura o modificada

4.2.3 Pintura vinílica pura o modificada

4.2.4 Pintura poliéster pura o modificada

4.2.5 Pintura epóxica pura o modificada

(Continúa)

DESCRIPTORES: Pinturas, termoplástico, plástico en frío, trafico, pavimento, requisitos

4.2.6 Pintura poliuretana pura o modificada

4.2.7 Pintura hidrocarburo

5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1 Pinturas

5.1.1 Las pinturas para señalamiento de tráfico deben ser de una dispersión homogénea, a temperatura ambiente. En sus envases originales recién abiertos, no deben presentar separación de fases, espesamiento o endurecimiento, ni formar sedimentos duros, en el lapso de 1 año, contado a partir de la fecha de fabricación; si se presentan sedimentos, éstos deben ser de fácil incorporación por medio de agitación manual.

5.1.2 Las pinturas para señalamiento de tráfico deben mezclarse fácil y rápidamente con el tipo y cantidad de solvente indicado por el fabricante en la etiqueta o información técnica del producto y no deben mostrar precipitación, separación de componentes o cualquier otra incompatibilidad después de efectuada la dilución. En caso de presentar sedimentación, debe ser reincorporada fácilmente por medio de agitación manual.

5.1.3 *Pigmentos.* El proveedor puede usar cualquier combinación de pigmentos permitidos por la legislación vigente siempre y cuando la pintura terminada cumpla todos los requisitos especificados en esta norma.

5.1.4 *Vehículo.* El vehículo debe ser el especificado para una combinación de sólidos de cualquiera de las resinas indicada en el numeral 4.2.

5.1.5 *Estabilidad de dilución* La pintura diluida será uniforme y no debe mostrar separación, espesamiento o precipitación después de la reducción en las proporciones especificadas por el fabricante con el solvente apropiado para cada tipo de pintura.

5.1.6 *Apariencia.* La película seca formada luego de la aplicación en vidrio, debe presentar un acabado uniforme, libre de rugosidades, grumos y manchas.

5.2 Termoplásticos

5.2.1 El termoplástico debe estar homogéneamente compuesta por el pigmento, aglutinante, microsferas de vidrio y cargas inertes.

5.2.2 La resina debe ser de tipo sintético como resina de colofonia modificada con ester maleico u otros.

5.2.3 Las propiedades físicas y químicas que figuran en esta especificación se debe aplicar con interdependencia del tipo de formulación utilizada.

5.2.4 El termoplástico debe ser sin el uso de cromato de plomo o arsénico. El pigmento debe ser libre de plomo.

5.2.5 El termoplástico debe estar libre de suciedad y elementos extraños.

5.2.6 No se debe deteriorar en contacto con el material del pavimento, los derrames de químicos y petróleo producto del tráfico, tales como cloruro de sodio o el cloruro de calcio, utilizados para evitar la formación de hielo en las vías o calles.

5.2.7 No debe quemarse, decolorarse, o deteriorarse si se mantiene acorde con la temperatura de aplicación recomendada por el fabricante, o deteriorarse si se ha mantenido a la temperatura de aplicación recomendada por el fabricante, o por lo menos a 204,4 °C durante 4 horas.

5.2.8 Debe tener una temperatura vs viscosidad característica que permanece constante de un lote a otro a través de 3 a 4 ciclos de calor.

(Continúa)

5.2.9 El termoplástico en el estado plástico no debe emanar vapores que sean tóxicos, o que puedan causar daños a personas o bienes inmuebles.

5.2.10 El termoplástico debe contener microesferas de vidrio premezcladas, tal como se describe en los numerales 6.1.2.4 y 6.1.2.5.

5.2.11 El termoplástico se debe formular y elaborar a partir de materiales de primera calidad y específicamente para la señalización de tráfico.

5.2.12 El termoplástico debe resistir las manchas o agrietamientos, dispersión en condiciones normales de circulación vehicular por debajo de 49 °C.

5.2.13 La línea terminada debe mantener sus dimensiones originales y colocación.

5.2.14 La línea terminada debe estar libre de acabado adherente a menos de 49 °C y no es resbaladizo cuando está mojado.

5.2.15 La película línea de termoplástico debe tener una distribución homogénea de aglutinante, pigmentos y microesferas en toda la matriz plásticas u superficie.

5.2.16 Las propiedades físicas de la película, línea de termoplásticos deben ser uniformes en toda su superficie la matriz plástica.

5.2.17 El termoplástico debe resistir dilatación y contracción normal del pavimento en condiciones de congelamiento en climas fríos y debe poseer propiedades de ductilidad razonables que permitan el movimiento resultante de la dilatación y contracción de la superficie de la vía para minimizar el astillado o agrietamiento.

5.2.18 El termoplástico se debe proveer en forma granular u otra presentación sólida.

5.3 Plásticos en frío

5.3.1 Los plásticos en frío para señalamiento de tráfico son resistentes a los álcalis si:

5.3.1.1 La disolución de hidróxido de sodio al 10% (w), tras un tiempo de reacción de 48 horas, y posterior agitación, no muestran signos de cambio en la coloración, ni turbidez alguna como resultado de alteraciones en el pigmento.

5.3.1.2 Las zonas de ensayo del material de señalización tampoco muestran signos de aspereza Superficial, ni indicios de que aparecen expuestos los elementos reflectivos.

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos específicos

6.1.1 Pinturas

6.1.1.1 La pintura para señalamiento de tráfico debe cumplir con los requisitos establecidos en la tabla 1 y los que se indican a continuación:

- a) *Formación de natas.* Cuando las pinturas para señalamiento de tráfico se ensayen de acuerdo a la NTE INEN 2 089, no deben formar natas.
- b) *Estabilidad en el almacenamiento.* Cuando la pintura para señalamiento de tráfico se ensaye y evalúe de acuerdo a la NTE INEN 1 609, debe mostrarse un valor mínimo de 6.
- c) *Resistencia al agua.* Al aplicar una película húmeda de 0,38 mm con un aplicador de película sobre un vidrio limpio, dejarlo en posición horizontal a temperatura ambiente por un tiempo de 72 horas, sumergir la mitad del vidrio en agua destilada a temperatura ambiente por dos horas y dejarlo secar al aire por dos horas, la película no debe mostrar ampollamiento, ablandamiento, pérdida de adherencia, descascamiento u otra evidencia de deterioro que no sea una ligera disminución de brillo.

(Continúa)

- d) *Resistencia a la abrasión por el método de caída de arena.* Este método de ensayo cubre la determinación de la resistencia a la abrasión de la pintura para señalamiento de tráfico producida por la caída de un volumen determinado, de arena sobre dicho recubrimiento, aplicado en superficies planas y rígidas tales como paneles metálicos de abrasión de acuerdo a la NTE INEN 1 611 (ver tabla 1).
- d.1 Cuando se utiliza pintura para señalamiento de tráfico en base solvente, los paneles metálicos deben lijarse con lija # 150 ó # 180, desengrasarse con alcohol isopropílico, xileno, tolueno, etc.; para luego aplicar la pintura a un espesor seco de 254 μm .
- d.2) Si se utiliza pintura para señalamiento de tráfico acuosa es necesario lijar con lija # 180, desengrasar los paneles metálicos, posteriormente aplicar un fondo (nitrocelulosa, acrílico, etc.) a un espesor húmedo aproximado de 50,8 μm , dejar secar durante dos horas, lijarlo con lija # 400 en agua, secar completamente, luego aplicar la pintura de señalización a un espesor seco de 254 μm .
- e) *Pérdida de esferas reflectivas.* La pintura con esferas reflectivas no debe mostrar una pérdida mayor al 20% de las mismas.
- e.1) Aplicar un espesor de película húmeda de 0,38 mm con un aplicador de película sobre cuatro paneles de vidrio con las medidas de 165 mm x 432 mm x 6,5 mm. Después de 15 segundos, aplicar esferas reflectivas a tres paneles a un rango de 150 g/m^2 (a un área medida de 140 mm x 380 mm).
- e.2) Pesar cada panel con la pintura y las esferas reflectivas antes del ensayo de abrasión.
- e.3) Secar al aire los paneles en condiciones estándar por 72 horas.
- e.4) Someter los tres paneles a ensayo de abrasión de acuerdo a la NTE INEN 1 542, durante 10 ciclos (ver nota 1).
- e.5) Limpiar los paneles con una brocha para remover las esferas reflectivas perdidas y volver a pesar.
- e.6) Determinar la pérdida de peso y calcular el promedio.
- f) *Impurezas de materias primas.* En la elaboración de pinturas para señalamiento de tráfico no deben emplearse benceno (benzol), metanol (alcohol metílico), ni compuestos clorados; solo se permitirán las cantidades de las impurezas de las materias primas utilizadas para su elaboración e indicadas en el numeral 4.1.4.1 de la NTE INEN 2 163.
- g) *Contenido de plomo total.* Cuando se ensayen las pinturas para señalamiento de tráfico de acuerdo a la NTE INEN 2 093, los pigmentos empleados en la preparación de este tipo de pinturas deben estar exentos de plomo.

NOTA 1. La prueba de restregado se debe realizar en seco

(Continúa)

- h) *Color*. Cuando las pinturas para señalamiento de tráfico se ensayen de acuerdo a la Norma ASTM D 1535 deben cumplir los siguientes valores:

Color amarillo

L = Mínimo 70
a = Entre 15 y 26
b = Mínimo 72

Color blanco

L = Mínimo 80
a = Entre - 0,3 y - 2,2
b = Entre 2 y 6

- h.1 *Estabilidad del color*. Cuando las pinturas para señalamiento de tráfico se ensayen de acuerdo a la Norma ASTM G 154 deben cumplir los siguientes valores:

a) *Pinturas blancas*: $\Delta E \leq 6$, cuando el tiempo del ensayo sea de 300 h

b) *Pinturas amarillas*. $\Delta E \leq 10$, cuando el tiempo del ensayo sea de 300 h

- i) *Esferas reflectivas*. Las esferas reflectivas usadas para mezclarse con pintura de tráfico pueden ser de bajo o de alto índice de refracción:

a) Las esferas de vidrio de bajo índice de refracción (ver nota 2) en premezclado (Premix) deben usarse, en la proporción de 0,7 kg/l de pintura.

b) Las esferas de vidrio de alto índice de refracción (ver nota 2) deben incorporarse en el momento de aplicación (Drop-on) en proporción de 1,2 kg/l de pintura.

- j) *Durabilidad*. Cuando las pinturas para señalamiento de tráfico se ensayen de acuerdo a la Norma ASTM D 913, la evaluación de la línea de señalización se basará en la película de la pintura remanente en el momento de la inspección, mediante observación visual cercana.

NOTA 2. Mientras se formula la norma ecuatoriana respectiva, debe usarse la Especificación Federal TT-B-1325.

(Continúa)

TABLA 1. Requisitos de la pintura para señalamiento de tráfico

REQUISITOS	Unidad	TIPO 1		TIPO 2		Método de ensayo
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
Propiedades de las pinturas líquidas						
Finura de dispersión	µm (U. Herman)	50 (4)	- (-)	50 (4)	- (-)	NTE INEN 1 007
Densidad	g/cm ³	1,4	1,7	1,2	1,5	NTE INEN 1 009
Viscosidad	Pa.s (U. Krebs)	0,881 (70)	1,070 (85)	0,881 (70)	1,070 (85)	NTE INEN 1 013
W Sólidos por peso	%	70	-	60	-	NTE INEN 1 024
Φ Sólidos por volumen	%	60	-	50	-	NTE INEN 2 092
W Tamaño de partículas y natas (retenidas en una malla 45 µm)	%	-	1,0	-	1,0	NTE INEN 1 613
Poder cubritivo (No de cuña 3,5)	mm	-	23	-	23	NTE INEN 1 010
Propiedades y apariencia de la película aplicada						
Adherencia en cruz en lámina de acero a 152,4 µm ***	-	3 ^a	-	3 ^a	-	NTE INEN 1 006
Relación de sangrado	-	0,90	-	0,90	-	NTE INEN 1 614
Tiempo de secado al rodamiento (no pick up)	minutos	-	30	-	20	NTE INEN 1 035
Resistencia a la abrasión por caída de arena a un espesor seco de 25,4 µm ***	litros	100	-	100	-	NTE INEN 1 611
Reflectancia diurna (pintura blanca)	%	80	-	80	-	ASTM E 1347
Reflectancia diurna (pintura amarilla)	%	50	-	50	-	ASTM E 1347
Retroreflectancia * Amarilla Blanca	mcd/m ² /lx	Inicial 200 250	Final** 80 100	Inicial 200 250	Final** 80 100	ASTM D 4061
Cubrimiento (plato 3,5) (pintura blanca)	mm	28	-	18	-	NTE INEN 1 010
Cubrimiento (plato 3,5) (pintura amarilla)	mm	-	-	23	-	NTE INEN 1 010
Cubrimiento (plato 7,0) (pintura amarilla)	mm	23	-	-	-	NTE INEN 1 010

* Estos valores son referidos a un sistema pintura+esferas reflectivas, conforme a la recomendación del fabricante.

** La medición final se realizará a los 180 días.

*** 25,4 µm = 1 mils

6.1.2 Termoplásticos

6.1.2.1 Composición. El pigmento y las cargas inertes deben estar dispersas de manera uniforme en la resina. El termoplástico debe estar libre de pieles, suciedad y objetos extraños y deben cumplir los requisitos establecidos en la tabla 2.

(Continúa)

TABLA 2. Composición

TERMOPLÁSTICO PARA TODO CLIMA		
COMPONENTES	Porcentaje en Peso	
	Blanco	Amarillo
Aglutinante	18% mínimo	18% mínimo
Microesferas Tipo 1 (AASHTO M 247, Tipo I)	30%-40%	30%-40%
TiO ₂ , Rutilo Tipo 2	10% mínimo	Tanto como sea requerido
Pigmento Amarillo	Ninguno	Ver nota 3
Carbonato de calcio y cargas inertes (Tamiz No. 200)	42% Máximo	Ver nota 3

6.1.2.2 El material termoplástico debe ser producido sin el uso de cromato de plomo o arsénico.

6.1.2.3 *Microesferas de vidrio "Premix. (premezclado).* Las microesferas de vidrio pre-mezcladas deben de ser sin recubrimiento y cumplir con la norma AASHTO M 247 (tipo I).

6.1.2.4 *Microesferas de vidrio "Drop-on" (sembrado).* Las microesferas de vidrio tipo 3 y Tipo P utilizadas para el sembrado sobre la superficie deben cumplir con la norma AASHTO M 247 y Federal P 96. Las Microesferas de vidrio en el rango de tamaño de tipo 3 o mayor superficie deben ser tratadas con un recubrimiento para adhesión. Las esferas de vidrio de aproximadamente el tamaño del Tipo I deben tener un doble revestimiento.

6.1.2.5 *Elementos cerámicos "Drop-on" (sembrado).* Los elementos cerámicos deben contener microesferas microcristalinas claras o amarillas adheridas al núcleo. Todas las microesferas de cerámica cuyo desempeño sea en seco deben tener un mínimo de índice de refracción de 1,7, cuando se la prueba utilizando el método de inmersión en líquido de petróleo. Todas las microesferas de cerámica microcristalinas adheridas al núcleo deben tener un mínimo de índice de refracción de 2,30 durante la prueba utilizando el método de inmersión en líquido de petróleo acorde con Anexo F.

6.1.2.6 *Resistencia al ácido.* Una muestra de los elementos cerámicos reflectivos proporcionados por el fabricante debe presentar resistencia a la corrosión de su superficie después de la exposición a una solución al 1% (en masa) de ácido sulfúrico. El 1% de solución de ácido se debe obtener mediante la adición de 5,7 cm³ de ácido concentrado en 1000 cm³ de agua destilada. PRECAUCIÓN: Siempre añadir el concentrado de ácido en el agua, no a la inversa.

6.1.2.7 Los materiales deben cumplir con la norma AASHTO T 250 o con el método apropiado en la norma federal No. 141 o designación ASTM.

6.1.2.8 *Peso específico.* Cuando los termoplásticos para señalamiento de tráfico se ensayen de acuerdo a la norma ASTM D 153. Los termoplásticos deben tener una gravedad específica de no más de 3,0.

6.1.2.9 *Color.* Los factores de cromaticidad y luminancia de colores ordinarios y de los colores de los materiales retrorreflejantes se deben determinar en las siguientes condiciones:

- a) Ángulo de iluminación, 45 grados;
- b) Dirección de vista, perpendicular a la superficie,
- c) Iluminancia, Iluminancia normalizada CIE D65

6.1.2.10 *Reflectividad Blanca.* Reflectividad con luz diurna (Eje Y) medidos a 45 / 0 grados es de 75%, como mínimo.

NOTA 3. La cantidad de pigmento de color amarillo, el carbonato de calcio y de carga inerte debe ser a elección del fabricante, proporcionando todos los demás requisitos de esta norma para que se cumplan.

(Continúa)

6.1.2.11 Color Blanco. El color debe coincidir razonablemente con la Prueba Federal Estándar número 595B, de color 17886 y deben estar dentro de los siguientes límites de cromaticidad "color de la casilla" definido por el trazado de las siguientes cuatro (x, y) pares en un diagrama CIE 1931.

$$(x_1, y_1) = (0,355, 0,355)$$

$$(x_2, y_2) = (0,305, 0,305)$$

$$(x_3, y_3) = (0,285, 0,325)$$

$$(x_4, Y_4) = (0,335, 0,375)$$

6.1.2.12 Color Amarillo. El color debe coincidir razonablemente con la Prueba Federal Estándar número 595B, de color 13538 y deben estar dentro de los siguientes límites de cromaticidad "color de la casilla" definido por el trazado de las siguientes cuatro (x, y) pares en un diagrama CIE 1931.

$$(x_1, y_1) = (0,560, 0,440)$$

$$(x_2, y_2) = (0,490, 0,510)$$

$$(x_3, y_3) = (0,420, 0,440)$$

$$(x_4, Y_4) = (0,460, 0,400)$$

6.1.2.13 Tiempo de secado. Cuando se aplica en un rango de temperatura de $211^{\circ}\text{C} \pm 7^{\circ}\text{C}$ y un espesor de 1,5 mm a 4,7 mm el material no debe soportar el tráfico en por lo menos 2 minutos cuando la temperatura del aire y de la superficie de la vía es de $10^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y mínimo de diez minutos cuando la temperatura del aire y de la vía es de $32^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

6.1.2.14 Resistencia al agrietamiento a baja temperatura. Cuando los termoplásticos para señalamiento de tráfico se ensayen acuerdo a la norma AASHTO T-250 sección 12 y después de calentar el termoplástico por 240 ± 5 minutos a $218^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y , a continuación se aplican a los paños de hormigón, y el enfriamiento a $-9,4^{\circ}\text{C} \pm 2,0^{\circ}\text{C}$ el material no debe presentar grietas.

6.1.2.15 Resistencia al impacto. Cuando los termoplásticos para señalamiento de tráfico se ensayen acuerdo a la norma AASHTO T-250 sección 14, y después de calentar el termoplástico por 240 ± 5 minutos a $218^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, se tome muestras y se ensayen acuerdo a la norma ASTM 256, Método A (no escotado), la resistencia al impacto debe ser de un mínimo de 1,13 J.

6.1.2.16 Punto de reblandecimiento. Cuando los termoplásticos para señalamiento de tráfico se ensayen acuerdo a la norma ASTM D 36 y después de calentar el termoplástico por 240 minutos ± 5 minutos a $218^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, el material debe tener un punto de reblandecimiento de $102,5^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

6.1.2.17 Fluidez. Cuando los termoplásticos para señalamiento de tráfico se ensayen acuerdo a la norma AASHTO T-250 sección 11 y después de calentar el termoplástico por 240 minutos ± 5 minutos a $218^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, el termoplástico blanco debe tener un máximo de 18 por ciento de residuos y el amarillo termoplástico debe tener un máximo de 21 por ciento de residuos.

6.1.2.18 Índice de color Amarillo. Cuando los termoplásticos para señalamiento de tráfico se ensayen acuerdo a la norma ASTM D 4960 y se realice las mediciones del índice de color amarillo de acuerdo con la Norma ASTM E 1349 mediante un observador grado 2 y D 65 iluminante. El índice de color amarillo para termoplástico blanco no debe exceder de 0,12.

6.1.2.19 Fluidez con calentamiento extendido. Cuando los termoplásticos para señalamiento de tráfico se ensayen acuerdo a la norma AASHTO T-250 sección 17 y después de calentar el termoplástico por $8,0 \pm 0,5$ horas a $218^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, sin dejar de agitar las últimas 6 horas, el termoplástico debe tener un máximo de 28 por ciento de residuos.

6.1.2.20 Tiempo de Almacenamiento. El material termoplástico debe cumplir los requisitos de esta norma y fundirse de manera uniforme, sin evidencia de pieles o partículas no derretidas por un período de un año.

(Continúa)

6.1.2.21 Envejecimiento UV. El termoplástico para señalamiento de tráfico se debe aplicar a espesor indicado por el fabricante sobre probetas como las descritas en el anexo A.2 y se ensaye de acuerdo a la Norma ISO 4892-3, según uno de los dos procedimientos descritos en los literales a y b. La diferencia del factor de luminancia $\Delta\beta$ debe cumplir con las clases descritas en la tabla 3. Las coordenadas cromáticas se deben hallar dentro del espacio de color definido en la tabla 3.

- a) *Envejecimiento UVA.* Las muestras se deben ensayar de acuerdo a la Norma Internacional ISO 4892-3, durante 480 h bajo lámpara tipo I (UVA340) en ciclos de 8 h de radiación a $60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y 4 h de condensación a $50^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.
- b) *Envejecimiento UVB.* Las muestras se deben ensayar de acuerdo a la Norma Internacional ISO 4892-3, durante 168 h bajo lámparas tipo II (UVB-313) en ciclos de 8 h de radiación a $60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y 4 h de condensación a $50^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

TABLA 3. Clases de diferencia en el factor de luminancia tras envejecimiento

Color	Clase	$\Delta\beta$
Blanco y amarillo	UVO UV1	Sin requisito $\leq 0,05$

6.1.2.22 Desgaste Tröger. Cuando el termoplástico para señalamiento de tráfico se ensaye de acuerdo al anexo D, el valor medio del volumen perdido debe cumplir con las clases descritas en la tabla 4.

TABLA 4. Clases para el desgaste Tröger

Clase	Perdida de volumen en cm^3 3mm de espesor/16 ciclos	Perdida de volumen en cm^3 3mm de espesor/5 ciclos
TW0	Sin requisito	Sin requisito
TW1	< 2,5	-
TW2	2,5 a 5	-
TW3	-	< 1,5
TW4	-	1,5 a 3

6.1.2.23 Desgaste Tröger tras envejecimiento UV. Cuando el termoplástico para señalamiento de tráfico se ensayen de acuerdo a la Norma ISO 4892-2, y según el anexo D, los valores medios para la diferencia de volumen perdido debe cumplir con las clases indicadas en la tabla 5.

TABLA 5. Categorías de desgaste Tröger tras envejecimiento

Clase	Diferencia de volumen perdido
TWU0	Sin requisito
TWU1	0 a < 0,5
TWU2	0,5 a 2,5

6.1.2.24 Durabilidad. Cuando el termoplástico para señalamiento de tráfico se ensaye de acuerdo al Metodo "B" de la Norma UNE 135 200-3 y cumple con los requisitos establecidos en esta norma y sus condiciones de aplicación especificados en el numeral 6.1.2.26 literal b.10.1) c) con el espesor inicial recomendado de 3,0 mm, la durabilidad de la pintura termoplástico debe ser de al menos 4 años.

(Continúa)

6.1.2.25 Características de señalización aplicada en el pavimento

- a) *Retrorreflectividad.* La Retrorreflectividad inicial característica se indica en la Tabla 6. La retrorreflectividad media característica sobre muchas lecturas $\text{mcd (m}^{-2}) (\text{lux}^{-1})$

TABLA 6. Retrorreflectividad inicial característica

Rendimiento de Retrorreflectividad	Blanco	Amarillo
Seco (ASTM E1710)	400	325
Recuperación de estado húmedo	350	275
Humedad continua	100	75

- a.1) Alguna razonable diferencia se debe esperar (por ejemplo, en la aplicación sobre superficies de vías muy ásperas o las diferencias en las microesferas de vidrio).
- a.2) La retrorreflectividad inicial de una instalación sencilla debe ser el valor medio determinado de las mediciones y procedimientos de muestreo descrito en la norma ASTM D 6359, utilizando un retrorreflectómetro de 30 metros. RL se debe expresar en unidades de millicandelas por metro cuadrado por lux ($\text{mcd (m}^{-2}) (\text{lux}^{-1})$).
- a.3) El desempeño inicial de señalización en pavimento se debe medir dentro de los 7 días después de la aplicación.
- a.4) Valores de retrorreflectividad en condiciones húmedas medidos en estado de humedecimiento continuo (simulación de lluvia) se debe hacer de conformidad con la norma ASTM E 2176, y para reducir la variabilidad entre las mediciones, el método de ensayo se debe llevar a cabo en un°C entorno controlado de la boratorio, mientras que la señal se coloca con una de pendiente lateral de 3 a 5 grados. Las mediciones se deben reportar como el promedio del mínimo de tres lugares. Muestras del producto final terminado, se debe aplicar a los paneles planos durante el proceso de señalización horizontal y llevados al laboratorio para la prueba.
- b) *Tiempo de ahuellamiento.* Cuando se aplica en un rango de temperatura de $211^{\circ}\text{C} \pm 7^{\circ}\text{C}$ y un espesor de 1,5mm a 4,7mm el material no debe soportar el tráfico por lo menos 2 minutos cuando la temperatura del aire y por vías es de $10^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y mínimo diez minutos cuando la temperatura del aire y por vías es de $32^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.
- b.1) *Libre de ahuellamiento.* Debe ser considerada como la condición en la que la no se ve la señal de tráfico en la superficie de la calzada, cuando se observa desde una distancia de 15,24 m, después de que un vehículo ha pasado sus neumáticos sobre la línea aplicada.
- c) *Color después de la aplicación.* El color de las líneas blancas y amarillas así como las señales (con elementos y microesferas) debe ajustarse a los requisitos de color de día y noche conforme a la norma ASTM D 6628
- c.1) *Reflectividad Blanca.* Reflectividad con Luz diurna del día medidos a 45 / 0 grados es de 35%, como mínimo.
- c.2) *Color Blanco.* El color debe coincidir con la Prueba Federal Estándar número 595B, de color 17886 y deben estar dentro de los siguientes límites de cromaticidad "color de la casilla" definido por el trazado de las siguientes cuatro (x, y) en pares en un diagrama CIE 1931.
- $(x_1, y_1) = (0,355, 0,355)$
 $(x_2, y_2) = (0,305, 0,305)$
 $(x_3, y_3) = (0,285, 0,325)$
 $(x_4, Y_4) = (0,335, 0,375)$
- c.3) *Reflectividad Amarilla.* Reflectividad con luz diurna (Eje Y) medidos a 45 / 0 grados es de 25%, como mínimo.

(Continúa)

- c.4) *Color Amarillo*. El color debe coincidir con la Prueba Federal Estándar número 595B, de color 13538 y deben estar dentro de los siguientes límites de cromaticidad "color de la casilla" definido por el trazado de las siguientes cuatro (x, y) de pares en un diagrama CIE 1931.

$$(x1, y1) = (0,560, 0,440)$$

$$(x2, y2) = (0,490, 0,510)$$

$$(x3, y3) = (0,420, 0,440)$$

$$(x4, Y4) = (0,460, 0,400)$$

6.1.2.26 *Requisitos de aplicación*

a) *Propiedades de Aplicación*

- a.1) El termoplástico debe ser capaz de ser aplicado por pulverización, solado de extrusión o cinta de extrusión de la forma especificada por el comprador a una temperatura de $211^{\circ}\text{C} \pm 7^{\circ}\text{C}$, de equipo aprobado para producir una línea de 3,2 mm a 4,8 mm de espesor que debe ser continuo y uniforme, en forma clara y nítida que tengan dimensiones, sobre todo cuando se haga por extrusión.
- a.2) El material a temperatura de calentamiento de la aplicación no debe emanar vapores tóxicos o perjudiciales para las personas o los bienes inmuebles.

b) *Equipos*

- b.1) El equipo debe ser capaz de proporcionar calentamiento uniforme a las bandas de los materiales a temperaturas superiores a 199°C .
- b.2) El equipo debe ser capaz de mezclar y agitar el termoplástico fundido para proporcionar una mezcla homogénea.
- b.3) El equipo debe ser capaz de mantener el material termoplástico de bandas en estado plástico en todas partes mezclado y la correcta transmisión del mismo, incluido la línea de dispensación hasta la aplicación.
- b.4) El equipo debe ser capaz de producir diferentes anchos y grosor de las líneas de termoplástico para señalización.
- b.5) El equipo debe ser montado en un camión móvil, e independiente del vehículo con su propia máquina para el la señalización del pavimento o un aplicador para transeunte con cesta de acompañamiento móvil premetro.
- b.6) Los aplicadores montados sobre un camión móvil debe ser capaz de viajar a una velocidad uniforme determinada sobre vías de grados variables para producir una aplicación uniforme del material en bandas, siguiendo las líneas rectas y señalando curvas normales en un verdadero arco. El equipo debe ser capaz de limpiar la superficie mediante aire a presión, hacer la aplicación de los termoplásticos de banda y dejar caer elementos básicos y microesferas de vidrio en una sola pasada, a velocidades de hasta 8 mph.
- b.7) Los aplicadores de cesta para transeúntes deben ser capaces de una aplicación uniforme en el material de bandas a poca velocidad (la de un peatón), siguiendo las líneas rectas y haciendo la señalización de virajes y leyendas correspondientes. Los Equipos móviles deben estar dispuestos a esparcir aire a presión inmediatamente antes de la aplicación del carrito de mano termoplástico. El carrito de mano debe ser capaz de aplicar el termoplástico de banda y dejar caer los elementos básicos retrorreflectivos y las microesferas de vidrio en una sola pasada a poca velocidad.
- b.8) El equipo debe ser capaz de aplicación de los elementos y microesferas de vidrio a la superficie del pavimento por el marcado de doble aplicación. El elemento dispensador de la primera gota se adjunta a la máquina de vaciado de tal manera que los elementos deben ser dispensados muy cerca, detrás del dispositivo de aplicación termoplástico (cinta de arma de fuego, solado, y pistola). El dispensador de microesferas para la segunda caída se adjunta a la máquina de vaciado de tal manera que las cuentas se dispensan inmediatamente después de la primera caída (después de los elementos básicos reflectivos de cerámica).

(Continúa)

b.9) El aplicador de elementos fundamentales de cerámica y de microesferas de vidrio debe estar equipado con un sistema automático de corte de control que esté sincronizado con la línea de corte del material termoplástico.

b.9.1) El aplicador de los elementos fundamentales de cerámica y microesferas de vidrio debe ser capaz de liberar uniformemente a velocidades variables de aplicación de termoplástico.

b.9.2) Los elementos centrales de cerámica y microesferas de vidrio se debe aplicar de manera que aparecen uniforme en toda la banda de tráfico y de la señalización.

b.9.3) Los elementos centrales de cerámica y microesferas de vidrio se debe aplicar de manera que se incorporan el 50% al 60% para la adhesión a la señal de termoplásticos.

b.10) La máquina de fundir debe estar equipado con un dispositivo de control automático de temperatura y termómetro para controlar termostáticamente la temperatura y debe prevenir el sobrecalentamiento del material termoplástico.

b.10.1) Debe cumplir con las regulaciones establecidas por las autoridades de control.

c) *Condiciones de aplicación*

c.1) *La humedad.* La señalización sólo se debe aplicar durante condiciones de tiempo seco y cuando el pavimento de la superficie está seca y libre de humedad.

c.2) *Temperatura del aire y la humedad.* La señalización sólo se debe aplicar cuando la temperatura del aire y la vía sean mayores a 10 ° C y la humedad relativa sea inferior al 85%.

c.3) *Preparación de la superficie.* Las operaciones de señalamiento no deben empezar a aplicarse hasta que la preparación de la superficie de trabajo se ha completado y aprobado por Fiscalización acorde con los requisitos del fabricante.

c.3.1) Antes de la aplicación de la señalización, el contratista debe eliminar cualquier demarcación que muestran signos evidentes de la degradación y / o pérdida de adherencia.

c.3.2) Antes de la aplicación de la señalización, el contratista debe eliminar todos los compuestos de curado en las nuevas superficies de hormigón de cemento Portland.

c.3.3) Antes de la aplicación de la señalización, el contratista debe remover toda la suciedad, arena, polvo, aceite, grasa, microesferas sueltas y otros contaminantes de la superficie de la vía.

d) *Plan de aplicación*

d.1) La señalización debe ser colocada:

d.1.1) sólo en las superficies preparadas adecuadamente

d.1.2) según las especificaciones designadas en el contrato, establecidas en esta norma y en el Reglamento Técnico Ecuatoriano (RTE 4 Parte 2).

d.2) *Restricciones.* La Fiscalización y/o contratista debe determinar nuevas restricciones y los requisitos de tiempo y pavimento, condiciones necesarias para satisfacer todas las especificaciones de aplicación de la señalización en cumplimiento a esta norma y al RTE 4 Parte 2. Si la superficie del pavimento contiene púas pesadas o agregados muy grandes utilizados en grado abierto de fricción o matriz de rocas en mezclas asfálticas y de pavimentos rígidos se debe exigir la preparación de la superficie antes de la aplicación de la señalización en el pavimento.

d.3) *Espesor.* El termoplástico se debe aplicar para la obtención del espesor adecuado acorde con los planes del proyecto.

(Continúa)

d.4) *Aplicación de medios de reflexión.* Los medios de reflexión especificados deben ser liberados a un ritmo para alcanzar los siguientes pesos de recubrimiento indicados en la tabla 7.

TABLA 7. Pesos de recubrimiento

Rangos de Caída de los elementos Reflectivos	Microesferas de vidrio	Elementos cerámicos reflectivos
Gramos por 10 cm por metro lineal	38,67 g/cm por cm ³	16,36 g/10 cm por cm ³ l
Gramos por 10 cm linealesl	49,18 g/10 cm por cm ³	16,39 g/10 cm por cm ³ l
Gramos por 100 metros cuadrados	4,86 g/100 m ²	1,61g/100 cm ²
Gramos por metro cuadrado	486 g/m ²	161 g/m ²

d.6) *Adherencia.* El contratista se debe asegurar que la señalización de termoplástico está bien adherido a la superficie de la vía, y que las microesferas de vidrio y/o los elementos fundamentales de cerámica se adhirieron al termoplástico con el 50% al 60% de integración.

d.7) *Retroreflectividad.* El contratista se debe asegurar de que la señalización termoplástica de pavimento cumple con los siguientes criterios de desempeño (ver tabla 8).

TABLA 8. Criterios de desempeño

Rendimiento de Retroreflectividad	Blanco	Amarillo
Seco (ASTM E 1710)	400	325
Recuperación de estado húmedo	350	275
Humedad continua	100	75

d.8) El promedio inicial retroreflejante se debe determinar de acuerdo con la medición y procedimientos de muestreo descrito en la norma ASTM D 6359, con un reflectómetro de 30 metros. El retroreflectómetro de 30 metros debe medir el coeficiente de luminancia retroreflejada, RL, en ángulo de la observación de 10,5 grados y un ángulo de entrada de 88,76 grados. RL se debe expresar en unidades de millicandelas por metro cuadrado por lux [(mcd (m⁻²) (lux⁻¹)).

d.9) El Rendimiento de reflectancia inicial de la señalización en el pavimento se debe medir dentro de los 7 días después de la aplicación.

d.10) Los valores de reflexión húmeda deben ser medidos en un "estado de humedecimiento continuo" (simulación de lluvia) se debe hacer de conformidad con la norma ASTM E 2176, y reducir la variabilidad entre las mediciones, el método de ensayo se debe llevar a cabo en un entorno controlado de laboratorio, mientras que la señal se coloca con una pendiente lateral de 3 a 5 grados. Las mediciones se deben informar en un promedio de un mínimo de tres lugares. Una muestra del producto acabado completo se debe aplicar a los paneles planos durante la aplicación y llevados al laboratorio para la prueba.

6.1.2.27 Estabilidad al color. Cuando el termoplástico se ensaye de acuerdo al anexo E, la película aplicada después del ensayo, no presentará defecto superficial alguno.

6.1.3 Plásticos en frío

6.1.3.1 Sólidos por volumen. Cuando el plástico en frío para señalamiento de tráfico se ensayen de acuerdo a la NTE INEN 2 092, debe ser de al menos el 80%.

6.1.3.2 Coordenadas cromáticas y factor de luminancia. Cuando el plástico en frío para señalamiento de tráfico se aplica a espesor indicado por el fabricante y se ensaya de acuerdo con el anexo A, el factor de luminancia debe ser como se muestra en la tabla 9 y las coordenadas cromáticas x,y se deben hallar dentro del espacio de color definido en la tabla 10.

(Continúa)

TABLA 9. Clases de factor de luminancia para materiales plásticos en frío

Color	Clase	Factor de iluminación β
Blanco	LF3	$\geq 0,65$
	LF4	$\geq 0,70$
	LF6	$\geq 0,80$
Amarillo	LF1	$\geq 0,40$
	LF2	$\geq 0,50$

TABLA 10. Coordenadas cromáticas para productos de señalización vial, blancos y amarillos

Color	Coordenada	Numero de vértice			
		1	2	3	4
Blanco	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
Amarillo	x	0,494	0,545	0,465	0,427
	y	0,427	0,455	0,535	0,483

6.1.3.3 Estabilidad al almacenamiento. El plástico en frío para señalamiento de tráfico debe hallarse libre de natas y sedimentos que no puedan incorporarse mediante agitación. El plástico en frío, ensayado de acuerdo al anexo B, debe tener una valoración igual o superior a 3. Cada uno de los componentes de los plásticos en frío se ensayará de forma separada, en diferentes recipientes (ver nota 4).

6.1.3.4 Envejecimiento UV. El plástico en frío para señalamiento de tráfico se debe aplicar a espesor indicado por el fabricante sobre probetas como las descritas en el anexo A.2 y se debe ensayar de acuerdo a la Norma ISO 4892-3, según uno de los dos procedimientos descritos en los literales a y b. La diferencia del factor de luminancia $\Delta\beta$ debe cumplir con las clases descritas en la tabla 11. Las coordenadas cromáticas se deben hallar dentro del espacio de color definido en la tabla 11.

- a) Envejecimiento UVA. Las muestras se deben ensayar de acuerdo a la Norma Internacional ISO 4892-3, durante 480 h bajo lámpara tipo I (UVA-340) en ciclos de 8 h de radiación a $60\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ y 4 h de condensación a $50\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.
- b) Envejecimiento UVB. Las muestras se deben ensayar de acuerdo a la Norma Internacional ISO 4892-3, durante 168 h bajo lámparas tipo II (UVB-313) en ciclos de 8 h de radiación a $60\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ y 4 h de condensación a $50\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.

TABLA 11. Clases de diferencia en el factor de luminancia tras envejecimiento

Color	Clase	$\Delta\beta$
Blanco y amarillo	UVO	Sin requisito
	UV1	$\leq 0,05$

6.1.3.5 Resistencia a los álcalis. El plástico en frío para señalamiento de tráfico cuando se ensaye de acuerdo al anexo C, la probeta no debe presentar deterioro de la superficie. (ver Nota 5)

NOTA 4. Ver el numeral B.3.2. Para compuestos que contienen peróxidos.

NOTA 5. Este ensayo sólo se efectúa para plásticos en frío que se aplican directamente sobre superficies de hormigón.

(Continúa)

6.1.3.6 Desgaste Tröger. El plástico en frío para señalamiento de tráfico cuando se ensaye de acuerdo al anexo D, el valor medio del volumen perdido debe cumplir con las clases descritas en la tabla 12.

TABLA 12. Clases para el desgaste Tröger

Clase	Perdida de volumen en cm ³ 3mm de espesor/16 ciclos	Perdida de volumen en cm ³ 3mm de espesor/5 ciclos
TW0	Sin requisito	Sin requisito
TW1	< 2,5	-
TW2	2,5 a 5	-
TW3	-	< 1,5
TW4	-	1,5 a 3

6.1.3.7 Desgaste Tröger tras envejecimiento UV. Los plásticos en frío para señalamiento de tráfico cuando se ensayen de acuerdo a la Norma ISO 4892-2, y según el anexo D, los valores medios para la diferencia de volumen perdido debe cumplir con las clases indicadas en la tabla 13.

TABLA 13. Categorías de desgaste Tröger tras envejecimiento

Clase	Diferencia de volumen perdido
TWU0	Sin requisito
TWU1	0 a < 0,5
TWU2	0,5 a 2,5

6.1.3.8 Tiempo de secado. Los plásticos en frío para señalamiento de tráfico cuando se ensayen de acuerdo a la Norma UNE 135202 el tiempo de secado a la rodadura ("no pick-up") no debe ser superior a treinta minutos (30 min) para el material de color blanco, y a cuarenta y cinco minutos (45 min) para el de color amarillo.

6.1.3.9 Elementos reflectivos. Las esferas reflectivas usadas para mezclarse con pintura de plásticos en frío, pueden ser de bajo o de alto índice de refracción.

- Las esferas de vidrio de bajo índice de refracción (ver nota 2) en premezclado (Premix) deben usarse, en la proporción de 0,7 kg/l de pintura.
- Las esferas de vidrio de alto índice de refracción (ver nota 2) deben incorporarse en el momento de aplicación (Drop-on) en proporción de 1,2 kg/l de pintura.
- La presencia de elementos de cerámica debe ser acorde a los parámetros establecidos por el fabricante del plástico en frío la pintura y que satisfaga los requerimientos de seguridad vial.

6.13.10 Durabilidad. Cuando El plástico en frío para señalamiento de tráfico se ensaye de acuerdo a la Norma ASTM D 913 y cumple con los requisitos establecidos en esta norma y sus condiciones de aplicación, con el espesor inicial recomendado de 1,5 mm a 3,0 mm, la durabilidad del plástico en frío debe ser al menos 4 años.

6.2 Requisitos Complementarios

6.2.1 La comercialización se realizará en centímetros cúbicos, litros, gramos o, kilogramos, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

7. INSPECCIÓN

7.1 Muestreo

7.1.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN-ISO 15528.

(Continúa)

7.2 Aceptación y rechazo.

7.2.1 En la muestra extraída se efectuarán los ensayos indicados en el numeral 6 de esta norma.

7.2.2 Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos establecidos en el numeral 6 de esta norma, se rechazará el lote correspondiente.

8. ENVASADO Y EMBALADO

8.1 La pintura para señalamiento de tráfico debe envasarse en recipientes de material adecuado que permitan conservar la calidad del producto, así como su manejo hasta el destino final.

9. ETIQUETADO

9.1 Cada envase debe presentar un rótulo perfectamente legible que incluya la siguiente información:

- a) razón social del fabricante y marca comercial,
- b) denominación del producto "Pintura para señalamiento de tráfico, acrílicas, termoplásticos, plásticas en frío etc.....",
- c) identificación del lote de producción,
- d) contenido neto en centímetros cúbicos, litros, gramos o, kilogramos
- e) color y referencia,
- f) instrucciones para su uso,
- g) precauciones o toxicidad del producto,
- h) la frase "Industria Ecuatoriana ó país de origen"
- i) NTE INEN de referencia,
- j) dirección del fabricante, ciudad y país
- k) fechas de fabricación y de caducidad.
- l) y las demás especificaciones exigidas por la Ley.

9.2 El envase no debe presentar leyendas de significado ambiguo ni descripción de características del producto que no puedan comprobarse debidamente

(Continua)

ANEXO A (Normativo)

PINTURA Y PLÁSTICOS EN FRÍO MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DE COORDENADAS CROMÁTICAS Y FACTOR DE LUMINANCIA

A.1 Fundamento y equipos

A.1.1 El principio de medida y la elección de equipos se describen en el anexo C de la Norma Europea EN 1436.

A.1.2 Para la fuente de luz y el colorímetro, la calibración debe estar basada en métodos reconocidos por un laboratorio acreditado. Los paneles u otras referencias de calibración deben ser trazables a un ente acreditado.

A.2 Materiales

A.2.1 Las placas para aplicar las muestras deben ser de aluminio, de tamaño mínimo 150 mm-75 mm-0,60 mm y se deben preparar para el ensayo limpiándolas previamente con disolvente.

A.3 Procedimiento

A.3.1 Preparar la placa de aluminio y aplicar la pintura o el plástico en frío sobre ella utilizando aplicadores y un extendedor tipo "Doctor Blade" para obtener un espesor de película húmeda de $400 \mu\text{m} \pm 35 \mu\text{m}$. En el caso de pinturas que contenga esferas de vidrio premezcladas, se puede aplicar una capa equivalente a $1\ 000 \text{ g/m}^2$. Dejar secar la placa durante 7 días en posición horizontal a una temperatura de $23 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ y a una humedad relativa del $50\% \pm 5\%$, protegida del polvo y de la luz solar.

A.3.2 Medir de acuerdo al anexo C de la Norma Europea EN 1436.

(Continúa)

ANEXO B (Normativo)**PINTURAS Y PLÁSTICOS EN FRÍO MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA ESTABILIDAD AL ALMACENAMIENTO****B.1 Fundamento**

B.1.1 El método comprende la determinación del grado de suspensión del pigmento y la facilidad de remezcla de una muestra de pintura almacenada hasta un estado homogéneo válido para su uso inmediato.

B.2 Equipos

B.2.1 Tres botellas de cuello ancho (vaso de ensayo) de vidrio claro, de 55 mm de diámetro, 110 mm de altura y con una abertura de 45 mm de diámetro. El cierre superior consiste en un tapón de rosca normalizado, fabricado en plástico (PE).

B.2.2 Espátula de acero de 45 g \pm 1 g de peso, de forma cuadrada, cuya longitud sea de 123 mm \pm 1 mm y cuya hoja tenga 20,5 mm \pm 0,5 mm de ancho. A fin de obtener la longitud especificada, la espátula podrá fabricarse a partir de una espátula de laboratorio de 127 mm, de acero flexible, mediante corte de la parte superior.

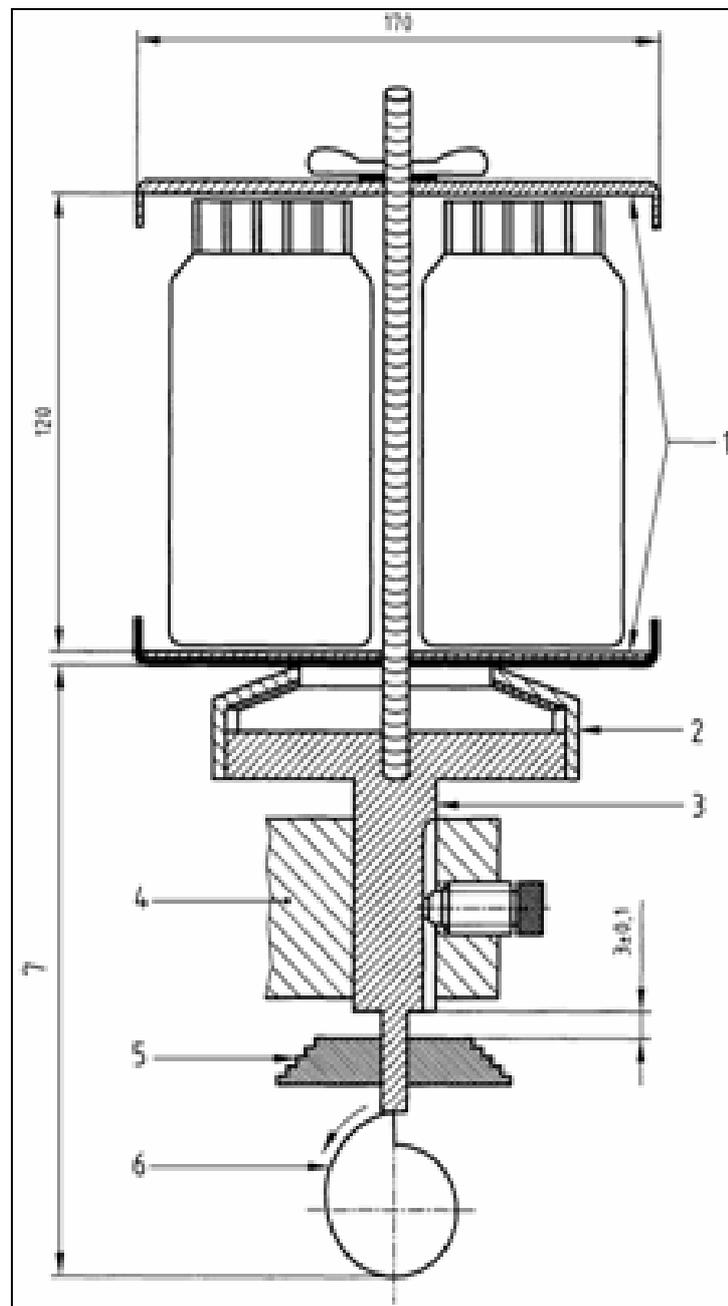
B.2.3 Estufa con ventilación forzada, capaz de alcanzar 45 °C \pm 2,5 °C de temperatura.

B.2.4 Equipo de compactación conforme a la Norma Internacional ISO 787-11 (ver la figura B.1).

B.2.5 Soporte para los vasos de ensayo (ver la figura B.1).

(Continúa)

FIGURA B.1 Equipo de compactación
Medidas en milímetros



Donde:

- 1 Ajuste de goma de 1 mm
- 2 Base para el cilindro
- 3 Eje
- 4 Funda
- 5 Yunque
- 6 Leva
- 7 ISO 787-11

(Continúa)

B.3 Procedimiento

B.3.1 Pintura

B.3.1.1 Poner una muestra de pintura en cada uno de los tres envases, asegurándose de que el nivel es idéntico en cada uno de los recipientes y que la pintura alcanza el borde inferior de la rosca (aproximadamente 20 mm por debajo de su parte superior pero a un máximo del 80% del volumen).

B.3.1.2 Limpiar a fondo utilizando papel y disolvente los bordes y la rosca de los vasos. A continuación, cerrar herméticamente y etiquetar del 1 al 3. Después pesar, con exactitud de 0,1 g, y introducir en estufa durante 30 días a 45 °C. Tras cada período de siete días las muestras someter a 25 000 golpes en el equipo automático de compactación. Observando las muestras a través del vidrio se puede ver si las fases se han separado.

B.3.1 Tras cada serie de 25 000 golpes las muestras introducir de nuevo en estufa. Cada una de las tres muestras se vuelve a pesar inmediatamente después de cada proceso bajo condiciones aceleradas (acción de calentamiento más compactación) con el fin de determinar cualquier pérdida de peso. La pérdida de peso no debe exceder del 2%. Cualquier muestra con una pérdida de peso mayor del 2% será considerada no válida para el ensayo.

B.3.2 Plásticos en frío

B.3.2.1 Ensayar los plásticos en frío del mismo modo que las pinturas multicomponente. Antes del ensayo comprobar la presencia de peróxidos en los componentes de los plásticos en frío.

B.3.2.2 Los componentes que contienen peróxido no deben ser almacenados en estufa sino a temperatura ambiente y no deben ser sometidos a ensayo de compactación.

B.4 Determinación del grado de suspensión y facilidad de remezcla

B.4.1 Tras la pesada, abrir cuidadosamente los tres envases, sin movimiento ni agitación, y examinar las tres muestras. No se debe quitar ninguna capa superficial que se pueda haber formado en las muestras (formación de nata). Utilizar una espátula para examinar en qué medida, tras el proceso de almacenamiento más compactación, se han separado partes de la pintura para formar una capa en el fondo del recipiente de ensayo. Sostener la espátula de forma que se sitúe en perpendicular respecto al área central de la pintura y con su borde inferior a nivel de la parte superior del recipiente. Dejar caer la espátula desde esta altura. Después, mover manualmente la espátula, situada en el fondo del recipiente, en dirección lateral. Evaluar la resistencia a este movimiento por parte de la masa de pigmento sedimentado y la facilidad de remezcla para cada una de las tres muestras de acuerdo con el capítulo B.5, después de lo cual determinar y registrar el valor promedio de las tres muestras.

B.5 Valoración

B.5.1 Valorar la muestra en función de su grado de sedimentación mediante una escala de 10 a 0, de acuerdo con la tabla B.1. Utilizar los valores impares de las condiciones intermedias.

(Continúa)

TABLA B1. Escala de valoración para la estabilidad al almacenamiento (Ver nota 6)

Valor	Descripción del estado del producto
10	Suspensión perfecta. Sin cambio respecto de la condición original del producto
8	Se aprecia claramente la sedimentación. Se aprecia un ligero depósito tras haber dejado caer la espátula en el producto. No hay resistencia significativa al movimiento lateral de la espátula.
6	Masa definida de pigmento sedimentado. La espátula pasa a través de dicha masa por su propio peso. Resistencia definida al movimiento lateral de la espátula. Con la espátula se pueden coger porciones cohesionadas de masa. El producto se puede remezclar fácilmente hasta un estado homogéneo.
4	La espátula no cae hasta el fondo del envase por su propio peso. Dificultad para mover lateralmente la espátula a través de la masa y ligera resistencia de canto. El producto se puede remezclar fácilmente hasta llevarlo a un estado homogéneo.
3	Resistencia definida al movimiento de canto de la espátula después de haber sido empujada a través de la capa de sedimento ejerciendo una ligera presión sobre ella. El producto puede ser remezclado hasta un estado homogéneo mediante agitación manual y con un ligero esfuerzo.
2	Cuando la espátula ha sido forzada a través de la capa de sedimento es muy difícil moverla lateralmente. Resistencia definida al movimiento de canto de la espátula. La pintura puede ser remezclada hasta un estado homogéneo.
0	Masa muy dura, que no puede incorporarse al líquido mediante agitación manual para formar un producto homogéneo y sin grumos

NOTA 6. Se puede llevar a cabo un ensayo no acelerado de la siguiente manera: Se pone una muestra de pintura o plástico en frío en una lata de pintura de 500 ml con cierre por fricción (800 mm \pm 1,6 mm de diámetro y 96,4 mm \pm 1,6 mm de altura), llenándolo hasta 13 mm de la parte superior. Cerrar herméticamente. Almacenar en reposo a una temperatura entre 18 °C y 23 °C durante seis meses o período de tiempo acordado entre comprador y vendedor. Ensayar la sedimentación tal como se describe en el literal B.4 y anotar el resultado de acuerdo con lo especificado en el literal B.5.

(Continúa)

ANEXO C (Normativo)

PINTURAS, PLÁSTICOS EN FRÍO Y TERMOPLÁSTICOS MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LOS ÁLCALIS DE LOS MATERIALES

C.1 Generalidades

C.1.1 El propósito de este método es ayudar a seleccionar un material para la señalización de vías, que sea válido para aplicación directa sobre substratos alcalinos reactivos (pavimentos de hormigón).

C.2 Fundamento

C.2.1 Aplicar una fracción de muestra de pintura o plástico en frío sobre tres probetas utilizando un "Doctor Blade". Calentar una fracción de muestra de material termoplástico hasta un estado moldeable, extrusionar en una lámina y aplicar sobre las tres placas-soporte. Las probetas de ensayo acondicionar y sujetar mediante abrazadera a un marco donde el recubrimiento someter a la acción de una disolución al 10% de hidróxido de sodio durante 48 h. Después de lavado y cepillado, se evalúan las características superficiales de las zonas sujetas a ensayo.

C.3 Equipos y reactivos

C.3.1 Generalidades

- a) Marco con dispositivo de sujeción.
- b) Placa perforada. Dos placas de metacrilato, de 100 mm · 200 mm · 10 mm, con perforaciones de aproximadamente 40 mm de diámetro situadas sobre la línea longitudinal del centro, a 25 mm y 125 mm de distancia, respectivamente, de uno de los extremos de la placa.
- c) Placas de protección: Dos placas de metacrilato 100 mm · 200 mm · 10 mm.
- d) Espátula.
- e) Cepillo de uñas.
- f) Estufa de aire forzado, capaz de regular la circulación de aire a $45\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ de temperatura.
- g) Placas-soporte: Tres placas-soporte de metacrilato de 100 mm · 200 mm · 10 mm, transparentes y texturizadas lijando con papel de lija normalizado de 150.
- h) Solución al 10% (W) de hidróxido de sodio en agua.

C.3.2 Pintura y plásticos en frío

- a) Aplicar pinturas o plásticos en frío, con el "Doctor Blade", con un tamaño de ranura mínimo entre 400 μm y 1 000 μm , del ancho 60 mm u 80 mm, o un extendedor contra el abertura regulable para plásticos en frío.
- b) Vaso de precipitación de 400 ml de capacidad.

C.3.3 Plásticos en frío

C.3.3.1 Mezclar inmediatamente antes de la aplicación los componentes de los plásticos en frío. Pesar un total de 250 g de producto mezclado, preparado a partir de todos los componentes, en un vaso de precipitación, con una precisión del 1%. Pesar primero el material básico, seguido de los demás componentes. Agitar la mezcla intensamente durante un minuto, o de acuerdo con las instrucciones del fabricante, utilizando una espátula. Aplicar el plástico en frío a ensayar sobre las tres placas-soporte texturadas utilizando un "Doctor Blade" o un aplicador adecuado. El tamaño de ranura, en este caso, debe ser el equivalente al espesor de película húmeda prescrito por el fabricante de los plásticos en frío (al menos 400 μm).

(Continúa)

C.3.3.2 Eliminar antes de la mezcla, mediante tamizado, cualquier impureza o partícula de tamaño excesivamente grande en alguno de los componentes, usando un tamaño de malla tan cerrado como sea posible para aplicar el espesor de película húmeda requerido.

C.3.3.3 Acondicionar las probetas de ensayo (placa-soporte con el plástico en frío) almacenándolo durante 12 h a temperatura ambiente y después en estufa, en posición horizontal, durante 14 días, a una temperatura de $45\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Enfriar las probetas de ensayo a temperatura ambiente.

C.4 Procedimiento

C.4.1 Utilizar como referencia una de las probetas, colocar las dos probetas restantes con el material en la cara superior, en un marco adecuado y cubrir cada una, con una placa perforada de metacrilato de 10 mm de grueso. Pegar una goma flexible sobre los bordes de la placa perforada. Usando un dispositivo de presión, apretar las placas perforadas sobre las probetas de ensayo. La goma flexible actúa como sellante entre la probeta de ensayo y la placa perforada. Con una disolución de hidróxido de sodio al 10% (W), llenar las cavidades formadas sobre las probetas de ensayo hasta el borde. Cubrir las placas perforadas usando las placas de protección.

C.4.2 Someter el material al efecto de la disolución de hidróxido de sodio, durante un período de 48 h, a $45\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Transcurrido este tiempo, remover con una varilla de vidrio la disolución de hidróxido de sodio contenida en la parte perforada de las placas. Comprobar si la disolución de hidróxido de sodio presenta diferente coloración como resultado de la reacción química (debido al efecto sobre el aglutinante) o si se forma turbidez como resultado de alteración en el pigmento.

C.4.3 Tras su examen, decantar la disolución de hidróxido de sodio. Sacar las probetas de ensayo del marco, colocar bajo un chorro de agua y frotar con un cepillo de uñas de cerda dura hasta que todas las partículas sueltas se eliminen de la zona de ensayo (hasta que el agua salga clara).

C.4.4 Inspeccionar las zonas de ensayo del material, allí donde éste ha estado sometido al efecto de la disolución de hidróxido de sodio, comprobar cualquier signo de destrucción por efecto de la misma. Si se observa una intensa decoloración, secar las probetas de ensayo en una estufa a $45\text{ }^{\circ}\text{C}$ antes de la evaluación.

C.5 Evaluación

C.5.1 *Aspecto de la disolución de hidróxido de sodio del ensayo.*

C.5.1.1 Anotar cualquier cambio en la coloración de la disolución de hidróxido de sodio, como resultado de su efecto sobre el aglutinante, así como alteraciones en el pigmento como resultado de la agitación.

C.5.2 Estado superficial de las zonas de ensayo

C.5.2.1 La superficie de las películas coloreadas, en las zonas sometidas a la disolución, describir con respecto a lo siguiente: "Signos parciales o completos de destrucción de la película de pintura", "aspereza superficial" o "decoloración".

C.5.2.2 El estado de la superficie en las zonas de ensayo, tanto para termoplásticos como para plásticos en frío, describir con respecto a lo siguiente: "Pérdida de brillo", "cambio de color", "aspereza superficial" y "abrasión". Comprobar la posibilidad de propiedades retrorreflectivas inclinando el panel a contraluz con el fin de encontrar si los elementos reflectivos aparecen expuestos.

C.6 Evaluación de los productos

C.6.1 *Pintura*

C.6.1.1 Un criterio apropiado es la resistencia química de la superficie de la pintura a la disolución de hidróxido de sodio. La adherencia de la pintura a superficies de hormigón es función de su resistencia química. Para pequeños espesores, el ligante se puede hidrolizar completamente por la disolución del ensayo. En este caso, la adherencia de la película o las pérdidas de cohesión se podrán utilizar como criterio de valoración para la resistencia a los álcalis.

(Continúa)

C.6.1.2 La pintura es resistente a los álcalis si no eliminar con un cepillado intenso en las zonas sujetas al efecto de la disolución de ensayo.

C.6.2 Termoplásticos y plásticos en frío

C.6.2.1 En general, los termoplásticos y plásticos en frío son resistentes a los álcalis si:

- a) La disolución de hidróxido de sodio, tras un tiempo de reacción de 48 h, y posterior agitación, no muestran signos de cambio en la coloración, ni turbidez alguna como resultado de alteraciones en el pigmento.
- b) Las zonas de ensayo del material de marcado tampoco muestran signos de aspereza superficial, ni indicios de que aparecen expuestos los elementos reflectivos.

C.7 Precisión y repetición

C.7.1 Las dos probetas deben dar los mismos resultados. De otro modo, el ensayo se debe repetir.

(Continúa)

ANEXO D (Normativo)**TERMOPLÁSTICOS Y PLÁSTICOS EN FRÍO METODO PARA LA DETERMINACIÓN DEL DESGASTE TRÖGER****D.1 Fundamento**

D.1.1 El fundamento del método es la determinación de la resistencia al desgaste de materiales termoplásticos y plásticos en frío para señalamiento de vías. El desgaste es producido en un equipo Tröger sobre una muestra aplicada en una probeta Marshall. El ensayo se debe llevar a cabo a una temperatura de -10 °C.

D.2 Resumen

D.2.1 Calentar y homogenizar el termoplástico o el plástico en frío convenientemente preparado, aplicar sobre una probeta Marshall y acondicionar a -10 °C durante 15 h a 20 h. Montar la muestra en un equipo Tröger.

D.2.2 El desgaste es producido por una pistola de agujas accionada mediante aire comprimido. Durante el ensayo, insuflar continuamente aire a -10 °C sobre la muestra.

D.2.3 Medir la masa del material desgastado pesada por diferencial, antes y después del ensayo. Calcular el volumen erosionado a partir de este dato.

D.2.4 Habitualmente, el ensayo se lleva a cabo en tres probetas Marshall sobre las que se ha aplicado el material.

D.3 Equipos

- a) placa plana de acero;
- b) probetas Marshall, realizadas de pavimento asfáltico, con un bitumen grado 160/220, un contenido en ligante de $6,7\% \pm 0,3\%$ en masa, un tamaño máximo del agregado de 4 mm y un contenido de huecos del $4,4\% \pm 1,0\%$ en volumen. El agregado debe tener un "valor nórdico de abrasión" no superior a 9. Cortar las probetas a un espesor aproximado de 30 mm;
- c) moldes de acero y rasqueta, para la aplicación de la muestra sobre la probeta Marshall (ver la figura D.1);
- d) equipo para el calentamiento de la muestra, como en la figura E.1;
- e) recipiente para pintura de 1litro de capacidad, como en el literal E.3;

D.4 Preparación de muestra: Termoplásticos

D.4.1 Dividir la muestra según lo indicado en el literal E.4.1.

D.4.2 Calentar como se describe en el literal E.4.2. Cuando la muestra ha alcanzado la temperatura adecuada, homogeneizarla con la espátula y aplicar el material sobre una probeta Marshall por medio del molde y la rasqueta (ver la figura E.1). Calentar el molde y la rasqueta a una temperatura entre 150 °C y 180 °C. Lubricar la cara interior del molde con glicerina. La probeta Marshall colocar, limpia y seca, en posición horizontal, con la cara cortada hacia arriba. Poner el molde caliente sobre la probeta Marshall, verter el material en el mismo y nivelar el sobrante con la rasqueta. Tras aproximadamente 30 s, extraer el molde mediante un giro.

D.4.3 Tras la aplicación, dejar enfriar la muestra a temperatura ambiente.

D.4.1 Aplicar aproximadamente 3 mm de material. Se pueden aplicar otros espesores, por ejemplo 1,5 mm, para termoplásticos aplicables por pulverización.

(Continua)

D.4.1 Realizar el ensayo sobre tres muestras.

D.5 Preparación de la muestra: Plásticos en frío

D.5.1 Preparar el plástico en frío según instrucciones del fabricante. Aplicar el material a las probetas Marshall utilizando el molde y la rasqueta. La cara interior del molde lubricar con glicerina. Colocar la probeta Marshall limpia y seca, en posición horizontal, con la cara cortada hacia arriba. Poner el molde sobre la probeta Marshall, verter el material en el mismo y nivelar el sobrante con la rasqueta.

D.5.2 Dejar curar las muestras durante el período de tiempo especificado por el fabricante. Retirar el molde mediante giro.

D.5.3 El espesor del molde dependerá del material y será conforme a lo indicado por el fabricante.

D.5.4 Realizar el ensayo sobre tres muestras.

D.6 Procedimiento

D.6.1 Pesar la muestra (M_i) y fijar en el equipo Tröger (ver la figura D 2). Ajustar la pistola de agujas de manera que la distancia entre la aguja y la superficie de la muestra sea 5 mm. Poner en marcha el soporte giratorio con la muestra. La velocidad de rotación será 30 r.p.m. Cerrar la puerta de la cabina insonorizada y poner en marcha el equipo Tröger (ver nota 5).

D.6.1.1 Someter las muestras, de 3 mm de espesor, a 16 ciclos de 40 s (con una presión de aire de 500 kPa) y con un intervalo de 32 s entre cada período. Simultáneamente, hacer circular sobre la muestra, aire frío a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ (ver nota 7).

D.6.1.2 Tratar las muestras de 1,5 mm de espesor (termoplásticos para pulverización) durante 5 períodos de 40 s. El proceso se puede continuar hasta 16 ciclos si así se requiere.

D.6.2 Cuando el ensayo ha finalizado, extraer la muestra, cepillar vigorosamente y pesar (M_s).

D.7 Cálculos

D.7.1 El desgaste, W , expresar en cm^3 y calcular como sigue:

$$W = \frac{M_i - M_s}{\rho}$$

Donde:

M_i = es la masa inicial, en gramos;

M_s = es la masa tras el ensayo, en gramos, y

ρ = es la densidad del material, en g/cm^3 y expresar con una exactitud de $0,1\text{ cm}^3$.

Calcular la media aritmética de las tres muestras.

Nota 7. Usando un autómata adecuado, el equipo Tröger puede ser programado para funcionar sin supervisión manual.

(Continúa)

D.8 Interpretación de resultados

D.8.1 Si la desviación entre los valores individuales y el valor medio no supera $0,3 \text{ cm}^3$ para valores medios inferiores a $2,5 \text{ cm}^3$, o el 10% para valores medios superiores a $2,5 \text{ cm}^3$, los resultados son válidos.

D.8.2 Si la desviación es mayor, ensayar otras dos muestras y calcular la media aritmética de todos los valores. Si la diferencia entre esta media y cualquier valor individual supera $0,3 \text{ cm}^3$ o el 10%, respectivamente, rechazar la media y calcular una nueva media para valores aceptados.

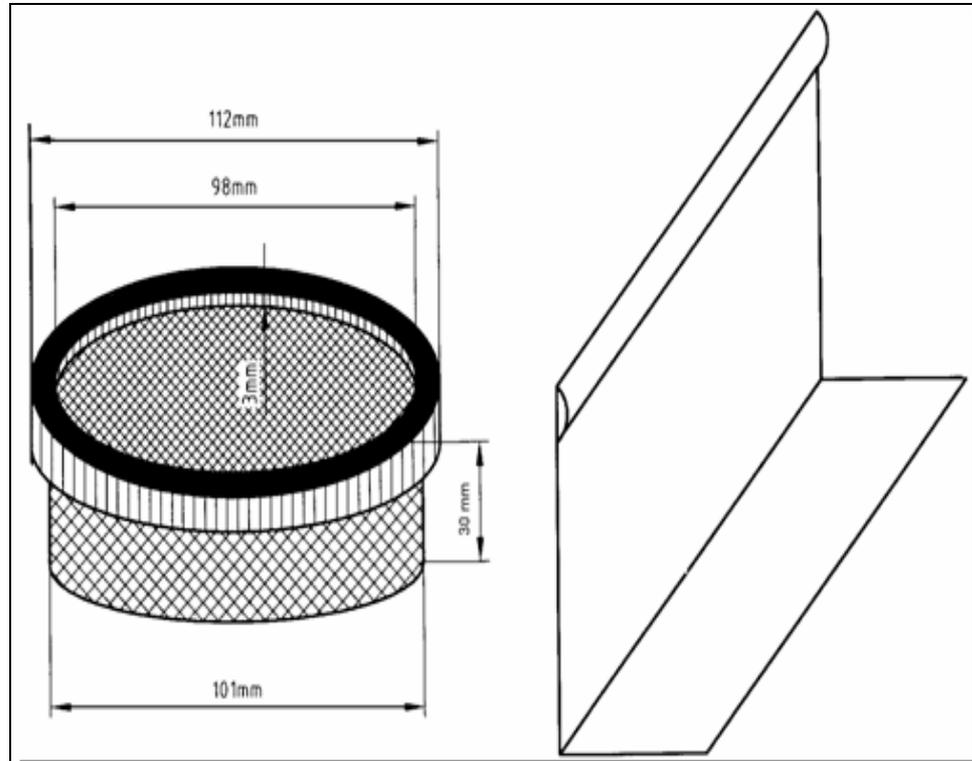
D.9 Informe del ensayo

D.9.1 El informe del ensayo debe incluir la siguiente información:

- a) que el ensayo se ha llevado a cabo conforme a este método;
- b) el número de ciclos de ensayo (5 ó 16);
- c) la masa del material desgastado ($M_i - M_s$), expresada en gramos, de todos los valores aceptados;
- d) la densidad, en gramos por centímetro cúbico, del material ensayado y el método utilizado para su determinación;
- e) la pérdida en cm^3 , el valor medio y todos los valores aceptados.

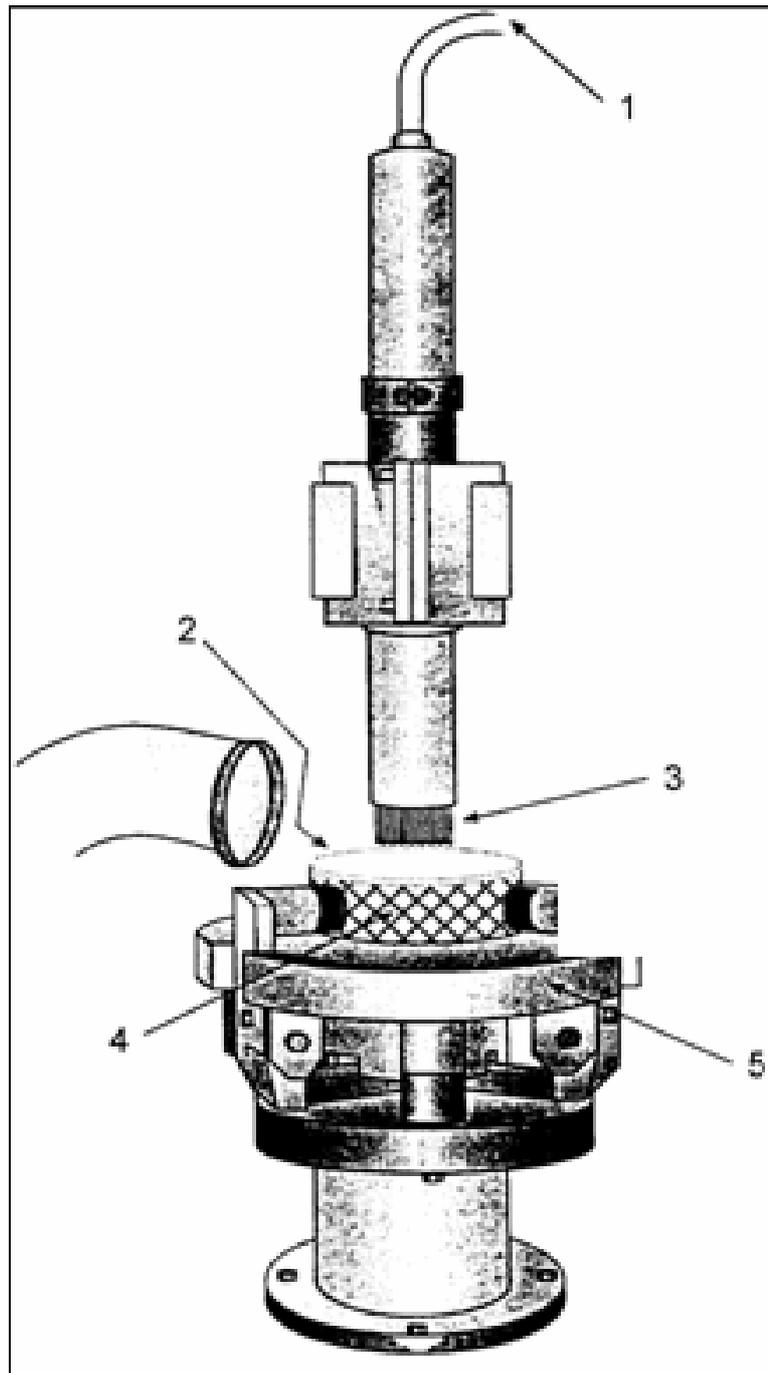
(Continúa)

FIGURA D.1 Molde y rasqueta para la aplicación de material sobre probetas Marshall
Medidas en milímetros



(Continúa)

FIGURA D.2 Diagrama general del equipo Tröger
Medidas en milímetros



Donde:

- 1 Aire comprimido para mover la pistola
- 2 Aire frío para enfriar la superficie de la muestra
- 3 Agujas
- 4 Muestra
- 5 Soporte giratorio

(Continúa)

ANEXO E (Normativo)

TERMOPLÁSTICOS MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA ESTABILIDAD AL CALOR

E.1 Fundamento

E.1 El método está destinado a la determinación de la estabilidad al calor, bajo condiciones predeterminadas, de un material termoplástico para señalización de vías. El ensayo está diseñado para simular las condiciones de calentamiento que tienen lugar durante las operaciones normales de aplicación.

E.3 Equipos

- a) Equipo de calentamiento, capaz de calentar la muestra hasta una temperatura aproximada de 220 °C y mantener esta temperatura a ± 2 °C.
- b) Paleta de agitación, accionable eléctricamente y controlada para girar a 100 r/min ± 10 r/min. El eje del agitador es una barra de 10 mm de diámetro y longitud adecuada provisto de una paleta de doble hoja de 55 mm de largo, 20 mm de ancho y 1mm de espesor (ver las figuras E.1, E.2 y E.3).
- c) Termómetro, capaz de medir hasta 250 °C, divisiones de 1 °C y con una precisión de ± 1 °C.
- d) Recipientes para pintura, con cerco, de un litro de capacidad, fabricados de chapa de hojalata, aluminio, vidrio o acero inoxidable; con un diámetro interno de 100 mm y altura de 130 mm. El vidrio se utiliza para productos que contengan agregados gruesos y duros. El diámetro interno es 100 mm y la altura es de 130 mm. Papel de aluminio para cubrir el recipiente durante el calentamiento.
- e) Espátula u otra herramienta válida para agitar el material de marcado.
- f) Herramienta para disgregar el material (si es necesario): Por ejemplo, martillo o almádana.
- g) espátula u otro instrumento adecuado para agitar el material fundido;
- h) utensilio para disgregación (ver el capítulo E.3);
- i) estufa, con posibilidad de control a cualquier temperatura hasta aproximadamente 200 °C;
- j) congelador, con posibilidad de seleccionar cualquier temperatura hasta -15 °C y de mantener la temperatura requerida con precisión de 2 °C;
- k) balanza de laboratorio, con una precisión de 0,1 g;
- l) equipo Tröger, colocado en una cabina insonorizada (ver la figura D.2);
- m) dispositivo de aire frío, que pueda suministrar una corriente continua de aire a -10 °C ± 2 °C;
- n) glicerina, para lubricar el molde.

E.4.1 División de la muestra

E.4.1 Dividir el material termoplástico, cuando sea necesario, usando un martillo o una almádana. Para facilitar este proceso, la muestra puede introducirse previamente en un congelador durante al menos un par de horas (o durante la noche) a fin de obtener una consistencia más quebradiza antes de ser dividido en porciones más pequeñas con un martillo.

(Continúa)

E.4.1 Durante esta operación llevar protectores de ojos. La muestra se debe cubrir con un trapo para prevenir el peligro de fragmentos despedidos.

Tras la división, tomar al azar fragmentos de varias partes del interior de la muestra, con una masa total de 1,7 kg.

E.4.2 Calentamiento

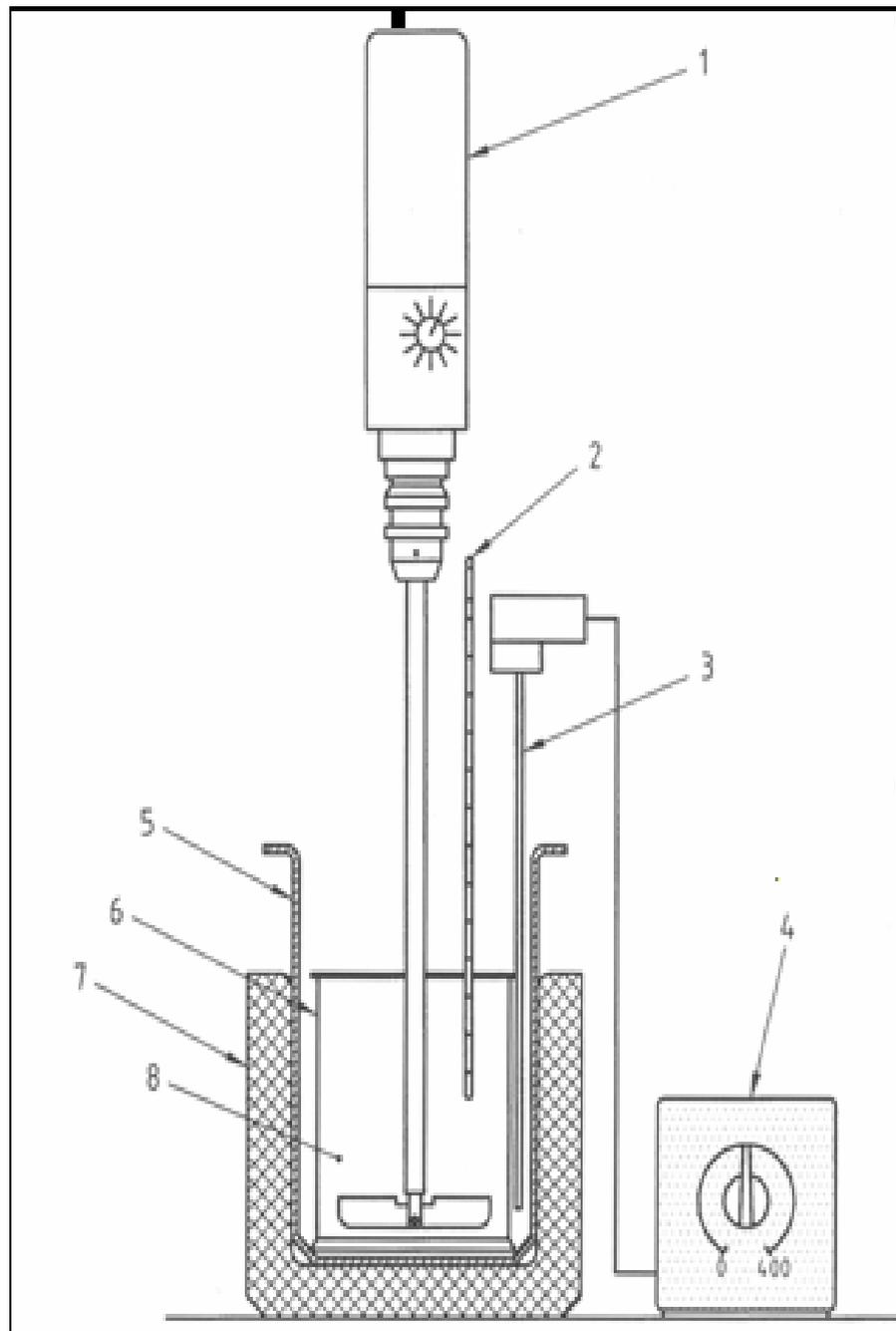
Poner la muestra en el recipiente de pintura para su calentamiento. Colocar el recipiente con la muestra en una manta calefactora con regulación termostática para calentar hasta la temperatura de aplicación. Situar el agitador en el centro del recipiente, a aproximadamente 15 mm del fondo. Introducir el termómetro en la muestra, justo entre el agitador y la pared del recipiente, a aproximadamente 50 mm a 60 mm del fondo del mismo. Esto se puede realizar normalmente cuando la muestra de ensayo ha alcanzado una temperatura aproximada de 150 °C. La muestra agitar continuamente a medida que la temperatura sube. Cubrir con papel de aluminio el recipiente de la muestra durante este período de calentamiento. Una adecuada velocidad de agitación es 100 r.p.m. El calentamiento desde 150 °C hasta la temperatura de ensayo (200 °C \pm 2 °C o \pm 2 °C) de la máxima temperatura de aplicación especificada) no debe llevar más de aproximadamente 1,5 h.

Cuando la muestra ha alcanzado la temperatura requerida y está completamente homogeneizada, mantener las condiciones de ensayo durante 6 h. Apagar la manta calefactora y dejar enfriar después el recipiente con la muestra a temperatura ambiente dentro de la manta.

Una temperatura superior a la requerida por el ensayo se puede aceptar durante cortos períodos de tiempo, pero estos no sumarán más de 20 min durante el período de tiempo del ensayo. La temperatura no superará nunca el máximo prescrito por el fabricante.

(Continúa)

FIGURA E.1 Equipo para el calentamiento de material termoplástico de marcado de carreteras
Medidas en milímetros

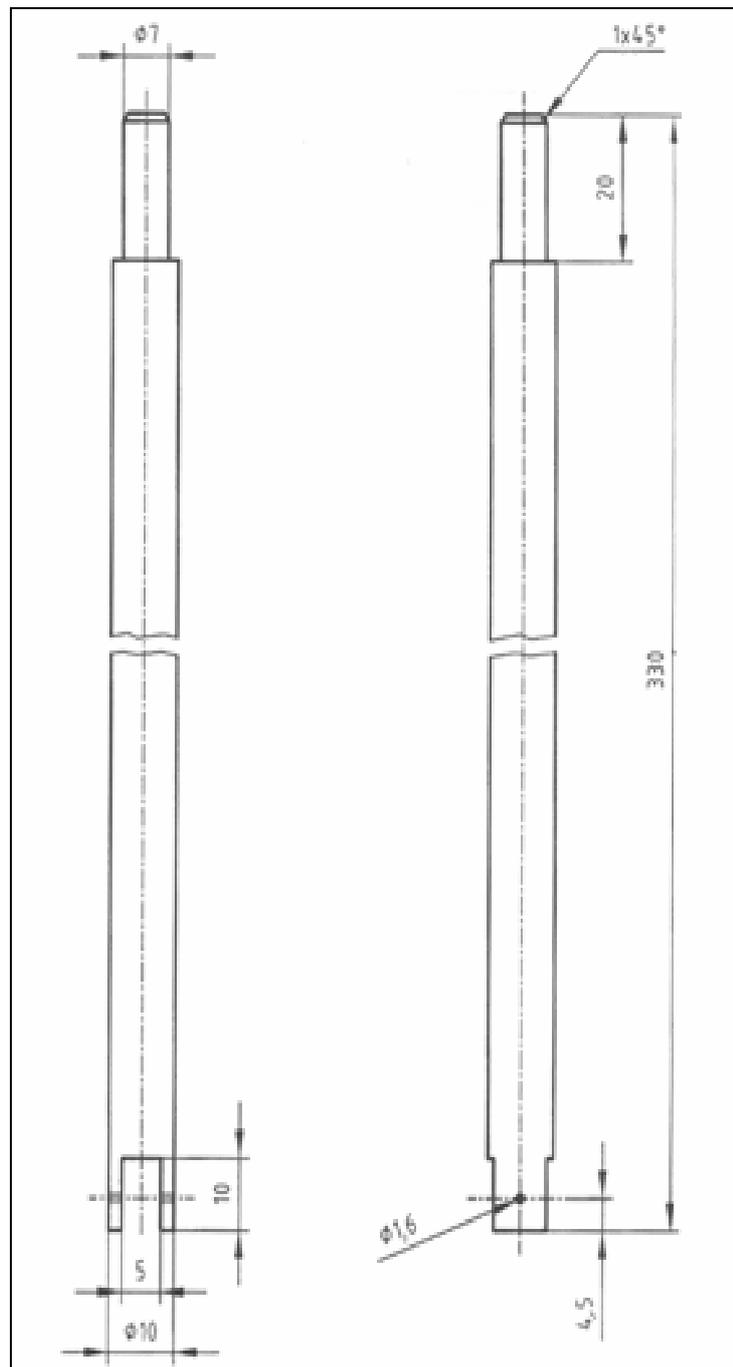


Donde:

- 1 Agitador
- 2 Termómetro
- 3 Transmisor de temperatura
- 4 Regulador de temperatura
- 5 Cubeta de vidrio
- 6 Recipiente de 1 litro
- 7 Manta calefactora
- 8 Muestra

(Continúa)

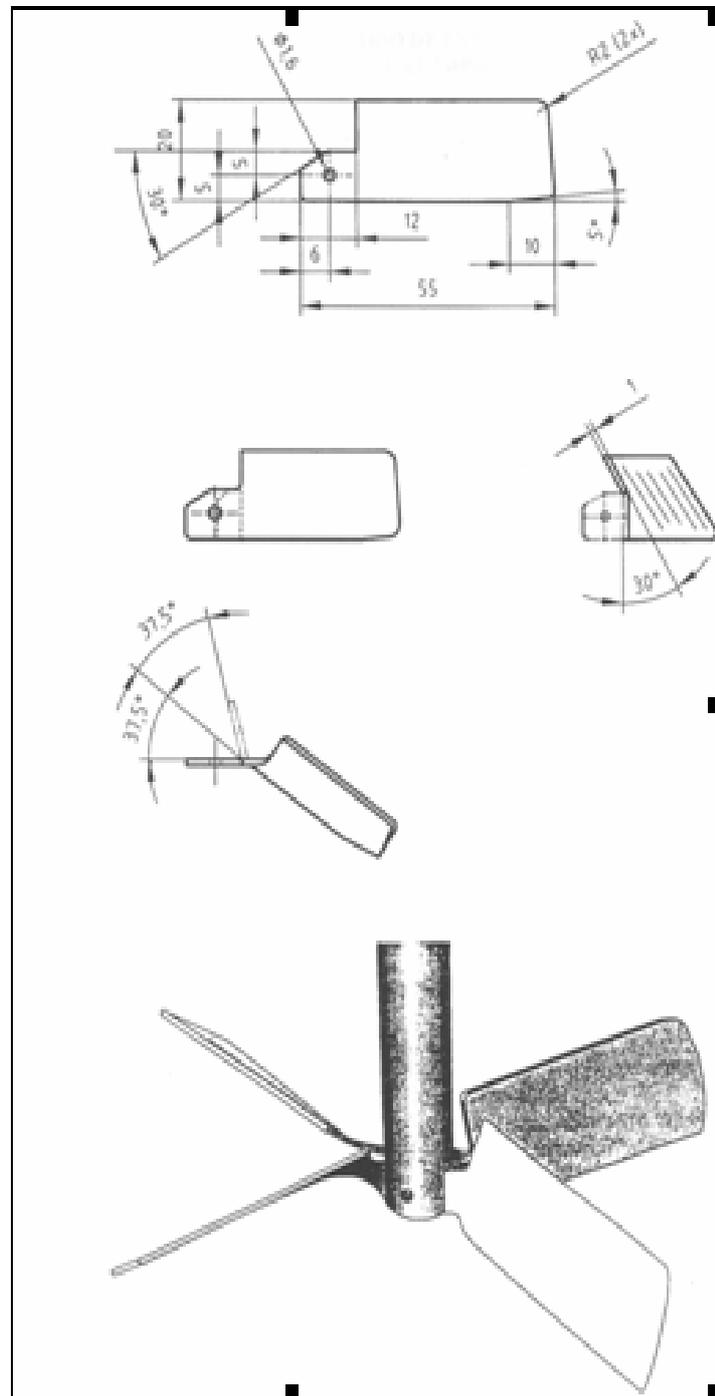
FIGURA E.2 Eje del agitador
Medidas en milímetros



(Continúa)

FIGURA E.3 Paleta del agitador

Medidas en milímetros



(Continúa)

ANEXO F**ÍNDICE DE REFRACCIÓN DE MICROESFERAS POR INMERSIÓN EN LÍQUIDO.****Equipo:**

- Microscopio (mínimo aumento 100X)
- Fuente de luz, preferiblemente luz de sodio o de otra fuente monocromática, pero no absolutamente esencial.
- Índice de refracción de líquidos.
- Microscopio de diapositivas y tapa deslizante
- Mortero y aplicador

Procedimiento:

- Uso de la mano y de mortero, machacar algunas microesferas representativas y colocar algunas de estas partículas trituradas en un portaobjetos de microscopio.
- Colocar una gota del líquido para medición de índice de refracción, con un índice cercano al de las partículas trituradas como puede estimarse, en las partículas.
- Cubrir la diapositiva con un portaobjetos de microscopio y ver la cobertura aplastada por las partículas de luz normal a la superficie deslizante (iluminado desde la parte inferior).
- Ajustar el espejo microscopio para permitir a un mínimo la intensidad de la luz para ver. Esto es particularmente importante si la luz de sodio no se utiliza.
- Llevar una partícula relativamente plana y transparente en el punto de mira por subir y bajar un poco el objetivo (el tubo del microscopio), buscar uno o ambos de los siguientes:

Becke Line. Esta línea de luz parece moverse en cualquiera de las partículas o lejos de él. En general, si el objetivo es bajar la línea de avanzar hacia el material de menor índice.

Variación de las partículas de brillo. Al plantear el objetivo de un enfoque, la partícula se parece conseguir más brillante o más oscuro que el terreno circundante. Si se hace más brillante, las partículas tienen un mayor índice de refracción que el líquido. Si se vuelve más oscuro, el cristal tiene un menor índice de refracción que el líquido. En ambos casos, lo contrario será verdadero si los objetivos se bajan.

- Esta prueba puede usarse para confirmar que las microesferas están por encima o por debajo de un determinado índice. También se puede utilizar para dar una determinación exacta del índice (+ o - 0,001). Esto se hace mediante el uso de varios líquidos hasta que el índice de refracción de un partido o cerca de igualar los índices se produce. El índice de la igualdad de cristal líquido que de la línea de Becke cuando no, y ahora la variación de brillo en la cama se observa.

(Continúa)

APÉNDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 997	<i>Pintura y productos afines. Definiciones.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 999	<i>Pintura y barnices. Muestreo.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1006	<i>Pinturas y productos afines. Determinación de adherencia mediante prueba de la cinta.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1007	<i>Pinturas y productos afines. Determinación de la finura de dispersión de sistemas. Pigmento. Vehículo</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1009	<i>Pinturas y productos afines. Determinación de la densidad.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1010	<i>Pinturas y productos afines. Determinación del poder cubritivo. Método del Criptómetro</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1013	<i>Pinturas. Determinación de la viscosidad.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1024	<i>Pinturas y productos afines. Determinación de materia no volátil y volátiles totales en pinturas.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1035	<i>Pinturas y productos afines. Determinación del tiempo de secado en pinturas de tránsito.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1542	<i>Pinturas Arquitectónicas. Determinación de la resistencia a la abrasión húmeda. (restregado)</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1609	<i>Pinturas de tránsito. Determinación de la estabilidad en almacenamiento.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 611	<i>Pinturas de tránsito. Determinación de la abrasión.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 613	<i>Pinturas de tránsito. Determinación del tamaño de partículas y natas (retenidas en una malla de 45 µm)</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 614	<i>Pinturas de tránsito. Determinación del grado de sangrado.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2089	<i>Pinturas y productos afines. Determinación de la formación de nata (piel).</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 092	<i>Pinturas y productos afines. Determinación de la materia no volátil por volumen</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 093	<i>Pinturas y productos afines. Determinación de plomo total. Método de espectrometría por Absorción atómica</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2163	<i>Solventes. Adalgazadores. (Thinner). Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 15528	<i>Pinturas, barnices y materias primas para pinturas y barnices- Muestreo</i>
Norma ASTM G 154	<i>Standard Practice for Operating Fluorescent Light Apparatus for UV Exposure of Non – Metallic Materials.</i>
Norma ASTM D 913	<i>Standard Test Method for Evaluation Degree of Resistance to Wear of Traffic Paint.</i>
Norma ASTM E 1347	<i>Standard Test Method for Color and Color – Difference Measurement by Tristimulus (Filter) Colorimetry.</i>
Norma ASTM D 1535	<i>Standard Practice for Specifying Color by the Mussel System.</i>
Norma ASTM D 4061	<i>Standard Test Method for Retro reflectance of Horizontal Coatings.</i>
Norma ASTM D 513	<i>Test Methods for Total and Dissolved Carbon Dioxide in Water</i>
Norma ASTM D 256	<i>Test Methods for Determining the Izod Pendulum Impact Resistance of Plastics</i>
Norma ASTM D 36	<i>Test Methods for Softening Point of Bitumen (Ring-and-Ball Apparatus)</i>
Norma ASTM D 4960	<i>Test Methods for Evaluation of Color for Thermoplastic Traffic Marking Materials</i>
Norma ASTM E 1349	<i>Test Methods for Reflectance Factor by Spectrophotometry Using Bidirectional (45°:0 ° or 0 °;45°) Geometry</i>
Norma ASTM D 693	<i>Standard Specification for Crushed Aggregate for Macadam Pavements</i>

(Continúa)

Norma ASTM E 2176	<i>Test Methods for Measuring the Coefficient of Retroreflected Luminance (R_L) of Pavement Markings in Standard Condition of Continuous Wetting</i>
Norma ASTM D 6628 Norma ASTM E 1710	<i>Specification for Color of Pavement Marking Materials Test Methods for Measurement of Retroreflective Pavement Marking Materials with CEN – Prescribed Geometry Using a Portable Retroreflector</i>
Norma ASTM D 6359	<i>Specification for Minimum Retroreflectance of Newly Applied Pavement Marking Using Portable Hand-operated Instruments</i>
Especificación Federal TT-B-1325 UNE 135200-3	<i>Beads, Retro reflective, glass spheres Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Parte 3: Materiales. Ensayos de durabilidad</i>
UNE 135202	<i>Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Pinturas. Determinación del tiempo de secado “No pick up”</i>
UNE-EN 1436	<i>Materiales para señalización vial horizontal. Comportamiento de las marcas viales aplicadas sobre la calzada.</i>
ISO 787-11	<i>General methods of test for pigments and extenders. Part 11. Determination of tamped volume and apparent density after comping.</i>
ISO 4892-2	<i>Plastic. Methods of exposure to laboratory light sources. Part 2. Xenon-arc lamps.</i>
ISO 4892-3	<i>Plastic. Methods of exposure to laboratory light sources. Part 3. Fluorescent UV lamps</i>
AASHTO M 247 Type I	<i>The beads must have a moisture resistant coating and an adhesion coating.</i>
AASHTO T 250	<i>Standard Method of Testing for Thermoplastic Traffic Line Material</i>
RTE INEN 004:2008. Parte 2. Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.	<i>Señalización vial. Parte 2. Señalización horizontal</i>

Z.2 BASES DE ESTUDIO

AASHTO M 249 Standard Specification for White and yellow Thermoplastic traffic Line. American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, 2005

UNE 135200-2 Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Parte 2. Materiales. Ensayo de laboratorio. Asociación Española de Normalización y Certificación, Madrid, 2002

Norma Federal TT-P-85-E *Especificaciones Federales. Pintura. Demarcación de tráfico y aeropuertos, a base de solventes.* General Services Administration. Washington D.C. 1977.

UNE-EN 1871 Materiales para señalización vial horizontal. Propiedades físicas. Asociación Española de Normalización y Certificación, Madrid, 2000

Norma Técnica Colombiana NTC ICONTEC 1360 Parte 1 y 2 *Pinturas. Pinturas para demarcación de pavimentos. Especificaciones para pinturas para demarcación de pavimentos.* Instituto Colombiano de Normas Técnicas. Bogotá, 1994.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 1042 Cuarta revisión
TÍTULO: PINTURAS PARA SEÑALAMIENTO DE TRÁFICO. REQUISITOS
Código: QU 04.05-421

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por el Directorio 2008-07-23 Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Resolución No. 100-2008 de 2008-07-24 publicado en el Registro Oficial No. 403 de 2008-08-14 Fecha de iniciación del estudio: 2009-02-18
--	--

Fechas de consulta pública: de _____ a _____

Subcomité Técnico: Pinturas Fecha de iniciación: 2009-03-16 Integrantes del Subcomité Técnico: NOMBRES: Arq. Vinicio Manzano (Presidente) Ing. Miguel Ángel Villalba Ing. Samuel Sánchez Ing. Pablo Tamayo Ing. Ma. Verónica Aguirre Ing. Hernando Villegas Ing. Edward Merizalde Ing. Cristian Olalla Ing. Fernando Jara Ing. Carlos Alarcón QF. Froilán Quimí L. Arq. Marcelo Salazar Tlgo. Hugo Bernys Ing. César Jara (Secretario Técnico)	Fecha de aprobación: 2009-05-07 INSTITUCIÓN REPRESENTADA: DIRECCIÓN NACIONAL DE CONTROL DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL PINTURAS CÓNDOR PINTUQUIMICA 3M ECUADOR 3M ECUADOR PINTEC S.A. PINTEC S.A. FANAPISA FANAPISA COMISION DE TRANSITO DEL GUAYAS PINTURAS UNIDAS S.A. MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PUBLICA MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PUBLICAS INEN
--	--

Otros trámites: Esta NTE INEN 1 042:2009 (Cuarta Revisión), reemplaza a la NTE INEN 1042:2008 (Tercera Revisión)

♦⁹ La NTE INEN 1 042:2009 (Cuarta Revisión), sin ningún cambio en su contenido fue **DESREGULARIZADA**, pasando de **OBLIGATORIA a VOLUNTARIA**, según Resolución No. 009-2010 de 2010-03-05, publicada en el Registro Oficial No. 152 del 2010-03-17.

El Directorio del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2009-08-14

Oficializada como: OBLIGATORIA
Registro Oficial No. 65 de 2009-11-12

Por Resolución No. 073-2009 de 2009-10-13

**Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815**

Dirección General: direccion@inen.gov.ec

Área Técnica de Normalización: E-Mail: normalizacion@inen.gov.ec

Área Técnica de Certificación: E-Mail: certificacion@inen.gov.ec

Área Técnica de Verificación: E-Mail: verificacion@inen.gov.ec

Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: inencati@inen.gov.ec

Regional Guayas: E-Mail: inenguayas@inen.gov.ec

Regional Azuay: E-Mail: inencuenca@inen.gov.ec

Regional Chimborazo: E-Mail: inenriobamba@inen.gov.ec

URL: www.inen.gov.ec