RETRORREFLECTIVIDAD PLÁSTICO EN FRÍO, INTERSECCIÓN RUTA NACIONAL 100-109.

DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO

DEPARTAMENTO DE SEÑALIZACIÓN VIAL

MOPT-03-05-01-0205-2022

Ficha técnica del documento	
1. N° Informe MOPT-03-05-01-0205-2022	2. N° de Expediente No aplica
3. Título Retroreflectividad Plástico en Frío, Intersección Ruta Nacional 100-109.	4. Fecha del informe Marzo de 2022
5. Institución Ejecutora Ministerio de Obras Públicas y Transportes Dirección General de Ingeniería de Tránsito San José, Costa Rica Tel: (506) 2226-5411	6. Institución receptora Ministerio de Obras Públicas y Transportes Dirección General de Ingeniería de Tránsito San José, Costa Rica Tel: (506) 2226-5411
7. Tipo de reporte y periodo de extensión **Informe**, Marzo de 2022	9. Colaboró
9. Preparación Ing. Juan Diego Soto Bogantes Departamento de Señalización Vial Fecha: 30 de marzo del 2022	10. Revisión Ing. Miguel Zamora Vega Departamento de Señalamiento Vial. Fecha: 30 de marzo del 2022

11. Resumen

La Dirección General de Ingeniería de Tránsito, por medio del Departamento de Señalamiento vial realiza paños de prueba de Pintura de Plástico en Frío de la marca Pintuco, por medio de una inspección de campo y mediciones de retroreflectividad se realiza la evaluación de la misma en la intersección entre la Ruta Nacional 100 y la Ruta Nacional 109, Calle Blancos.

12. Palabras clave	13. Nivel de seguridad	14. N° de páginas
Señalización Vial, Retrorreflectividad, Plástico en frío.	Ninguno.	12

1. Introducción

1.1 Origen del estudio

La Dirección General de Ingeniería de Tránsito, por medio del Departamento de Señalamiento vial realiza paños de prueba para la tecnología de pintura de Plástico en Frío proporcionada por la empresa Pintuco, por medio de una inspección de campo y mediciones de retroreflectividad se realiza la evaluación de la misma sobre la Ruta Nacional 100-109, en Calle Blancos.

1.2 Objetivo

Objetivo general:

Evaluar la retrorreflectividad inicial de la demarcación horizontal con pintura plástico en frío color blanco sobre los Pasos Peatonales, realizados en la Intersección de la RN 100 y RN 109, en el distrito de Calle Blancos. De manera que, se realice un seguimiento de los valores obtenidos, para valorar las características de esta tecnología.

Objetivos específicos

a) Realizar mediciones de la retrorreflectividad R_L en la pintura color blanco, de acuerdo a como se indica en la norma INTE Q36.
b) Registrar los resultados de retrorreflectividad obtenidos, con el fin de evaluar este parámetro a lo largo del tiempo.

1.3 Alcance

Este estudio tiene como alcance medir valores de retroreflectividad (visibilidad nocturna R_L), de las demarcaciones horizontales con pintura plástico en frío color blanca, así como la inspección visual sobre los pasos peatonales en la intersección entre la Ruta Nacional 100 y la Ruta Nacional 109.

Para esto, se utiliza como referencia la norma INTE Q36 Método de ensayo para la evaluación de la demarcación vial horizontal retrorreflectiva utilizando equipo manual portátil.

Las mediciones de retroreflectividad permiten conocer el desempeño de la demarcación específicamente en cuan visibles son para los conductores, lo cual incide directamente en la seguridad vial de la carretera.

De acuerdo con lo indicado en la norma INTE Q46 Guía de buenas prácticas para la demarcación vial horizontal, las mediciones de reflectividad inicial se deben realizar entre los 7 y 14 días de haber realizado las labores de demarcación. El manual centroamericano de dispositivos uniformes para el control del tránsito en su edición más reciente (SIECA 2014) establece valores mínimos de retroreflectividad inicial, a los 180 días y al final de la vida útil.

En el caso de este paño de pruebas las labores de demarcación fueron realizadas el 3 de diciembre, y la inspección se realizó el día 17 de diciembre. Se continuará realizando tomas cada mes y durante un año. Las mediciones iniciales se pudieron realizar en la ventana de los 7 a 14 días según lo propone la norma INTE Q46.

1.4 Limitaciones

No se presentaron limitaciones para la inspección de este acceso.

1.5 Metodología aplicada

A continuación, se describe la metodología utilizada en la realización del estudio:

a. Se programa realizar las mediciones de retrorreflectividad, posterior a la demarcación, de acuerdo a lo indicado en la Norma INTE Q46.

b. Se prepara el equipo en la oficina y los suministros necesarios para realizar la medición.

c. En el campo se coordina el cierre parcial de la vía, mientras se realizan las mediciones requeridas.

d. Se realizan mediciones a los diferentes elementos demarcados, de acuerdo a la norma INTE Q36, de manera que se evalúen todos los tipos y en distintos puntos de ubicación.

e. Se realiza el análisis de resultados y la elaboración del informe.

1.6 Generalidades

La demarcación se realiza sobre la Ruta Nacional 100 y la Ruta Nacional 109, es obligación de la Dirección General de Ingeniera de Tránsito velar por la señalización vial de estas rutas.

Equipo utilizado.

El equipo utilizado corresponde a un retroreflectómetro horizontal de la marca Zehntner, modelo ZRM-6014, asignado con número de activo patrimonial: 0587-016144 del COSEVI. Mide el valor RL (visibilidad de noche) y el valor QD (visibilidad a la luz del día). RL es la medición de la luminosidad de la demarcación según son vistas por los conductores de vehículos con iluminación de focos delanteros. El ángulo de iluminación es de 1.24º. Tanto para RL como para QD la luz reflejada se mide a un ángulo de 2.29º (ángulo de observación), que corresponde a una distancia de observación de 30 metros, lo cual cumple con la geometría de acuerdo a la norma ASTM E1710. El equipo cuenta con el certificado de calibración N°492336014-20, con fecha de expiración en diciembre de 2022.



Figura 1. Equipo utilizado.
Fuente. www.zehntner.com, 2017.

Antecedentes

El Departamento de Señalización Vial, durante el año 2021 ha realizado diversos paños de prueba, para la evaluación de la tecnología de Plástico en Frío, en diferentes sitios. Este estudio corresponde al primero a realizarse para la evaluación sobre la intersección de la Ruta Nacional 100, y la Ruta 109.

Cuadro 1. Resumen informes de pruebas con pintura plástico en frío

Informe	Descripción	Fecha	Proveedor
MOPT-03-05-01-0837-2021	Retrorreflectividad inicial tramo de prueba Ruta Nacional 100, y la Ruta 109	dic-2021	PINTUCO
MOPT-03-05-01-0143-2022	Retrorreflectividad a un mes tramo de prueba Ruta 100 y la Ruta 109	ene-2022	PINTUCO
MOPT-03-05-01-0-2022	Retrorreflectividad a dos meses tramo de prueba Ruta 100 y la Ruta 109	Feb-2022	PINTUCO

Fundamentación Jurídica

La norma utilizada como referencia por la Dirección General de Ingeniería de Tránsito para los niveles de retroreflectividad inicial es la norma INTE Q46:2017 (Cuadro 2), Guía de buenas prácticas para la demarcación vial horizontal, la cual, a la vez, coincide con los valores del Manual SIECA 2014. En el caso de la tecnología a evaluar, no se posee una normativa para su evaluación.

Cuadro 2. Valores de retroreflectividad inicial INTE Q46:2017

Tipo de pintura	Color	
	Blanca mcd/lux/m^2	Amarilla mcd/lux/m^2
Base agua	250	200
Base solvente	250	200
Termoplástico	300	250

Fuente. INTE Q46:2017

Como se menciona en la sección 1.3, el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito en su edición más reciente establece valores mínimos de retroreflectividad residual, los cuales se muestra en la siguiente imagen extraída del manual (Figura 2).

Cuadro 3.1
La reflectividad mínima para señalamiento horizontal

COLOR	RETRORREFLEXIÓN MÍNIMA (mcd / lx) / m²					
	PINTURAS BASE SOLVENTE Y BASE AGUA			PINTURA TERMOPLÁSTICA		
	INICIAL	A 180 DÍAS	VIDA DEL PROYECTO	INICIAL	A 180 DÍAS	VIDA DEL PROYECTO
BLANCO	250	150	100	300	250	150
AMARILLO	200	150	50	250	175	100

Figura 2. Retroreflectividad mínima.
Fuente: SIECA 2014.

Las mediciones se realizan de acuerdo al método definido en la norma INTE Q36: Método de ensayo para la evaluación de la demarcación vial horizontal retrorreflectiva, utilizando equipo manual portátil. En particular, se deben seguir las indicaciones de la norma INTE Q46:2017/Enm 1:2018 Guía de buenas prácticas para la demarcación vial horizontal; se debe considerar lo siguiente (como mínimo):

1. Realización de pruebas de humedad.
2. Mediciones de temperatura de asfalto, temperatura ambiente, humedad, punto de rocío, temperatura del material aplicado.
3. Verificar condiciones de pavimento, según corresponda.
4. Realizar predemarcación y verificación de materiales y equipos, que cumplan con las normas correspondientes.
5. Medición de espesores y anchos de pintura.
6. Verificación de la dosificación de las microesferas de vidrio y el método de aplicación.
7. Limpieza de zona de trabajo.

8. Mediciones de retrorreflectividad en el plazo establecido.

Este informe cubre la medición de un paño de prueba, de acuerdo con el siguiente detalle:

Cuadro 3. Detalle paño de prueba.

Paño de Prueba	Blanco
Fecha de Demarcación	03/12/2021
Fecha de Medición 1	17/12/2021
Fecha de Medición 2	17/01/2022
Fecha de Medición 2	18/02/2022

Fuentes de financiamiento

No aplica.

2. Desarrollo

2.1 Condición real

Ubicación geográfica.

Provincia: San José, **Cantón:** Goicoechea, **Distrito**: Calle Blancos



Figura 3. Localización del sitio.
Fuente: Google Maps, 2021.

Condición de la vía

La Ruta Nacional 100 posee un pavimento en buenas condiciones. Aptas para la realización de los paños de prueba. La señalización del sitio es en base solvente se aprecia en buen estado y realizada hace poco tiempo, la demarcación a evaluar se concentra en los pasos peatonales en la intersección de la RN. 100 y la RN. 109 que se demarcaron con la pintura de plástico en frío.

Descripción de los materiales:

Para la realización de la demarcación, se utilizó pintura tipo plástico en frío en color blanco, proporcionada por la empresa Pintuco, en combinación con microesferas de vidrio tipo II marca Potter Ballotini.

Este departamento cuenta con las fichas técnicas proporcionadas por los fabricantes de Pintura Pintuco y de las Microesferas de vidrio Tipo II marca Potter Ballotini.

Descripción de la señalización:

Los trabajos realizados abarcan la demarcación de los siguientes elementos:

- Pasos Peatonales

Este departamento cuenta con los planos de demarcación de la Ruta Nacional 100 que incluye la intersección en estudio.

Problemática encontrada.

Condiciones para demarcación horizontal visibles en el cuadro 4.

Cuadro 4. Condiciones para demarcación.

Parámetro	Resultado
Temperatura Ambiente (°C)	30
Temperatura Pavimento (°C)	48
Pavimento húmedo (prueba)	Negativo
Estado Pavimento	Buen estado
Espesor (mils)	28
Tiempo secado (min)	15
Dosificación de Microesfera (g/m2)	360

-**<u>Señalización horizontal</u>:**

Realizadas las mediciones de retrorreflectividad se obtuvieron los siguientes resultados según se muestra en el cuadro 5:

Cuadro 5. Mediciones de retrorreflectividad horizontal.

Descripción	Mediciones (mcd/lx/m^2)
Paso peatonal 1	203,8
Paso peatonal 2	177,7

Se realizaron las mediciones siguiendo la Norma Inte Q46, donde se indica la cantidad de mediciones a realizar dependiendo del tipo de señalización a revisar.

2.2 Condición propuesta

Como se comentó anteriormente, no existe una norma nacional que defina los valores mínimos de retrorreflectividad, de la pintura plástico en frío. Como el objetivo de este estudio, es evaluar las características de la pintura, se proyecta realizar un seguimiento en el tiempo de la durabilidad y retrorreflectividad de la misma. Aun así, se hace una verificación del cumplimiento de los valores de retrorreflectividad inicial, de acuerdo con los valores tabulados de otras tecnologías, según lo indicado en el Manual 2014.

2.3 Causa.

La causante de este estudio técnico se da por la necesidad de mejorar la señalización de la vial en el país, y junto con esto la evaluación de nuevas tecnologías de pinturas para la demarcación que sean más duraderas y visibles ante el paso del tiempo. Por lo tanto, se concentra en evaluar la retrorreflectividad, debido a que es uno de los parámetros de calidad para la aceptación de la pintura de tránsito, como parte de la señalización vial horizontal.

2.4 Efecto.

En el cuadro 7, se observan los resultados obtenidos durante la realización de las pruebas de retrorreflectividad en las diferentes mediciones.

Cuadro 6. Valores de retrorreflectividad, Paño de Prueba Tramo Ruta Nacional N° 100

N° Medición	Fecha	Medición RL (mcd/lux/m2) Peatonal 1	Medición RL (mcd/lux/m2) Peatonal 2
Inicial	17-dic-21	295,4	310,9
1 mes	17-ene-22	232,4	210,0
2 meses	18-feb-22	203,8	177,7

Se puede observar en la figura N° 4, que las mediciones de retrorreflectividad tienen una tendencia a la baja en el tiempo.

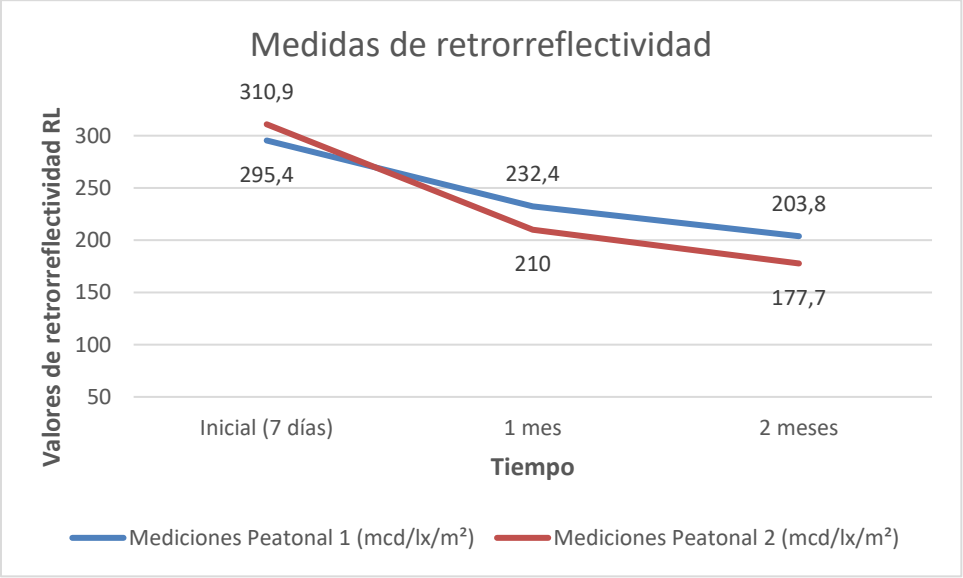


Figura 4. Zona de estudio.
Fuente. Elaboración propia, 2022.

Como se ha mencionado no se posee una normativa en el país que rija los valores de retroreflectividad que deben cumplir este tipo de pintura de plástico en frío. Como parte de la revisión se compara con los valores establecidos en la norma INTE Q46:2017, Guía de buenas prácticas para la demarcación vial horizontal, y con los valores del Manual SIECA 2014, para pintura tipo base solvente que en este caso coinciden.

Cuadro 7. Comparación de valores de retrorreflectividad horizontal.

Descripción	Medición R_L	Valor vida del proyecto según la norma.	Cumple la norma
	(mcd/lux/m^2)	(mcd/lux/m^2)	
Paso Peatonal	203,8	150	Sí
Paso Peatonal	177,7	150	Sí

3. Conclusiones y recomendaciones.

La demarcación realizada el 3 de diciembre sobre la Ruta Nacional 100, y la Ruta Nacional 109, presenta condiciones aceptables en cuanto a acabado y retroreflectividad inicial. Se realizarán mediciones a lo largo del tiempo para revisar la duración de la misma y como disminuye la retroreflectividad con el tiempo.

3.1 Conclusiones

- Los niveles de retrorreflectividad R_L obtenidos, se evalúan con los valores mínimos establecidos en la norma INTE Q46 y el Manual SIECA para pintura base solvente, como se observó este cumple, y se pueden utilizar como referencias para la evaluación a largo plazo.

3.2 Recomendaciones.

Se recomienda realizar las siguientes acciones para la evaluación de la pintura de plástico en frío.

- Realizar un seguimiento del estado de la pintura, de este tramo de prueba en RN 216, y de los valores de retrorreflectividad, para los periodos de 30, 60 y 90 días. Junto con los indicados en las normas de 180 días y 360 días. Para poder establecer la vida útil de la demarcación horizontal con esta pintura, para este sitio en particular.

- Realizar pruebas con la misma tecnología de pintura, en distintos sitios del país con condiciones de calzada y ambientales diferentes para poder evaluar el comportamiento que presenta en condiciones diversas.

4. Bibliografía

INTECO. (2014). Inte Q36: Método de ensayo para la evaluación de la demarcación vial horizontal retrorreflectiva utilizando equipo manual portátil. San José: INTECO.

INTECO. (2018). Inte Q46:2017/Enm 1:2018: Guía de buenas prácticas para la demarcación vial horizontal. San José: INTECO.

SIECA. (2000). Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito. Guatemala: PRIAIAA.

SIECA. (2014). Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito. Guatemala: PRIAIAA.

Zehntner. (2014). Resumen de productos. Sissach, Zehntner.