INFORME DE RETROREFLECTIVIDAD, SEÑALIZACIÓN RUTA NACIONAL N° 121

DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO

DEPARTAMENTO DE SEÑALIZACIÓN VIAL

MOPT-03-05-01-0029-2023

Ficha técnica del documento	
1. N° Informe MOPT-03-05-01-0029-2022	2. N° de Expediente N/A
3. Título INFORME DE RETROREFLECTIVIDAD, SEÑALIZACIÓN RUTA NACIONAL N° 121	4. Fecha del informe Enero de 2023
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 Consejo Nacional de Vialidad San José, Costa Rica Tel: (506) 2226-5411
7. Tipo de reporte y periodo de extensión **Informe 1**, enero 2023	9. Colaboró N/A
9. Levantamiento Tec. Carolina Ocampo Gutiérrez Departamento de Señalización Vial CAROLINA VANESSA OCAMPO GUTIERREZ (FIRMA) Firmado digitalmente por CAROLINA VANESSA OCAMPO GUTIERREZ (FIRMA) Fecha: 2023.02.24 10:44:59 -06'00' _____ Fecha: febrero del 2023	10. Preparación Ing. Miguel Zamora Vega Jefe Departamento de Señalización Vial _____ Fecha: febrero del 2023

11. Resumen

El Dpto. de Señalización Vial, presta colaboración al Consejo Nacional de Vialidad en la inspección de campo en la demarcación de la Ruta Nacional N° 121, en el cantón de Santa Ana y Mora. Como parte de la colaboración se miden los niveles de retroreflectividad de la demarcación con pintura de tránsito color blanco y amarillo.

12. Palabras clave	13. Nivel de seguridad	14. N° de páginas
Pintura de tránsito, retroreflectividad, Santa Ana, Mora, Ruta Nacional N° 121.	Ninguno.	13

1. Introducción

1.1 Origen del estudio

El Departamento de Señalización Vial presta colaboración al Consejo Nacional de Vialidad en la inspección de retroreflectividad de la señalización vial de la Ruta Nacional N° 121, ubicada en los cantones de Santa Ana y Mora. Específicamente se evalúa en este estudio la demarcación con pintura de tránsito solvente en color blanco y amarillo.

1.2 Objetivo

Objetivo general:

Evaluar la retroreflectividad de la demarcación con pintura de tránsito blanca y amarilla en la la Ruta Nacional N° 121; de manera que se realice una comparación de los valores obtenidos contra los valores de la normativa técnica vigente en el país.

Objetivos específicos

a) Realizar mediciones de la retroreflectividad R_L en pintura de tránsito color amarillo y color blanco, de acuerdo a como se indica en la norma INTE Q36.
b) Comparar los resultados de retroreflectividad obtenidos con los valores mínimos indicados en las normas involucradas.

1.3 Alcance

Este estudio tiene como alcance medir valores de retroreflectividad en pintura de tránsito color blanco y amarillo de las demarcaciones de la Ruta Nacional N° 121, específicamente en las secciones de control 10470, 10480 y 10530, en los cantones de Santa Ana y Mora. 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 a 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.

Para el caso de este estudio las mediciones de retroreflectividad inicial no se realizaron en el tiempo definido por la norma INTE Q46, ya que las labores de demarcación fueron finalizadas en diciembre del año 2022, cabe recalcar que no se cuenta con la información exacta de la fecha de finalización de las labores de demarcación. La inspección de retroreflectividad se realizó el día 17 de enero del año 2023.

1.4 Limitaciones

La realización de la inspección no fue realizada en el tiempo normado. Para la realización del presente informe no presentaron inconvenientes de ningún tipo.

1.5 Metodología aplicada

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

a. Se programa realizar las mediciones de retroreflectividad.

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 las demarcaciones con pintura base solvente blanco y amarillo.

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

Equipo utilizado

Para evaluar la señalización horizontal se utiliza un retroreflectómetro horizontal de la marca Zehntner, modelo ZRM-6014, como el que se observa en la Figura 1. Este equipo está asignado con número de activo patrimonial: 0587-016145 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 febrero de 2024.



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

1.6 Generalidades

La demarcación evaluada está colocada en la Ruta Nacional N° 121, específicamente en las secciones de control 10470, 10480 y 10530, en los cantones de Santa Ana y Mora.

Antecedentes

No existen antecedentes registrados de medición de retroreflectividad en la Ruta Nacional N° 121.

Fundamentación Jurídica

La norma utilizada por la DGIT como referencia para los niveles de retroreflectividad inicial es la norma INTE Q46:2021, Guía de buenas prácticas para la demarcación vial horizontal, cuyos valores coinciden con los indicados en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito (SIECA 2014). En la Tabla 1 se muestran los valores mínimos de retroreflectividad de acuerdo al tipo de pintura y el color.

Tabla 1. Valores de retroreflectividad inicial INTE Q46:2021

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

Fuente. INTE Q46:2021

2. Desarrollo

2.1 Condición real

Ubicación geográfica

La Ruta Nacional N° 121 se ubica en la provincia de San José, en los cantones de Santa Ana y Mora, en la Figura 2 se observa la ubicación del punto en un mapa.

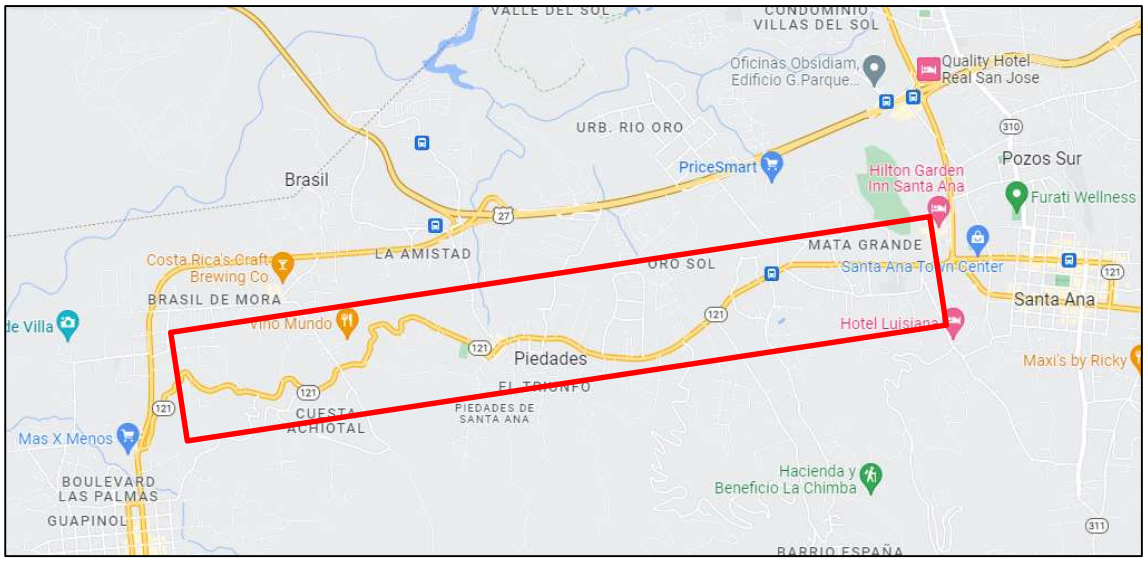


Figura 2. Zona de estudio.
Fuente. Google maps, 2023.

Condición de la vía

El pavimento de la Ruta Nacional N° 121 corresponde a una carpeta asfáltica, la cual está conformada por pavimento envejecido (más de un año de colocada). En general la vía cuenta con pavimento en buen estado en condiciones aceptables para la demarcación.

Este informe cubre la medición realizada el día 17 de enero de 2023; lo que significa mediciones tomadas por fuera del tiempo establecido por la norma para valores iniciales de retroreflectividad.

Descripción de los materiales

Las labores de demarcación se realizaron con pintura de tránsito base solvente en color blanco y amarillo. Para la redacción del presente informe no se cuenta con las especificaciones técnicas de los materiales utilizados.

Descripción de la señalización

La demarcación horizontal evaluada incluye:

- Línea continua amarilla
- Línea de borde blanca
- Flechas direccionales
- Letreros

Problemática encontrada

Realizadas las mediciones, se obtuvieron los resultados que se observan en las tablas 2, 3, 4 y 5, para pintura de tránsito color blanco y amarillo.

En la Tabla 2, se observan los valores obtenidos en las demarcaciones lineales, en estos elementos se toman 20 mediciones, de acuerdo a la norma INTE Q36.

Tabla 2. Valores de retroreflectividad en demarcación lineal

Elemento demarcado	R_L (mcd/lux/m^2)	Elemento demarcado	R_L (mcd/lux/m^2)	Elemento demarcado	R_L (mcd/lux/m^2)
Línea continua amarilla	139	Línea de borde blanca	263	Línea continua amarilla	252
	222		264		269
	179		293		266
	228		331		220
	183		318		231
	213		318		267
	238		375		251
	192		273		215
	215		302		278
	234		293		277
	189		293		285
	196		326		330
	230		299		323
	206		295		325
	220		277		270
	197		264		279
	198		277		279
	248		292		265
	256		313		269
	180		299		256
Promedio	**208,2**	**Promedio**	**298,2**	**Promedio**	**270,4**

En la Tabla 3, se observan los valores obtenidos en 3 flechas medidas al azar, de acuerdo a la norma INTE Q36, se toman 6 mediciones por flecha.

Tabla 3. Valores de retroreflectividad en flechas direccionales

Elemento demarcado	R_L (mcd/lux/m^2)	Elemento demarcado	R_L (mcd/lux/m^2)	Elemento demarcado	R_L (mcd/lux/m^2)
Flecha	345	Flecha		Flecha	301
	291		263		275
	314		188		370
	348		368		213
	258		223		99
	344		309		296
Promedio	**316,7**	**Promedio**	**286,3**	**Promedio**	**259**

En el acceso se midieron 2 letreros, los resultados se muestran en la tabla 4, en estos elementos se toman 3 mediciones por letra, de acuerdo a la norma INTE Q36.

Tabla 4. Valores de retroreflectividad en letreros

Elemento demarcado	R_L (mcd/lux/m^2)	Elemento demarcado	R_L (mcd/lux/m^2)
ALTO	332	40 KPH	263
	377		286
	370		308
	62		260
	146		297
	164		310
	352		137
	309		270
	303		183
	331		309
	274		300
	114		290
	-		275
	-		346
	-		201
Promedio	**261,2**	**Promedio**	**269**

En la Tabla 6, para una mejor comprensión de los valores obtenidos, se muestran los promedios de retroreflectividad de los elementos evaluados en pintura solvente.

Tabla 6. Valores promedio de retroreflectividad horizontal

Pintura	Tiempo de demarcado (días)	R_L (mcd/lux/m^2)
Línea continua amarilla	Mas de 15 días	239,3
Línea de borde blanca	Mas de 15 días	298,2
Letreros	Mas de 15 días	265,1
Flechas direccionales	Mas de 15 días	287,3

En las Figuras 3, 4, 5 y 6 se muestra parte de la demarcación realizada en el sitio.



Figura 3. Demarcación Ruta Nacional N° 121
Fuente. Propia.



Figura 4. Demarcación Ruta Nacional N° 121
Fuente. Propia.



Figura 5. Demarcación Ruta Nacional N° 121
Fuente. Propia.



Figura 6. Demarcación Ruta Nacional N° 121
Fuente. Propia.

2.2 Condición propuesta

De acuerdo a la norma INTE Q46, los valores mínimos esperados son los que se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7. Valores de retroreflectividad INTECO

Tipo de pintura	Color	
	Blanca mcd/lux/m²	**Amarilla mcd/lux/m²**
Base solvente	250	200

Fuente. INTE Q46

2.3 Causa

La causante de este estudio técnico se da por la necesidad de conocer la calidad y seguridad de la señalización vial, lo cual se refleja en una visibilidad adecuada para los usuarios de la vía.

Además, la retroreflectividad es uno de los parámetros de calidad para la aceptación de los proyectos que incluyen colocación de pintura de tránsito y señalización vertical.

2.4 Efecto

Comparando los resultados obtenidos (Tabla 6) con los valores en la norma INTE Q46, se determina si la demarcación cumple o no, la Tabla 8 muestra dicha comparación.

Tabla 8. Valores de retroreflectividad inicial

Descripción	Medición R_L (mcd/lux/m²)	INTE Q46 SIECA 2014 (mcd/lux/m²)	Porcentaje de Cumplimiento	Cumplimiento
Línea continua amarilla	239,3	200	120 %	**Cumple**
Línea de borde blanca	298,2	250	119 %	**Cumple**
Letreros	265,1	250	106 %	**Cumple**
Flechas direccionales	287,3	250	115 %	**Cumple**

De acuerdo a los valores mostrados en la Tabla 8, se puede apreciar que los niveles de retroreflectividad están cumpliendo con los valores mínimos aceptables de acuerdo a lo indicado en la normativa., tanto para la demarcación blanca como amarilla.

3. Conclusión

La demarcación de la Ruta Nacional N° 121 cuenta con valores aceptables de retroreflectividad tanto para la demarcación blanca como amarilla.

3.1 Conclusiones

- Las mediciones de retroreflectividad en la línea continua amarilla cumple con los valores mínimos establecidos por la norma INTE Q46 para retroreflectividad inicial.
- La demarcación con pintura base solvente color blanco cumple con los valores mínimos indicados en la norma INTE Q46 para retroreflectividad inicial, esto incluye los letreros, flechas direccionales y líneas longitudinales.

3.2 Recomendaciones

Al Consejo Nacional de Vialidad

1. Recibir el proyecto satisfactoriamente, en lo relacionado a la señalización vial.
2. Para futuras labores de demarcación aplicar siempre la norma INTE Q46: Guía de buenas prácticas para la demarcación vial horizontal.
3. Previo al inicio de los trabajos, solicitar siempre al contratista y remitir a este Departamento las fichas técnicas de los materiales a utilizar para su debida aprobación y eventual recomendación de mejoras que se puedan realizar, para procurar la calidad de los trabajos desde la primera intervención.

4. Para futuras inspecciones indicar la fecha de finalización de las labores de demarcación, para la correcta programación de la visita de campo para la toma de mediciones.

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. (2021). Inte Q46:2021: Guía de buenas prácticas para la demarcación vial horizontal. San José: INTECO.

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

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