



Evaluación de señalización vial OBIS Ampliación Puente Río Segundo

DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE SEÑALIZACIÓN VIAL

MOPT-03-05-01-0115-2022

Ficha técnica del documento		
1. N° Informe MOPT-03-05-01-0115-2021	2. N° de Expediente No aplica	
3. Título Evaluación de señalización vial OBIS Ampliación Puente Río Segundo	4. Fecha del informe febrero 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 Consejo Nacional de Vialidad CONAVI	
7. Tipo de reporte y periodo de extensión Informe 4 , febrero 2022.	9. Colaboró N/A	
9. Preparación Ing. Moisés Retana Sotela Departamento de Señalización Vial MOISES ALEJANDRO RETANA SOTELA (FIRMA) Firmado digitalmente por MOISES ALEJANDRO RETANA SOTELA (FIRMA) Fecha: 2022.02.28 08:10:27 -06'00'	10. Revisión y aprobación Ing. Miguel Zamora Vega Jefe Departamento de Señalización Vial Fecha: 18 de febrero del 2022	
11. Resumen La Dirección General de Ingeniería de Tránsito, a través del Departamento de Señalización Vial, presta colaboración al Consejo Nacional de Vialidad con la inspección de campo de la demarcación de las OBIS Ampliación Puente Río Segundo, en Alajuela. Como parte de la colaboración, se realizan mediciones de retrorreflectividad inicial de la demarcación con pintura termoplástica amarilla y blanca en el proyecto mencionado.		
12. Palabras clave Pintura termoplástica, retrorreflectividad, OBIS, Río Segundo, Alajuela.	13. Nivel de seguridad Ninguno.	14. N° de páginas 15

1. Introducción

1.1 Origen del estudio

La Unidad Ejecutora San José - San Ramón del CONAVI, solicitó colaboración a la Dirección General de Ingeniería de Tránsito, a través del Departamento de Señalización Vial, para la inspección en campo de la señalización vial horizontal y, la medición de niveles de retrorreflectividad para la OBI Ampliación Puente sobre el Río Segundo en Alajuela.

1.2 Objetivo

Objetivo general:

Evaluar la señalización vial, mediante la inspección de campo y medición de retrorreflectividad inicial, de la demarcación horizontal con pintura termoplástica color amarillo y blanca, de la OBI Lote I en la Ampliación Puente sobre el Río Segundo. 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 retrorreflectividad R_L en la pintura color amarillo y blanca, de acuerdo a como se indica en la norma INTE Q36.
- b) Comparar los resultados de retrorreflectividad obtenidos, con los valores mínimos indicados en la normativa atinente y vigente en el país para este fin.
- c) Valorar las condiciones de la señalización vial de la OBI Ampliación Puente sobre el Río Segundo, mediante inspección de campo.

1.3 Alcance

Este estudio tiene como alcance la revisión de la señalización horizontal y medir valores de retrorreflectividad inicial (visibilidad nocturna R_L), de las demarcaciones horizontales con pintura

termoplástica color amarillo y blanco, en la OBI Ampliación Puente sobre el Río Segundo, ubicado en Alajuela. 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 horizontal, específicamente cuan reflectantes son las marcas en pavimento al verse sometidas al efecto de reflexión de la luz emitida por los vehículos, este es un parámetro que influye 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 retrorreflectividad inicial se deben realizar entre los 7 y los 14 días después de haberse aplicado la demarcación.

1.4 Limitaciones

Para la realización del presente estudio no se presentaron limitaciones significativas que alteraran el desarrollo del mismo.

1.5 Metodología aplicada

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

- a. Se programa realizar la inspección de campo y las mediciones de retrorreflectividad, entre siete y catorce días después de 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. Una vez en campo, se procede a realizar la calibración de los equipos de medición.
- d. En el campo se coordina el cierre parcial de la vía, mientras se realizan las mediciones requeridas.

- e. Se realizan mediciones a los diferentes elementos, de acuerdo a las normas INTE Q36, de manera que se evalúen todos los tipos de señalización vial y en distintos puntos de ubicación, para la demarcación lineal se toman al menos 20 puntos de medición en un tramo de no menos de 120 metros por cada kilómetro demarcado, esto según la norma técnica vigente para este fin (INTE Q36), mientras que para las figuras y rótulos se toman al menos 3 puntos por elemento que compone la figura o rótulo.
- f. Se realiza el análisis de resultados y la elaboración del informe.

Equipo utilizado

El equipo utilizado corresponde a un retrorreflectómetro horizontal de la marca Zehntner. El retrorreflectómetro marca Zehntner, corresponde a un modelo ZRM-6014, asignado con número de activo patrimonial: 0587-016145 del COSEVI. El equipo mide el valor R_L (visibilidad de noche) y el valor Q_D (visibilidad a la luz del día). R_L es la medición de la luminosidad de la demarcación, según la visibilidad de los conductores de vehículos con la iluminación de los focos delanteros. El ángulo de iluminación es de 1.24° . Tanto para R_L como para Q_D la luz reflejada se mide a un ángulo de 2.29° (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 número de calibración del equipo es No. 492286014-20 y vence en diciembre del 2022.



Figura 1. Equipo utilizado.

Fuente. www.zehntner.com, 2017.

1.6 Generalidades

La señalización evaluada está colocada en vías que forman parte de la Red Vial Nacional, específicamente sobre la Ruta 01, en el Puente sobre el Río Segundo.

Antecedentes

En el pasado mes de agosto, se evaluó la señalización horizontal del tramo de prueba, en el Conector Castella, mediante el informe MOPT-03-05-01-0524-2020. En el documento mencionado, se presentan los resultados de las mediciones de retrorreflectividad inicial, a los 7-14 días de haber realizado la demarcación. Adicionalmente, a inicios del mes de septiembre, se presentó el informe MOPT-03-05-01-0568-2021, con los resultados de la evaluación de la señalización vial horizontal de la Ampliación Puente Río Ciruelas, ambas obras son parte del paquete 1 de las OBIS, de las cuales se realizan dichos muestreos de calidad.

Fundamentación Jurídica

En Costa Rica, actualmente la norma utilizada como referencia para los niveles de retrorreflectividad, es el Manual SIECA en su versión más reciente (mismos valores de norma INTE Q46:2021 Guía de buenas prácticas para la demarcación vial horizontal). A continuación, se muestran los valores de retrorreflectividad indicados en la norma mencionada, en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Valores de retrorreflectividad inicial manual SIECA

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. Manual SIECA, versión más reciente (INTE Q46:2017).

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.

Este informe cubre la medición de la demarcación vial horizontal, terminado entre los días 10 de enero para el tramo 1-2, y el 4 de febrero para el tramo 2-1, tanto para la señalización horizontal color amarillo y blanca.

2. Desarrollo

2.1 Condición real

Ubicación geográfica

El tramo evaluado de la Ruta Nacional 01, corresponde a la ampliación del puente existente sobre el Río Segundo, como se muestra en la Figura 3. La vía se ubica en el distrito de Río Segundo.

Provincia: Alajuela, Cantón: Alajuela, Distrito: Río Segundo.



Figura 2. Zona de estudio Ampliación Puente Río Segundo.

Fuente. Google Maps, 2022.

Condición de la vía

La Ampliación del Puente sobre el Río Segundo en la Ruta 01, corresponde a una vía con pavimento nuevo flexible.

En este informe se incluyen las mediciones realizadas durante los días 20 de enero y 14 de febrero de 2022, las mismas correspondientes a los valores iniciales (entre 7 y 14 días posteriores a la demarcación), en ambos sentidos de circulación.

Descripción de los materiales

Para la realización de la demarcación, se utilizó pintura termoplástico color amarillo y blanco, y una combinación de microesferas de vidrio tipo 2 y 3.

Descripción de la señalización

La señalización horizontal evaluada, incluye los siguientes elementos:

- ❖ Línea continua amarilla de borde (LCA).
- ❖ Línea continua blanca (LCB)
- ❖ Línea intermitente blanca (LIB)
- ❖ Figuras

Problemática encontrada

A continuación, se muestran fotografías del estado de la demarcación, observada en sitio los días 20 de enero y 14 de febrero de 2022.



Figura 4. LCB Puente Río Segundo 2-1



Figura 5. LCB Puente Río Segundo 2-1

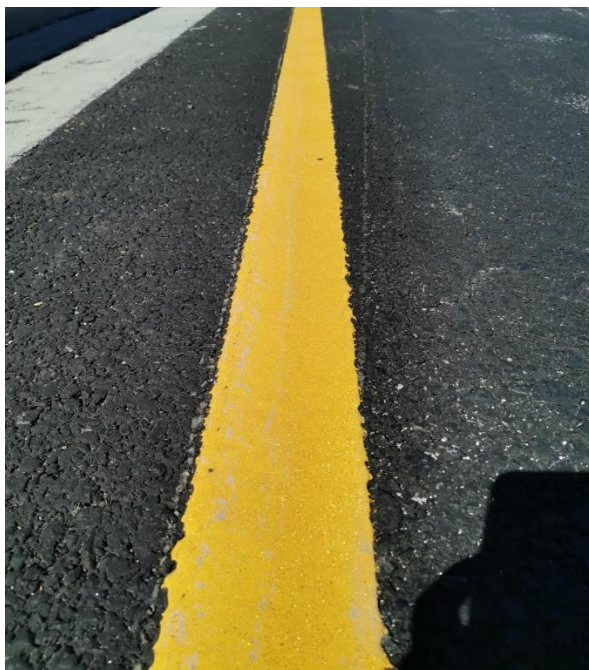


Figura 5. LCA Puente Río Segundo 2-1

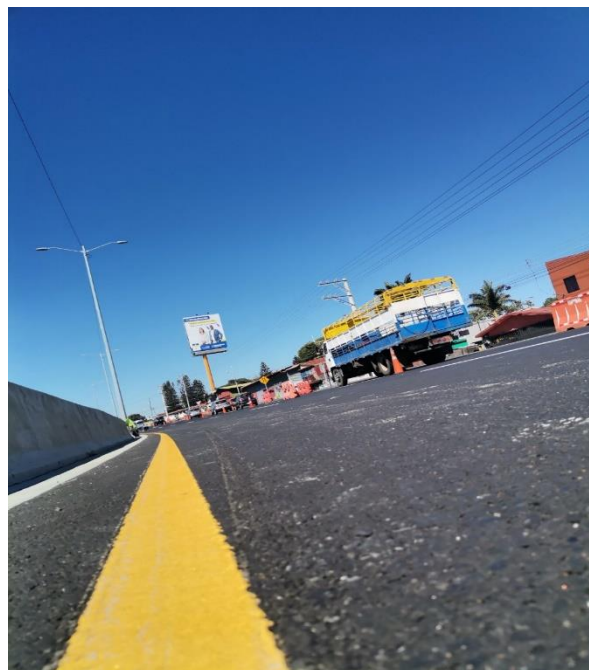


Figura 6. LCA Puente Río Segundo 1-2



Figura 7. LCA y LIB Puente Río Segundo 1-2



Figura 8. LCA Puente Río Segundo 1-2

Realizadas las mediciones de retrorreflectividad en sitio, las cuales cumplen con el plazo de 7-14 días posteriores a la demarcación, se obtuvo los resultados presentados en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Valores de retrorreflectividad inicial demarcación horizontal.

RUTA NACIONAL 1 - OBI RIO SEGUNDO			
ELEMENTO ANALIZADO	SENTIDO	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR
Linea Continua Amarilla	1 » 2	mcd/lux/m ²	385,5
Linea Continua Blanca	1 » 2	mcd/lux/m ²	418
Linea Intermitente Blanca	1 » 2	mcd/lux/m ²	422,9
Figuras	1 » 2	mcd/lux/m ²	315,1
Linea Continua Amarilla	2 » 1	mcd/lux/m ²	305,4
Linea Continua Blanca	2 » 1	mcd/lux/m ²	399,6
Linea Intermitente Blanca	2 » 1	mcd/lux/m ²	410
Figuras	2 » 1	mcd/lux/m ²	310,8

2.2 Condición propuesta

De acuerdo al Manual SIECA en su versión más reciente (el cual coincide con la norma INTE Q46:2021), los valores mínimos esperados se indican en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Valores de retrorreflectividad inicial Manual SIECA en su versión más reciente

Tipo de pintura	Color	
	Blanca mcd/lux/m ²	Amarilla mcd/lux/m ²
Termoplástico	300	250

Fuente. Manual SIECA, versión más reciente.

2.3 Causa

La causante de este estudio técnico se da por la necesidad de evaluar la señalización de la vía. Resulta preciso que los conductores se percaten de la configuración de la vía, y las prioridades de paso. Además, se concentra en evaluar la retrorreflectividad, ya que estos resultados son considerados parámetros de calidad directamente relacionados con la aceptación de la demarcación.

2.4 Efecto

La Ruta Nacional 1 forma parte de la Red Panamericana, la cual en el tramo evaluado cuenta con velocidades de operación de entre 60 kph y 90 kph, por lo que tanto el señalamiento vertical como horizontal corresponde al utilizado como tamaño pista, el cual considera los tamaños idóneos para vías de velocidades mayores a 60 kph. Mismos que se verifican en la inspección realizada durante el mismo día que se realizan las mediciones de retrorreflectividad.

Realizando una comparación entre los valores obtenidos según cada elemento evaluado y descrito en el cuadro 2, y los valores a cumplir según la normativa vigente para las demarcaciones realizadas en material termoplástico comprendidos en el cuadro 3, los valores de retrorreflectividad inicial (entre 7 y 14 días después de realizada la demarcación), se nota que estos valores cumplen y sobrepasan los valores mínimos solicitados por lo cual se acepta la demarcación realizada, esto se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 4. Comparación de valores de retrorreflectividad inicial según valores obtenidos

RUTA NACIONAL 1 - OBI RIO SEGUNDO						
ELEMENTO ANALIZADO	SENTIDO	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR	VALOR MINIMO	PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO	NIVEL DE CUMPLIMIENTO
Linea Continua Amarilla	1 » 2	mcd/lux/m ²	385,5	250	154%	MUY BUENO *
Linea Continua Blanca	1 » 2	mcd/lux/m ²	418	300	139%	MUY BUENO *
Linea Intermitente Blanca	1 » 2	mcd/lux/m ²	422,9	300	141%	MUY BUENO *
Figuras	1 » 2	mcd/lux/m ²	315,1	300	105%	MUY BUENO *
Linea Continua Amarilla	2 » 1	mcd/lux/m ²	305,4	250	122%	MUY BUENO *
Linea Continua Blanca	2 » 1	mcd/lux/m ²	399,6	300	133%	MUY BUENO *
Linea Intermitente Blanca	2 » 1	mcd/lux/m ²	410	300	137%	MUY BUENO *
Figuras	2 » 1	mcd/lux/m ²	310,8	300	104%	MUY BUENO *

* Desempeño de la demarcación vial horizontal bajo la carga dinámica en laboratorio a partir del parámetro de retrorreflectividad. San José: UCR.

3. Conclusión

3.1 Conclusiones

- En la evaluación realizada mediante la visita de campo se logra establecer las condiciones favorables de la demarcación realizada, superando esta los parámetros mínimos establecidos en la normativa técnica vigente.
- Los niveles de retrorreflectividad R_L obtenidos en la demarcación horizontal, con pintura de demarcación color amarillo, cumplen con los valores mínimos establecidos en el Manual Centroamericano de Diseños Uniformes para el Control de Tránsito, SIECA en su versión más reciente.
- Los niveles de retrorreflectividad R_L obtenidos en la demarcación horizontal, con pintura de demarcación color blanco, cumplen con los valores mínimos establecidos en el Manual

Centroamericano de Diseños Uniformes para el Control de Tránsito, SIECA en su versión más reciente.

- Se comprueba que la demarcación cuenta con el plazo adecuado (7-14 días), para la medición de la retrorreflectividad inicial, según el tramo evaluado por fecha de visita, cumpliendo así con lo considerado para la medición de retrorreflectividad según la norma INTE Q46:2021, Guía de Buenas prácticas para la demarcación vial horizontal.

3.2 Recomendaciones

1. Se recomienda aceptar los trabajos de demarcación horizontal, ya que estos cumplen con los lineamientos establecidos en la normativa vigente, para la OBI, Ampliación del puente sobre el Río Segundo.
2. Se recomienda dar seguimiento a la colocación de los captaluces, para que los mismos cumplan con las recomendaciones emitidas en el oficio DVT-DGIT-SV-2021-0782, emitido por la Dirección General de Ingeniería de Tránsito.

4. Bibliografía

Legislativa, A. (1996). Ley de Igualdad de Oportunidades para las personas con Discapacidad. San José: La Gaceta.

Legislativa, A. (2017). Decreto N° 40601-MOPT. San José: La Gaceta.

Piedra Quesada, V. (2013). Ley de Tránsito por Vías Públicas Terrestres y Seguridad Vial. San José: Imprenta Nacional.

SIECA. (2015). Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito. Guatemala: PRIAIAA.

LANAMME UCR. (2019). Desempeño de la demarcación vial horizontal bajo la carga dinámica en laboratorio a partir del parámetro de retroreflectividad. San José: UCR.

INTECO. (2021). INTE Q 46:2021. Guía de buenas prácticas para la demarcación vial horizontal.

4.1 Tablas adicionales.

Cuadro 3. Tablas de valoración de la retroreflectividad.

Material	Pintura base agua y solvente (mcd/m ² /lux)		Material termoplástico (mcd/m ² /lux)	
Clasificación		Amarilla		Amarilla
Muy buena	> 250	> 200	> 300	> 250
Buena	150 – 250	150 – 200	200 – 300	150 – 250
Regular	100 – 150	100 – 150	100 – 200	100 – 150
Mala	< 100	< 100	< 100	< 100

Fuente: Zamora et al., 2014.