



RETROREFLECTIVIDAD
SEÑALIZACIÓN ACCESO
MCDONALD'S, ALAJUELA, SAN
RAFAEL.

DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE SEÑALIZACIÓN VIAL

Ficha técnica del documento		
1. N° Informe MOPT-03-05-01-0130-2022	2. N° de Expediente No aplica	
3. Título Retroreflectividad Señalización Acceso McDonald's, Alajuela, San Rafael.	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 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 1 , Febrero de 2022	9. Colaboró	
9. Preparación Tec. Marisol Calderón Céspedes Departamento de Señalización Vial 	10. Revisión Ing. Miguel Zamora Vega Departamento de Señalamiento Vial. MIGUEL ALONSO ZAMORA VEGA (FIRMA) Firmado digitalmente por MIGUEL ALONSO ZAMORA VEGA (FIRMA) Fecha: 2022.02.28 11:56:07 -06'00'	
Fecha: 02 de Febrero 2022	Fecha: 02 de Febrero 2022	
11. Resumen Por solicitud del Departamento de Estudios y Diseños, se procedió a realizar una visita en conjunto para revisar la demarcación realizada para el acceso al McDonald's de San Rafael de Alajuela, junto con las señales verticales que se colocaron en sitio.		
12. Palabras clave Señalización Vial, Retrorreflectividad, Alajuela.	13. Nivel de seguridad Ninguna	14. N° de páginas 20

1. Introducción

1.1 Origen del estudio

El Ing. Rodrigo Arias del Departamento de Estudios y Diseños, de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito, solicita por medio de un correo electrónico la colaboración para medición de retrorreflectividad y revisión de señales verticales, como parte de la inspección inicial del acceso del McDonald's de San Rafael de Alajuela.

1.2 Objetivo

Objetivo general:

Evaluar la retrorreflectividad de la demarcación horizontal con pintura base solvente blanca y amarilla, realizada en el acceso al McDonald's de San Rafael de Alajuela, en la marginal de la Ruta Nacional 124, así como la evaluación de señales verticales, de manera que se determine si cumplen con las normas correspondientes.

Objetivos específicos

- a) Realizar mediciones de la retrorreflectividad R_L en la pintura color blanco y amarillo, de acuerdo a como se indica en la norma INTE Q36.
- b) Comparar los resultados de retrorreflectividad obtenidos con los valores mínimos indicados en las normas involucradas en la contratación.
- c) Realizar una inspección visual y de retrorreflectividad de las señales verticales colocadas para determinar si cumplen con las normas correspondientes INTE W36 y SIECA (2014).

1.3 Alcance

Este estudio tiene como alcance medir valores de retrorreflectividad (visibilidad nocturna R_L), de las demarcaciones horizontales con pintura base solvente blanca y amarilla, así como la inspección

visual y mediciones de retroreflectividad de las señales verticales colocadas en el acceso al McDonald's de San Rafael de Alajuela, en la marginal de la Ruta Nacional 124. 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 y de las señales verticales, 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. 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. Para las señales verticales se utiliza la norma INTE W36, Láminas retrorreflectivas para Control de Tránsito, que indica los valores de retroreflectividad que deben cumplir para los distintos ángulos de observación.

En el caso de este proyecto las labores de demarcación fueron finalizadas el 19 de enero, de acuerdo a lo comunicado por la empresa demarcadora. La inspección se realizó el lunes 31 de enero. Las mediciones 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 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. Para la demarcación horizontal 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. Para las señales verticales, se evalúa que cumplan con el formato del El Manual centroamericano de dispositivos uniformes para el control del tránsito en su edición más reciente (SIECA 2014), las mediciones de retrorreflectividad se dan siguiendo la norma INTE W36.
- f. Se realiza el análisis de resultados y la elaboración del informe.

1.6 Generalidades

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 1.24°. Tanto para RL como para QD 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 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.

Además, se utiliza el retroreflectómetro RetroSign GR3 marca Delta, que mide el valor RA (coeficiente de luminancia reflejada en la noche). RA es una medida que indica la visibilidad de las señales de tránsito, indumentaria de alta visibilidad, Cintas reflectivas, y placas como las ven los conductores de los vehículos motorizados con la iluminación de los las luces de los vehículos, el cual tiene un ángulo de entrada de -4° y tres ángulos de observación: 0.2° , 0.5° y 1.0° . El equipo cuenta con el certificado de calibración N°120-323-116_1822_GR3 con fecha de expiración en Octubre del 2022.



Figura 2. Equipo utilizado.

Fuente. www.taiseint.com, 2017.

Antecedentes

No se presentan antecedentes de mediciones de retroreflectividad realizadas en este sitio.

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 Q46:2021, Guía de buenas prácticas para la demarcación vial horizontal, la cual, a la vez, coincide con los valores del Manual SIECA 2014.

Cuadro I. Valores de retroreflectividad inicial INTE Q46:2021

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 Q46:2021

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.

Cuadro 3.1
La reflectividad mínima para señalamiento horizontal

COLOR	RETROREFLEXIÓN MÍNIMA (mcd / lx) / m ²					
	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 3. Retroreflectividad mínima.

Fuente: SIECA 2014.

Para las mediciones de retroreflectividad se utiliza la Norma INTE Q36: Método de ensayo para la evaluación de la demarcación vial horizontal retrorreflectiva utilizando equipo manual portátil, para la cantidad de mediciones a realizar para cada tipo de señalización horizontal.

Cuadro II. Protocolo de evaluación de retroreflectividad INTE Q36.

Protocolo de evaluación.	
Descripción	Método evaluación
Líneas longitudinales	3 km o menos, 20 mediciones
	Más de 3 km, 3 secciones, 20 mediciones por sección.
Leyendas	3 puntos aleatorios por cada letra
Líneas transversales	3 puntos aleatorios
Símbolos	6 puntos aleatorios
Pasos peatonales	3 franjas, 6 puntos aleatorios por cada una.

Fuente. INTE Q36:2014.

Para las señales verticales, se utiliza la norma INTE W36 en su versión más reciente, que correspondería a Papel Retroreflectivo Alta Intensidad Prismática Tipo IV, con el cual se fabrican las plantillas de las señales verticales.

Tabla 5. Láminas Tipo IV^A

Ángulo de observación	Ángulo de entrada	Blanco	Amarillo	Naranja	Verde	Rojo	Azul	Morado	Café	Verde amarillo fluorescente	Amarillo fluorescente	Naranja fluorescente
0,1° ^B	-4°	500	380	200	70	90	42	20	25	400	300	150
0,1° ^B	+30°	240	175	94	32	42	20	10	12	185	140	70
0,2°	-4°	360	270	145	50	65	30	14	18	290	220	105
0,2°	+30°	170	135	68	25	30	14	6,8	8,5	135	100	50
0,5°	-4°	150	110	60	21	27	13	6,0	7,5	120	90	45
0,5°	+30°	72	54	28	10	13	6	2,9	3,5	55	40	22

^A Coeficiente mínimo de retrorreflectividad (R_A) $\text{cd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ ($\text{cd}/\text{fc}/\text{ft}^2$).

^B Valores para ángulos de observación de 0,1° son requisitos suplementarios que solo se deben aplicar cuando el comprador lo especifique en el contrato o pedido.

Figura 4. Tabla 5 norma INTE W36.

Fuente: INTECO

Fuentes de financiamiento

No aplica.

2. Desarrollo

2.1 Condición real

Ubicación geográfica.

Provincia: Alajuela, **Cantón:** Alajuela, **Distrito:** San Rafael.

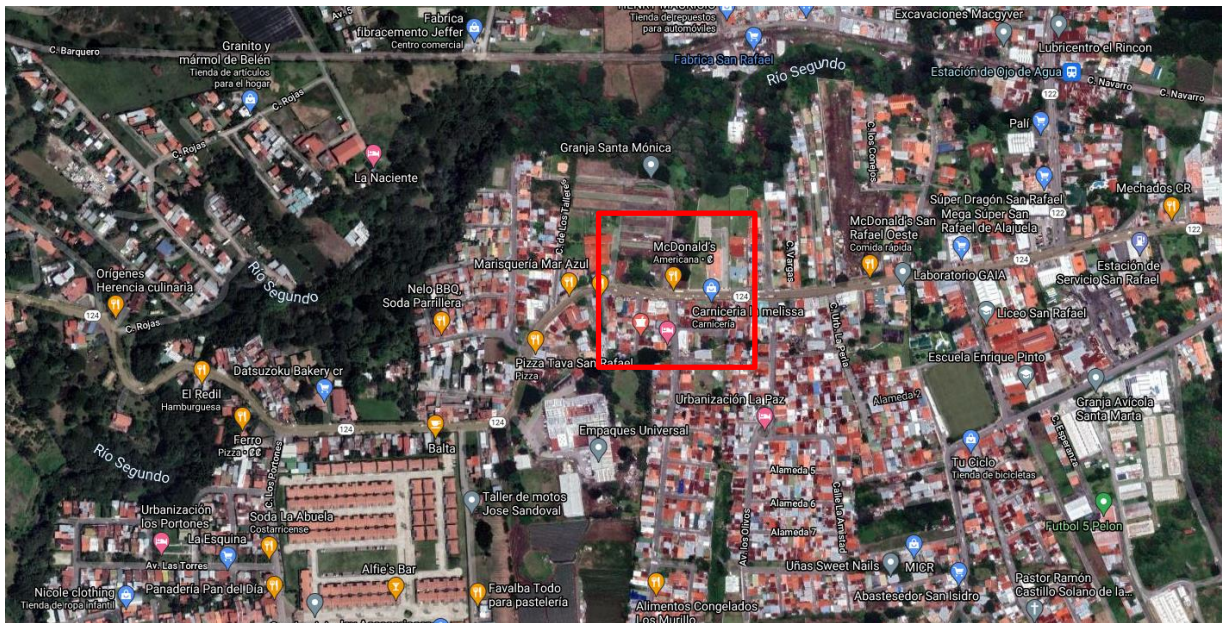


Figura 5. Localización del sitio.

Fuente: Google Maps, 2022.

Condición de la vía

Descripción del acceso.

EL McDonald's de San Rafael de Alajuela, posee un único acceso para entrada y salida al establecimiento frente a la Ruta Nacional 124, se solicitó la demarcación de aproximadamente 300 m.

Esta sección posee una carpeta asfáltica en buen estado; con condiciones idóneas para la demarcación, posee tres carriles de circulación dos en sentido oeste - este, y uno en sentido contrario.

Se autorizó el corte en la doble línea continua para que los vehículos ingresen al establecimiento por el carril de sentido oeste-este.

La demarcación realizada fue concluida el día 19 de enero, y la inspección se realizó el día 31 de enero del 2022, esto indica que las mediciones se realizan en el período de 7 a 14 días que se indica en la norma INTE W36, específicamente en el día 12 luego de finalizados los trabajos.

Descripción de los materiales:

Para la demarcación horizontal de acuerdo con la información suministrada por la empresa demarcadora se utilizó pintura de tráfico base solvente formulada con base de resinas alquídicas y resinas de hule clorado en color blanco, PT-500, y amarillo, PT-510, marca CELCO.

Además, la pintura se combinó con esfera de vidrio marca GlassBeads, según se indicó corresponde a Esfera de Vidrio Tipo I.

Para las plantillas de las señales verticales, el contratista informa que se utilizó Lámina Alta Intensidad Prismática Tipo IV, marca Avery Dennison.

Este departamento cuenta con las fichas técnicas proporcionadas por la empresa encargada, para todos los materiales utilizados mencionados anteriormente.

Descripción de la señalización:

Los trabajos realizados abarcan la demarcación de los siguientes elementos:

- Flechas direccionales
- Línea intermitente blanca.
- Línea continua blanca (borde blanco).
- Doble línea amarilla continua, para división de carriles en sentido contrario.
- Letreros de ALTO.

- Letrero 40 KPH

Además, de la colocación de las siguientes señales verticales:

- Convergencia dos carreteras, P-4-1
- Velocidad Máxima 40 KPH, R-2-1
- Placa Una Vía derecha, R-15-9

Los planos de la demarcación a realizar se encuentran en el Dpto. de Estudios y Diseño en formato físico, los mismos se revisaron en sitio para verificar que se realizara el trabajo aceptado para el acceso por parte de este mismo departamento.

Problemática encontrada.

-Señalización horizontal:

Mediante la inspección vial de la señalización, se observó que no se añadió la cantidad suficiente de esfera de vidrio apta para una demarcación visible ante los vehículos, esto se pudo determinar por el acabado que presentaban los trabajos realizados. Además, se apreció que, en el caso de las flechas direccionales se encuentran manchadas, por lo que debe revisarse los tiempos de espera del secado de la pintura para evitar que los vehículos manchen los trabajos realizados al abrir el tránsito.

Por medio de la inspección de retroreflectividad descrito en el Cuadro II. Protocolo de evaluación de retroreflectividad INTE Q36, para el trabajo con equipo manual. Se presentan los resultados obtenidos para cada elemento evaluado:

Cuadro III. Mediciones de retrorreflectividad horizontal.

	Medición	Promedio		Medición	Promedio
Línea continua amarilla	171	131,95	Línea intermitente blanca	69	89,45
	43			57	
	111			56	
	83			45	
	159			80	
	107			75	
	113			81	
	135			65	
	169			134	
	143			98	
	145			116	
	125			85	
	116			60	
	211			95	
	119			75	
	152			151	
	164			111	
	111			123	
	166			122	
	96			91	
Línea borde blanca	213	283,4	Línea borde blanca	111	112
	268			94	
	244			101	
	220			76	
	168			194	
	268			214	
	203			162	
	169			142	
	170			86	
	84			73	
	149			114	
	140			117	
	1652			116	
	266			114	
	164			102	
	168			68	
	305			40	

	318			104	
	269			114	
	230			98	
Flecha direccional	154	106,67	Flecha direccional	222	210,00
	134			251	
	119			278	
	97			170	
	72			168	
	64			171	
Flecha direccional	82	89,33	Flecha direccional	96	120,2
	64			147	
	136			117	
	118			137	
	77			118	
	59			106	
Flecha direccional	133	130,00	Flecha direccional	283	184,0
	140			102	
	106			167	
	181			147	
	122			209	
	98			196	

Con el fin de determinar la uniformidad en la demarcación realizada se promedia cada tipo de elemento revisado, para poder velar por la igualdad la calidad de los elementos demarcados, ya que la finalidad de esta inspección busca que todos los trabajos realizados posean un estándar de calidad aceptable. A continuación, se presentan los resultados para el acceso en revisión:

Cuadro IV. Mediciones promedio de retrorreflectividad horizontal.

Descripción	Medición inicial R_L
	(mcd/lux/m ²)
Línea continua amarilla	131,9
Línea de borde blanca	197,7
Línea intermitente blanca	89,4
Flechas direccionales	140,07
Letrero KPH	167,9



Figura 6. Demarcación horizontal.

Fuente: Propia, 2022.



Figura 7. Demarcación horizontal.

Fuente: Propia, 2022.

Señalización vertical:

En la fase de inspección visual se procedió revisar el diseño y color de las señales. En este caso las señales revisadas eran del tono correcto, se revisó que se utilizara papel retroreflectivo para su fabricación a simple vista. Además, poseían tamaño estándar, que es el correspondiente para rutas menores o iguales a 60 KPH. Una de las señales presentaba un golpe al lado izquierdo, esto puede deberse a un autobús o camión que la golpeó días después de su colocación.

En la salida del acceso se colocó una señal de ALTO R-1-1, la cual presenta un diseño correcto, por su altura no se realizaron las mediciones de retroreflectividad pero si se inspeccionó su placa complementaria la cual posee las dimensiones y diseño correcto.

En la fase de inspección de Retroreflectividad, se toman 4 mediciones por color que posea la señal en sitio aleatorios, en el caso de las señales instaladas se presentan a continuación los datos obtenidos:

Cuadro V. Mediciones de retrorreflectividad vertical.

Descripción	Color	Angulo	Observaciones	Mediciones				Promedio
CONVERGENCIA DOS CARRETERAS	Amarillo	0.2°	Señal correcta tamaño estándar, color amarillo correspondiente al Manual SIECA, pictograma tamaño correcto	217	193	208	208	206,5
		0.5°		121	113	123	123	120
		1.0°		18	19	24	24	21,25
VELOCIDAD MAXIMA 40 KPH	Blanco	0.2°	Señal correcta en tipo de letra y de tamaño estándar para velocidades menores o iguales a 60 KPH.	935	962	866	917	920
		0.5°		370	371	362	368	367,75
		1.0°		48	48	44	43	45,75
PLACA UNA VÍA	Blanco	0.2°	Señal correcta, tipo de letra y tamaño de la placa.	448	524	464	497	483,25
		0.5°		347	381	365	380	368,25
		1.0°		61	58	61	63	60,75



Figura 8. Señal vertical colocada.
Fuente: Propia, 2022.



Figura 9. Señal vertical colocada.
Fuente: Propia, 2022.

2.2 Condición propuesta

Aplicando la guía del Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes de Control del Tránsito SIECA, en su versión más reciente, se evaluarán a manera de referencia los valores de retrorreflectividad entre los 7-14 días.

Cuadro VI. Valores de retrorreflectividad a los 7-14 días, según SIECA 2014.

Tipo de pintura	Color	
	Blanca mcd/lux/m ²	Amarilla mcd/lux/m ²
Base solvente	250	200

Fuente. SIECA, 2014.

La valoración de retrorreflectividad para señales verticales, se hace a partir de la Tabla 5. de la norma INTE W36 para láminas tipo IV de Alta Intensidad Prismática en su versión más reciente.

Cuadro VII. Valores de retrorreflectividad para lámina tipo IV.

Color	Ángulo	Valor
Blanco	0.2°	360
	0.5°	150
Amarillo	0.2°	270
	0.5°	110

Fuente. INTE W36:2017

2.3 Causa.

La causante de este estudio técnico se da por la necesidad de mejorar la señalización de la vía, por lo que se debe revisar la demarcación para verificar que cumpla con las normas que rigen en el país. Lo anterior, con el objetivo de brindar seguridad a los conductores, ya que la retrorreflectividad es

uno de los parámetros de calidad para la aceptación de los proyectos que incluyen colocación de pintura de tránsito.

Además, la inspección de la señalización vertical influye en la búsqueda de uniformidad entre las señales que se colocan en el país y que cumplan con los valores de retrorreflectividad que proporcionen seguridad a los usuarios.

2.4 Efecto.

La Ruta cuenta con una velocidad máxima de 40 kilómetros por hora, por lo que se utilizan señales verticales de tamaño estándar; de igual manera, las figuras y letreros que se utilizan son los de velocidades menores o iguales a 60 kilómetros por hora. Las dimensiones y especificaciones son las estipuladas en Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes de Control del Tránsito SIECA, 2014.

Realizando una comparación entre el Cuadro III. Mediciones de retrorreflectividad horizontal y el Cuadro VI. Valores de retrorreflectividad entre los 7-14 días, según SIECA 2014, se aprecia que los valores no son los esperados por lo que no se puede aprobar la demarcación realizada, esto se ve mejor en el siguiente cuadro comparativo.

Cuadro VIII. Comparación de valores de retrorreflectividad horizontal.

Descripción	Medición inicial R_L	Valor inicial según la norma.	Cumple la norma
	(mcd/lux/m ²)	(mcd/lux/m ²)	
Línea continua amarilla	131,9	200	No
Línea de borde blanca	197,7	250	No
Línea intermitente blanca	89,4	250	No
Flechas direccionales	140,07	250	No
Letrero KPH	167,9	250	No

Cuadro IX. Comparación de valores de retrorreflectividad vertical.

N° de Señal	Descripción	Color	Angulo	Promedio	Valor según la norma	Cumple la norma
1	CONVERGENCIA DOS CARRETERAS	Amarillo	0.2°	206,5	270	No
			0.5°	120	110	Sí
2	VELOCIDAD MAXIMA 40 KPH	Blanco	0.2°	920	360	Sí
			0.5°	367,75	150	Sí
3	PLACA UNA VÍA	Blanco	0.2°	483,25	360	Sí
			0.5°	368,25	150	Sí

3. Conclusiones y recomendaciones.

3.1 Conclusiones

Para el acceso al McDonald's de San Rafael de Alajuela, se concluye lo siguiente para la inspección de la señalización realizada el pasado 31 de enero 2022.

Para la señalización vertical:

- Se realizó una inspección visual de cada señal instalada, por lo que se pudo determinar que el diseño y color de cada señal instalada es correcto según las especificaciones del Manual SIECA 2014.
- Mediante las mediciones de retroreflectividad, se puede determinar que el papel retroreflectivo color blanco utilizado para la fabricación de las señales verticales cumple con los valores de la norma para Papel Retroreflectivo Alta Intensidad Prismática, tipo IV, sin embargo, el papel amarillo no cumple con los valores mínimos
- Por medio de las revisiones realizadas se aceptan las señales que cumplen con los valores de retroreflectividad esperado según el Cuadro VI. Valores de retroreflectividad para lámina tipo IV, como indica la norma INTE W36.

Para la señalización horizontal:

- La revisión de retroreflectividad se pudo realizar en el periodo de 7 a 14 días, por lo que los valores obtenidos se compararon con los valores iniciales para un periodo de 7-14 días, según el Manual SIECA 2014.
- La inspección visual realizada determinó que la demarcación posee un faltante de microesfera de vidrio, y por el alto tránsito del sitio los símbolos demarcados se encuentran manchados.

-
- de borde blanco, flechas direccionales y letreros de KPH, no se puede aceptar la demarcación realizada ya que no cumple con los valores de retroreflectividad esperados.
 - Para la demarcación amarilla, que en este caso abarca la doble línea continua, tampoco es posible aceptar la demarcación realizada debido a que no cumple con los valores de retroreflectividad esperado.

3.2 Recomendaciones.

Se recomienda al Departamento de Estudios y Diseños, rechazar el permiso de utilización de acceso hasta que se cumplan las siguientes recomendaciones e informar al contratista sobre las siguientes medidas a ejecutar:

- Demarcar nuevamente el acceso al establecimiento de los elementos que no cumplen los valores esperados, en búsqueda del cumplimiento de la retroreflectividad, de manera que se garantice al usuario la correcta visibilidad de la demarcación horizontal.
- Realizar las labores de demarcación aplicando la norma INTE Q46: Guía de buenas prácticas para la demarcación vial horizontal, cuidando los tiempos de secado de la pintura para evitar manchas provocadas por el paso de los vehículos en la pintura fresca.
- En vista que no se ha cumplido la reflectividad mínima con los materiales utilizados, se recomienda aumentar el diámetro de las esferas de vidrio, que, si bien no es una garantía para alcanzar los niveles requeridos, ya que hay otros aspectos y prácticas importantes en una adecuada demarcación; en otros proyectos se han obtenido resultados positivos, por ejemplo, con esfera Tipo II (no se recomiendan diámetros mayores para pintura base solvente).
- Coordinar la nueva inspección del acceso para que las mediciones de retroreflectividad se realicen entre los 7 y 14 días después de colocada la pintura, para asegurar que se puedan medir los valores mínimos establecidos de retroreflectividad inicial.

4. Bibliografía

Delta (2012). Manual de Usuario: RetroSign GR1 /GR3. Dinamarca: DELTA Danish Electronics, Light & Acoustics.

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.

INTECO. (2017). Inte W36:2017/ Láminas retrorreflectivas para Control de Tránsito. Requisitos. San José: INTECO.

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

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