



Reductores de velocidad y señalamiento vial, Esc. Timoleón Morera Soto, ruta nacional N.º 130, Alajuela.

DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

Ficha técnica del documento		
1. Número de Informe: MOPT - 03 - 05 - 01 - 0358 - 2023	2. Número de Expediente: ED-EB-23-0085	
3. Título: Reductores de velocidad y señalamiento vial, Esc. Timoleón Morera Soto, ruta nacional N.º 130, Alajuela.	4. Fecha del Informe: julio de 2023	
5. Institución Ejecutora: Dirección General de Ingeniería de Tránsito Departamento de Estudios y Diseños	6. Institución Receptora: Consejo Nacional de Vialidad Departamento de Señalización Vial	
7. Tipo de reporte y periodo de extensión: Final, Julio, 2023	8. Colaboró: Tec. Osvaldo Piedra Mora Gallardo Bermúdez Acedo	
9. Elaboró: Ing. Errol Castillo García Nombre y firma	10. Revisó y Autorizó: Ing. Carolina Malespín Muñoz Nombre y firma	
11. Resumen: El Departamento de Estudios y Diseños realizó inspección sobre ruta nacional N.º 130, frente a la escuela Timoleón Morera Soto, en San Isidro de Alajuela. Se realizó estudio para determinar si es factible la instalación de reductores de velocidad, señalamiento vial, construcción de aceras y reparación de la estructura del pavimento al aproximarse al semáforo peatonal existente frente a las instalaciones del centro educativo. Con el estudio realizado, no se recomienda la instalación de reductores de velocidad, se recomienda señalamiento vial, construcción de aceras faltantes y reparación de la carpeta de rodamiento, según normativa vigente.		
12. Palabras clave: Reductores de velocidad, señalización vial.	13. Nivel de seguridad: Documento Público	14. N° páginas 13

1 Introducción

1.1 Origen del Estudio

El Departamento de Estudios y Diseños recibió el 21 de marzo de 2023, solicitud sin número de oficio enviada por el Dr. Juan Carlos Quesada Vega, donde solicita instalar reductores de velocidad frente a la escuela Timoleón Morera Soto, sobre ruta nacional N.º 130 en San Isidro de Alajuela. A la solicitud se le asignó el número de expediente ED-EB-23-0085 para realizar el trámite.

1.2 Objetivo General

Determinar las necesidades de seguridad vial que impliquen instalar reductores de velocidad y señalamiento vial, realizando inspección y análisis en el sitio, para mejorar las condiciones a los usuarios de la vía. Todo en acatamiento de la normativa técnica vigente y el criterio profesional.

1.3 Objetivos Específicos

- Identificar visualmente la condición actual del señalamiento vertical y horizontal en la zona de estudio.
- Verificar visualmente el estado actual de la estructura peatonal (aceras) y de la superficie de ruedo.
- Establecer recomendaciones para solucionar la problemática identificada.

1.4 Alcance

La elaboración del presente estudio consiste en un análisis técnico para determinar la necesidad de instalar reductores de velocidad y señalamiento vial frente a la escuela Timoleón Morera Soto, sobre ruta nacional N.º 130 en San Isidro de Alajuela.

Toda solicitud que involucre el estudio de zonas que se extiendan más allá de esta delimitación, queda fuera del alcance de este estudio.

1.5 Limitaciones

No se cuenta con un levantamiento topográfico de la zona de estudio, todas las mediciones se realizaron con odómetro, aproximándose a las condiciones actuales.

1.6 Metodología Aplicada

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

- a. Procesamiento interno de la información entregada por el interesado, la cual incluye una verificación de estudios aledaños realizados previamente en el Departamento, así como programación de labores interdepartamentales.
- b. Inspección técnica a campo con el fin de analizar las condiciones actuales de la vialidad vehicular y peatonal en la zona de análisis para determinar el área de influencia que debe abarcar el estudio, mediante el uso de instrumentos como clinómetro, odómetro, radar de control de velocidad y cámara fotográfica. Cada uno de los anteriores según los requerimientos de este estudio.
- c. Elaboración de planimetría del área de influencia (en caso de requerirla) incluyendo todas las características importantes: anchos de calzada y carril, estado de las aceras, incluyendo su accesibilidad, la señalización vertical, horizontal y cualquier otro aspecto importante que pueda afectar al momento de recomendar una solución.
- d. Determinación de las principales características de la señalización vial y su estado, para, por medio de comparación con la norma aplicable, determinar las mejoras a implementar.
- e. Análisis de resultados y diseño de soluciones a partir de los datos obtenidos en campo. Se utiliza como guía la normativa nacional técnica vigente y el criterio profesional.

1.7 Generalidades

1.7.1 Antecedentes.

A continuación, se citan los antecedentes asociados a este estudio:

- a. Reuniones previas: no se sostuvieron reuniones previas para la atención de este estudio.
- b. Solicitudes previas: Los expedientes ED-EB-19-0074 y ED-EB-20-0166 atienden solicitudes relacionadas con el presente estudio.
- c. El Departamento de Estudio y Diseños registra informes MOPT-03-05-01-0235-2019 y MOPT-03-05-01-0461-2020, relacionados con lo solicitado.

1.7.2 Fundamentación jurídica y/o normativa vigente.

En cuanto a la fundamentación jurídica que acompaña la ejecución de este estudio se tiene:

“El Departamento de Estudios y Diseños recibe las solicitudes de los interesados relacionadas con el mejoramiento de la funcionalidad vial y del señalamiento. Para lo cual el Departamento de Estudios y Diseños cuenta con el tiempo establecido en la normativa vigente para dar respuesta. Lo anterior según lo señalado en el Capítulo III: De la Dirección de Ingeniería de Tránsito, Artículos 11 y 14 de la Ley de Administración Vial, N.º 6324.”

En cuanto a la normativa vigente que acompaña la ejecución de este estudio se tiene:

- Ley N.º 7600: Reglamento Ley de Igualdad de Oportunidades para Personas con Discapacidad.
- Ley N.º 9976: Movilidad Peatonal.
- Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito, 2014.
- Manual Centroamericano de Mantenimiento de Carreteras, 2010.
- Reglamento para la instalación y eliminación de reductores de velocidad en las vías públicas terrestres, Decreto N.º 40601 – MOPT.

2 Desarrollo

2.1 Condición real.

La zona de estudio se emplaza en la provincia de Alajuela, Cantón: Alajuela, Distrito: San Isidro, mientras que las coordenadas geográficas según el sistema de ubicación geográfica “Costa Rica Transversal Mercator 05” (CRTM 05) son: 476437 Este, 1109050 Norte.



Figura 1. Zona de estudio ruta nacional N.º130, San Isidro, Alajuela. Fuente: Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT).

La sección en estudio corresponde a la red vial nacional N.º 130, la cual es administrada por el Consejo Nacional de Vialidad (Conavi).

El ancho de calzada oscila entre 6,15 m - 11,50 m, funciona bidireccionalmente con dirección norte-sur y sur-norte. La vía funciona con un carril por sentido extendiéndose 100 m con tres carriles, dos en sentido norte-sur y uno en sentido sur-norte y luego continua con un carril por sentido.

Basados en el señalamiento vial reglamentario existente, la velocidad máxima en la zona es de 40 km/h y de 25 km/h con escolares presentes.

La superficie de rodamiento se compone de una carpeta asfáltica, la cual se observa con algunas fisuras de piel de cocodrilo, ahuellamiento y baches.

Se observaron aceras, pero no en su totalidad, señalamiento vial vertical (reglamentario y preventivo) y señalamiento vial horizontal, el cual se observa borroso o nulo.

Se observó un semáforo peatonal frente a la escuela Timoleón Morera Soto.

Se observó actividad comercial y un centro educativo en el sitio.

En las siguientes figuras se ilustra la zona de estudio:



Figura 2 Vista sur ruta nacional N.º 130, Esc. Timoleón Morera Soto, San Isidro, Alajuela. Fuente: Propia.



Figura 3 Vista norte ruta nacional N.º 130, Esc. Timoleón Morera Soto, San Isidro, Alajuela. Fuente: Propia.

Como parte de los análisis que realiza el Departamento de Estudios y Diseños para la instalación de reductores de velocidad, se realizó estudio de velocidades para determinar la velocidad operativa contra la velocidad máxima de 40 km/h en la zona de estudio. Se consideró la velocidad máxima de 40 km/h, porque es la usual en caso de no presencia de escolares. La medición se realizó con el radar de velocidades en la sección de ruta nacional N.º 130. Mediante el cálculo del percentil 85, se determinó para el sentido 1-2 (Alajuela-San Isidro) que el 85% de los conductores viajan a velocidades igual o menores a 58 km/h, mientras que el 15% restante viaja a velocidades superiores. Para el sentido 2-1 (San Isidro-Alajuela) el 85% de los conductores viajan a velocidades igual o menores a 62 km/h, mientras que el 15% restante viaja a velocidades superiores. Además, se determinó que para el sentido 1-2 el 67 % de los conductores viaja a velocidades superiores a los 40 km/h y para el sentido 2-1 el 84 % de los conductores (ver anexo 3).

2.2 Condición Propuesta según la norma

El presente estudio propone la construcción de un reductor de velocidad, señalamiento vial, construcción de aceras y reparación de la calzada, según normativa vigente.

A continuación, se muestran los criterios técnicos considerados para la propuesta planteada, según normativa y criterio técnico profesional:

2.2.1 Reductores de velocidad

Con base en lo establecido en el *Reglamento para la Instalación y Eliminación de Reductores de Velocidad en las Vías Públicas Terrestres, N.º 40601 -MOPT*, se tiene la siguiente tabla resumen con los criterios utilizados para determinar si se justifica la instalación del reductor:

Tabla 1 Requisitos y normas técnicas mínimas para instalación de reductores de velocidad.

CAPÍTULO 3	
De los requisitos y normas técnicas mínimas para instalación de reductores de velocidad	
<i>Basado en el Artículo 13. Prohibiciones</i>	Condición
¿Se cuenta con permiso y/o estudio técnico?	No Aplica
Se instala en vías primarias de la red vial nacional	No Aplica
No se debe instalar en autopistas, carreteras de cuatro o más carriles en total o en vías cuyas velocidades máximas permitidas sean iguales o superiores a 80 km/h	Cumple
No se debe instalar en puentes, pasos a desnivel o túneles	Cumple
No se debe instalar en curvas verticales y/u horizontales que impidan visibilidad del reductor	No cumple
No se debe instalar en vías donde exista una pendiente constante superior al 5%	Cumple
No instalar a menos de 25 m de intersección no semaforizada	No cumple
No instalar a menos de 50 m de cualquier intersección regulada por semáforos	Cumple
No instalar a menos de 25 m de la línea de paro en un paso peatonal regulado con semáforo	Cumple
No se deben instalar a distancias menores de 90 m de otro reductor	Cumple
El dispositivo no debe obstruir el libre flujo del agua hacia los sistemas de desagüe	No Aplica
La vía no debe comunicar directamente con el servicio de emergencias	Cumple
No se debe instalar a menos de 25 m de paradas de autobuses	No cumple
No se debe instalar a menos de 90 m posterior a un cruce ferroviario en el sentido de circulación vehicular	Cumple
Artículo 15. Criterios técnicos para la construcción de reductores de velocidad	Condición
Que más del 15% de los conductores excedan la velocidad máxima establecida por ley o por señales reglamentarias instaladas, en al menos 20 km/h.	Cumple
Cuando exista un establecimiento de uso frecuente por usuarios vulnerables (ancianos, niños, personas con discapacidad o enfermos)	No Aplica
Cualquier factor que debidamente fundamentado provoque peligro y amerite un reductor	No Aplica

Basados en el artículo 13 sobre prohibiciones del Reglamento para la Instalación y Eliminación de Reductores de Velocidad en las Vías Públicas Terrestres, N.º 40601 - MOPT, no es posible instalar reductores de velocidad en la zona de estudio porque no se cumplen las distancias mínimas para su instalación.

2.2.2 Señalamiento vertical y horizontal

Basados en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito (2014), a continuación, se detalla el señalamiento vertical y horizontal que se utilizará en el presente estudio:

2.2.2.1 Señalamiento vertical

En cuanto al señalamiento vertical que se implementará en el presente estudio se utilizará señalamiento reglamentario, preventivo y escolar. El señalamiento debe cumplir con una serie de normas en su diseño, forma y dimensiones, que a continuación se resumen:

- Las señales deben ser con materiales reflectivos.
- Las señales de reglamentación son de forma rectangular, con la simbología inscrita en el centro de un círculo y la leyenda explicativa debajo del círculo.
- Las señales de prevención tendrán la forma cuadrada con una diagonal interior en posición vertical, con excepción de las de delineación, cuya forma es rectangular, correspondiendo su mayor dimensión al lado vertical.
- Se utilizarán señales verticales de proximidad de zona escolar, las cuales tienen forma de pentágono y serán complementadas con las placas para definir el inicio de zona escolar y para advertir y recordar a los conductores el límite de velocidad prevaleciente de una zona escolar. Además, al finalizar la zona escolar se utilizará la señal fin de zona escolar para informar a los conductores.
- Las dimensiones de las señales reglamentarias rectangulares, preventivas y escolares serán del tipo estándar.

2.2.2.2 Señalamiento horizontal

El señalamiento horizontal que se implementará en el presente estudio:

- Doble línea continua amarilla, para la división de carriles bidireccionalmente, el ancho de cada línea es entre 0.10 m a 0.15 m y la separación entre ambas líneas de 0.15 m.
- Línea continua blanca al borde de la vía y para dividir carriles, el ancho de línea es entre 0.10 m a 0.15 m.
- Línea discontinua blanca corta, el ancho de cada línea es entre 0.10 m a 0.15 m.
- Las flechas direccionales de color blanco y corresponden al diseño de velocidades inferiores a 60 km/h.

- Línea de parada para que se detengan los vehículos en concordancia con una señal de CEDA, con un ancho de 0.40 m y para velocidades inferiores a 60 km/h.
- Señal de 40 KPH, las dimensiones deben ser para velocidades inferiores a 60 km/h.
- Se colocarán capataluces de dos caras amarillas 100 m antes y 100 m después de la intersección, sobre la doble línea continua amarilla, a cada 5 m.
- Se colocarán captaluces de dos caras amarillas en las islas divisorias de carril color amarillo, a distancias iguales o menores a 5 m cada uno.
- Se colocarán capataluces una cara blanca y una cara roja 100 m antes y 100 m después de la intersección, a cada 5 m sobre la línea blanca continua y línea intermitente blanca divisora de carriles.

Para un estudio detallado del señalamiento vertical y horizontal, recomendamos leer el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito, 2014, cap.2 y 3.

Nota: El señalamiento vial propuesto se muestra en el anexo 2.

2.2.3 Aceras

Las aceras faltantes en la zona de estudio deben construirse cumpliendo con las especificaciones técnicas según el Reglamento Ley de Igualdad de Oportunidades para Personas con Discapacidad. Las aceras deberán tener un ancho mínimo de 1,20 m, un acabado antiderrapante y sin presentar escalones; en caso de desnivel éste será salvado con rampa. En las aceras, en todas las esquinas deberá haber una rampa con gradiente máxima de 10% para salvar el desnivel existente entre la acera y la calle. Esta rampa deberá tener un ancho mínimo de 1,20 m y construidas en forma antiderrapante (Reglamento Ley de Igualdad de Oportunidades para Personas con Discapacidad, 1998, art.125-126).

2.2.4 Estructura del pavimento

El pavimento debe estar nivelado y tener una superficie continua sin roturas, ahuellamientos o baches. Se deben realizar valoraciones y aplicar las técnicas de rehabilitación de la estructura del pavimento donde se observan los daños. En este caso las valoraciones y especificaciones técnicas deben ser realizadas por el Consejo Nacional de Vialidad por tratarse de una ruta nacional.

2.3 Causa

El irrespeto a la velocidad máxima de 40 km/h sobre ruta nacional N. ° 130, puede ser resultado de un señalamiento vial deficiente para informar adecuadamente a los conductores.

La ausencia de señalamiento vial en la zona de estudio puede ser debido a diversas razones, como desgaste por inclemencias del clima, paso constante de vehículos, desgaste por vida útil del material, recarpeteo de la vía o porque no se ha realizado un estudio reciente del señalamiento vial.

La ausencia de aceras en la zona de estudio puede ser debido a que no se consideraron en el diseño y construcción de la vía.

Las fisuras y grietas piel de cocodrilo, puede ser resultado de fatiga por repetición de cargas, fin de su vida útil, envejecimientos del ligante o pérdida de flexibilidad. Los ahuellamientos observados, puede ser motivo de capas estructurales pobremente compactadas, inestabilidad en bases y sub-bases granulares, mezcla asfáltica inestable, falta de apoyo lateral por erosión del hombro, baja capacidad estructural del pavimento, técnica de construcción pobre y un bajo control de calidad, materiales no apropiados o de baja calidad, sobrecargas y altos volúmenes no previstos en el diseño original entre otros. Los baches en el pavimento, puede ser resultado de diversas razones: Fundaciones y capas inferiores inestables, espesores insuficientes, defectos constructivos, Retención de agua en zonas hundidas y/o fisuradas, Acción del tránsito sobre áreas con fisuras tipo piel de cocodrilo, con nivel alto de severidad, causa desintegración y posterior remoción de la superficie del pavimento. (Manual Centroamericano de Mantenimiento de Carreteras, 2010, pp. 300-311) .

2.4 Efecto

El irrespeto al límite de velocidad en las aproximaciones de la escuela Timoleón Morera Soto es inseguro para los escolares, peatones y conductores de la zona. Lo ideal sería instalar un dispositivo de seguridad vial como un reductor de velocidad para incentivar tránsito calmado en la zona, sin embargo, según Artículo 13 del Reglamento para la Instalación y Eliminación de Reductores de Velocidad en las Vías Públicas Terrestres, N.º 40601 -MOPT para el sentido 1–2 (Alajuela-San Isidro) y sentido 2-1 (San Isidro-Alajuela), no es posible instalar un reductor de velocidad porque las distancias mínimas entre calles para ingresar y salir de los condominios y residenciales, la existencia de una parada en tránsito y la presencia de una curva no cumplen para su instalación. En el sitio existe un semáforo peatonal, que,

aunque no garantiza que conductores transiten a bajas velocidades, si es un dispositivo de seguridad vial que ayuda y protege que los peatones crucen la vía y, además, reforzando el señalamiento vial para informar a los conductores que transiten por la zona.

La falta de señalamiento vial tiene un efecto negativo en los usuarios de la vía, por lo tanto, se debe plantear el señalamiento vertical como horizontal para que sea legible y transmita adecuadamente el mensaje, facilite y garantice el movimiento ordenado, seguro y predecible de todos los usuarios de la vía, respetando las reglas de justificación para su uso y criterios técnicos del Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito, 2014.

Actualmente la zona de estudio no cuenta con aceras en su totalidad, por lo tanto, deben ser construidas libre de obstáculos, sin escalones, con las dimensiones apropiadas para el tránsito de los peatones. Todo en acatamiento de la nueva legislación Ley N.º9976: Movilidad Peatonal y el Reglamento Ley de Igualdad de Oportunidades para Personas con Discapacidad.

Las fisuras y grietas piel de cocodrilo, ahuellamientos y baches con desprendimiento en la superficie de rodamiento de la sección de ruta nacional N.º 130 en análisis, requiere de una intervención por parte del Consejo Nacional de Vialidad para evitar un daño mayor en la estructura del pavimento y garantizar una superficie lisa y libre de roturas para el tránsito vehicular.

3 Conclusiones y recomendaciones

A continuación, se enumeran una serie de conclusiones obtenidas a partir de la realización del estudio, así como recomendaciones para asegurar una mejor convivencia vial en la zona.

3.1 Conclusiones

Con lo analizado y considerado anteriormente, este Departamento concluye los siguientes puntos:

- a. En ruta nacional N.º 130 se irrespeta el límite de velocidad de 40 km/h.
- b. No se justifica instalar reductores de velocidad, según Reglamento para la Instalación y Eliminación de Reductores de Velocidad en las Vías Públicas Terrestres, N.º 40601 -MOPT.
- c. La zona de estudio no presenta señalamiento vial vertical y horizontal en su totalidad, por lo que se requiere de un planteamiento para instalar el señalamiento vial necesario.
- d. Las aceras no están construidas en su totalidad y se debe valorar su construcción.
- e. Se observaron daños estructurales en el pavimento de la sección de ruta nacional N.º 130, que requiere de intervención preventiva para evitar un daño mayor.

3.2 Recomendaciones

Con base en las conclusiones realizadas y a la normativa legal y técnica que compete, el Departamento de Estudios y Diseños de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito dispone las siguientes recomendaciones (ver lámina en anexo 2):

3.2.1 Al Departamento de Señalización Vial.

- a. Instalar, cambiar o eliminar el siguiente señalamiento vertical, cumpliendo con las especificaciones técnicas del Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes de Control del Tránsito SIECA:

Tabla 2 Sumario de señales verticales para instalar o reemplazar, tipo estándar.

Código	Detalle	Instalar	Reemplazar	Cantidad Total
R-2-1	Velocidad Máxima 40 km/h	1	1	2
E-1-5	Proximidad de zona escolar	-	2	2
E-1-2	Zona escolar a 100 m	-	2	2
E-1-3	Cruce de escolares	-	2	2
E-3-3	25 kph con escolares presentes	-	2	2
E-2-4	Fin de zona escolar	1	1	2
R-10-1	Parada de autobuses	1	-	1
P-3-3	Proximidad de semáforo	1	1	2

- b. Demarcar el siguiente señalamiento horizontal, cumpliendo con las especificaciones técnicas del Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes de Control del Tránsito SIECA:

Tabla 3 Sumario de demarcación horizontal por realizar.

Detalle	Unidad	Cantidad
Doble Línea Continua Amarilla	m	250
Línea Intermitente Blanca Corta	m	23
Línea Continua Blanca	m	755
Cordón Amarillo	m	180
Leyenda 40 KPH	un	2
Leyenda Ceda	un	1
Leyenda Escuela	un	2
Flecha curva	un	1
Flecha directo	un	4
Flecha directo-giro	un	4
Isla Amarilla	m ²	61

Línea de paro	m ²	7
Paso peatonal tipo cebra	m ²	15

- c. A la pintura del señalamiento horizontal se le debe aplicar microesferas de vidrio, asegurando reflectividad. Debe realizarse con materiales apropiados y de larga vida útil, para que sean visibles en cualquier período del día y bajo toda condición climática.

El detalle de especificaciones técnicas de todo el señalamiento vial debe ejecutarse de acuerdo con lo establecido en el **Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito**, que está disponible en la página electrónica: <https://www.sieca.int>

3.2.2 Al Consejo Nacional de Vialidad.

- a. Realizar el trámite respectivo para construir las aceras faltantes en la sección de ruta nacional N.º 130 analizada, en acatamiento de la Ley N.º 9976. Movilidad Peatonal.
- b. Realizar una valoración de los daños estructurales que presenta el pavimento en la sección de ruta nacional N.º 130 en estudio y repararlo según corresponda.

4 Anexos

4.1 Anexo 1. Glosario

Acera: Parte de la vía urbana, carretera o puente destinada exclusivamente al tránsito de peatones. También se denomina banqueta o vereda.

Capta luz: demarcación elevada que se coloca firmemente sobre la superficie de rodamiento; se acompaña de líneas demarcadas horizontalmente. Está diseñado para guiar a los conductores, mediante la luz refleja, en situaciones críticas: noche, neblina o proximidad de zonas peligrosas, entre otras.

Carril: espacio longitudinal en que puede estar dividida la calzada, delimitado o no por marcas viales longitudinales, y con anchura suficiente para la circulación de una fila de vehículos.

Clinómetro: tipo de nivel utilizado para medir el grado de inclinación de la carretera.

Coordenada: referencia numérica para la ubicación de un sitio.

Cordón amarillo: cordón de caño demarcado con pintura amarilla; prohíbe el estacionamiento de vehículos.

Demarcación horizontal: demarcación constituida por líneas, símbolos y letras que se pintan sobre el pavimento, bordes y estructuras de las vías de circulación o adyacentes a ella, así como los objetos que se colocan sobre la superficie de rodamiento, con el fin de regular o canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos.

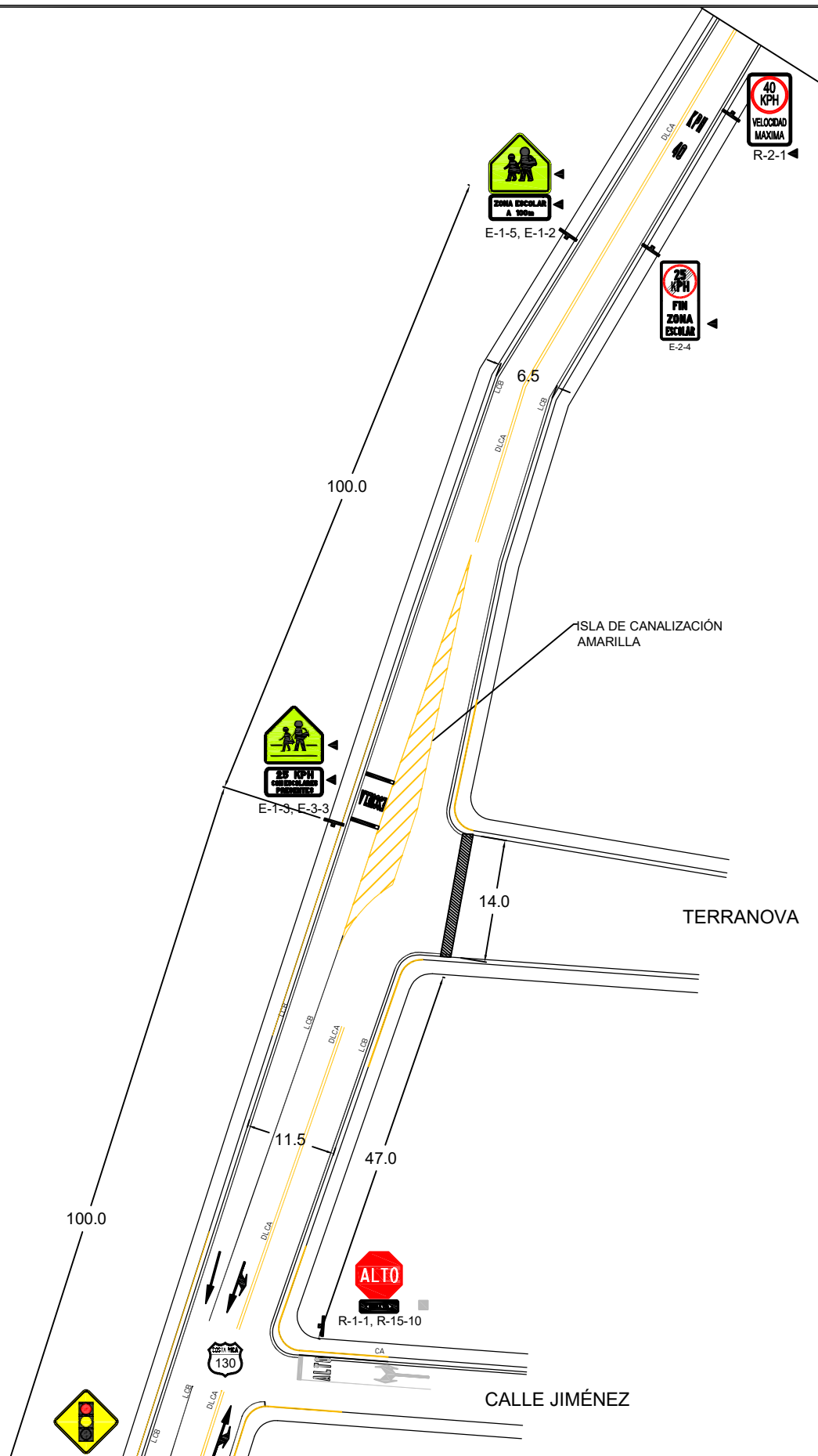
Odómetro: instrumento utilizado para medir distancias.

Pavimento: Estructura integral de las capas de subrasante, subbase, base y carpeta colocado encima de la rasante y destinada a sostener las cargas vehiculares.

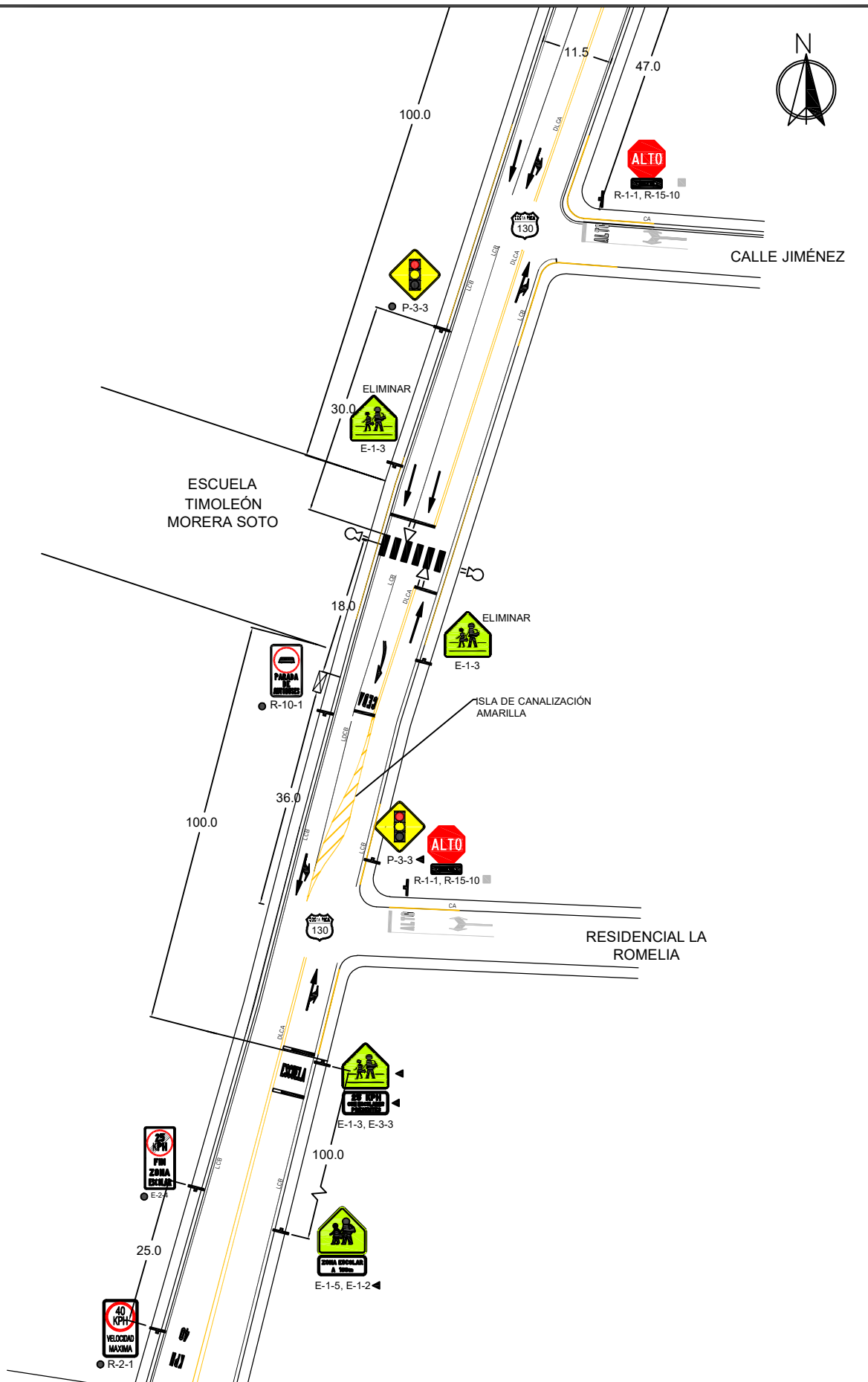
Retro-reflectividad: propiedad de reflejar la luz.


Señales verticales: dispositivos de control de tránsito instalados a nivel del camino o sobre él, destinados a transmitir un mensaje a los conductores y peatones, mediante palabras o símbolos, sobre la reglamentación de tránsito vigente, o para advertir sobre la existencia de algún peligro en la vía y su entorno, o para guiar e informar sobre rutas, nombres y ubicación de lugares.

4.2 Anexo 2. Láminas de señalamiento vial propuesto



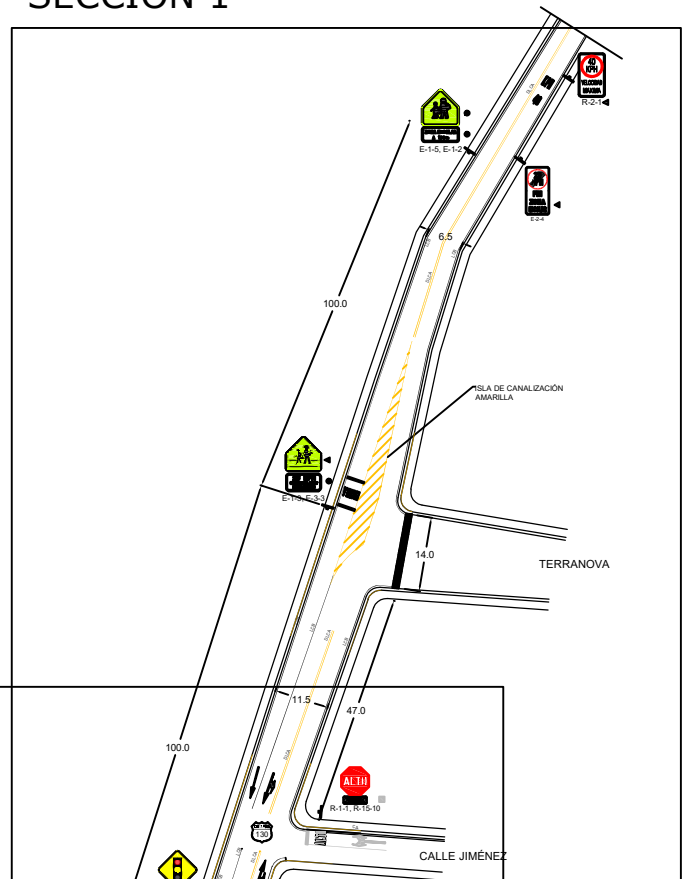
EXPEDIENTE: ED-EB-23-0085	INFORME: MOPT-03-05-01-0358-2023	CONTENIDO: SEÑALAMIENTO VIAL SECCIÓN 1	LÁMINA: 01 / 03	ESCALA: SIN ESCALA	DIBUJO: PAOLA UMAÑA C.	Dirección General de Ingeniería de Tránsito Departamento de Estudios y Diseños mopt
PROYECTO: SEÑALIZACIÓN ALAJUELA, ALAJUELA, SAN ISIDRO		DISEÑO: ING.ERROL CASTILLO GARCIA	REVISIÓN: ING. CAROLINA MALESPÍN MUÑOZ	APROBACIÓN: ING. CAROLINA MALESPÍN MUÑOZ		



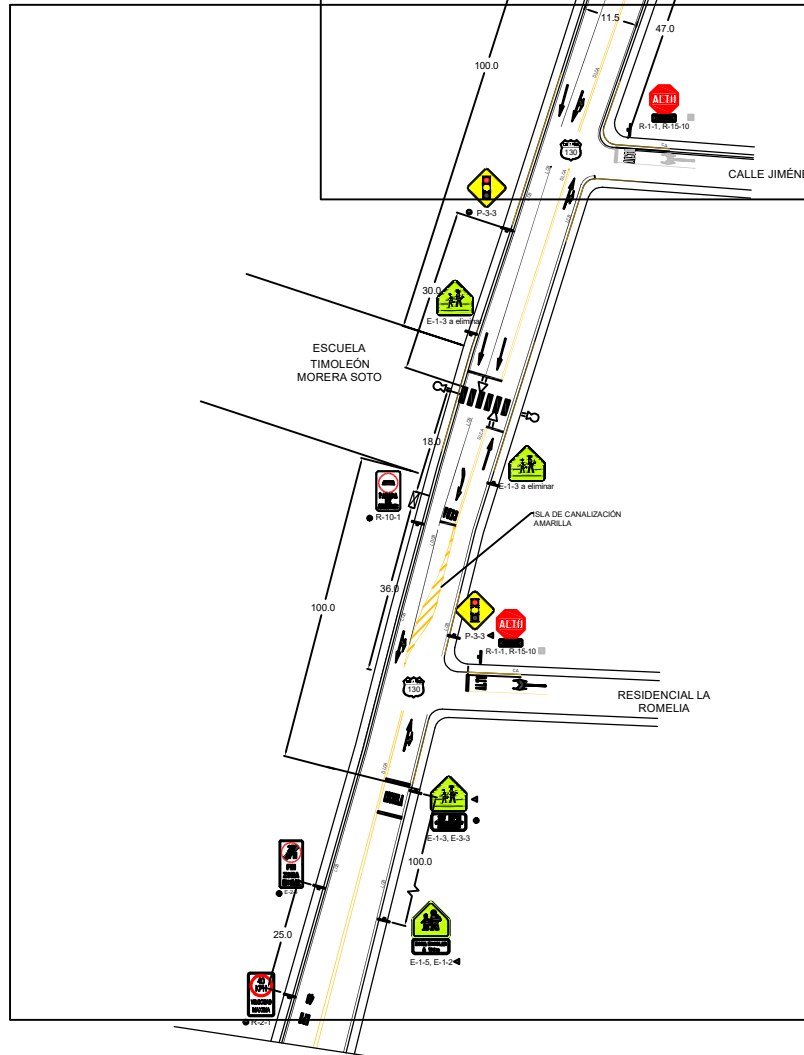
EXPEDIENTE: ED-EB-23-0085	INFORME: MOPT-03-05-01-0358-2023	CONTENIDO: SEÑALAMIENTO VIAL SECCIÓN 2	LÁMINA: 02 / 03	ESCALA: SIN ESCALA	DIBUJO: PAOLA UMAÑA C.	Dirección General de Ingeniería de Tránsito Departamento de Estudios y Diseños 
PROYECTO: SEÑALIZACIÓN ALAJUELA, ALAJUELA, SAN ISIDRO		DISEÑO: ING.ERROL CASTILLO GARCIA	REVISIÓN: ING. CAROLINA MALESPÍN MUÑOZ	APROBACIÓN: ING. CAROLINA MALESPÍN MUÑOZ		

SIMBOLOGÍA	
	SEÑAL VERTICAL
	SEÑAL EXISTENTE
	SEÑAL A REEMPLAZAR
	SEÑAL NUEVA
	CASETA
	SEMAFORO VEHICULAR
	SEMAFORO PEATONAL
	DEMARCACIÓN EXISTENTE
	LÍNEA DISCONT. CORTA BLANCA
	CORDÓN AMARILLO
	LÍNEA CONTINUA BLANCA
	DOBLE LÍNEA CONT. AMARILLA
	RUTA NACIONAL

SECCIÓN 1



SECCIÓN 2



SUMARIO DE SEÑALES HORIZONTALES

DOBLE LÍNEA CONTINUA AMARILLA	0.250	km
LÍNEA CONTINUA BLANCA	0.755	km
LÍNEA INTERMITENTE BLANCA CORTA	0.023	km
CORDON AMARILLO	0.180	km
ISLA DE CANALIZACIÓN AMARILLA	61	m2
LÍNEA DE PARO	7.0	m2
PASO PEATONAL	15	m2

SUMARIO DE SEÑALES HORIZONTALES

	(1)		(4)
	(2)		(2)
	(2)		(2)
	(1)		

SUMARIO DE SEÑALES VERTICALES

	(2)		(1)
	(2)		(1)
	(2)		(2)

EXPEDIENTE: ED-EB-23-0085	INFORME: MOPT-03-05-01-0358-2023	CONTENIDO: SEÑALAMIENTO VIAL	LÁMINA: 03 / 03	ESCALA: SIN ESCALA	DIBUJO: PAOLA UMAÑA C.
PROYECTO: SEÑALIZACIÓN ALAJUELA, ALAJUELA, SAN ISIDRO		DISEÑO: ING.ERROL CASTILLO GARCIA	REVISIÓN: ING. CAROLINA MALESPÍN MUÑOZ	APROBACIÓN: ING. CAROLINA MALESPÍN MUÑOZ	

Dirección General de Ingeniería de Tránsito
Departamento de Estudios y Diseños



4.3 Anexo 3. Estudio de velocidades, Ruta Nacional N.º 130.

Cálculo del tamaño de muestra		Cálculo del percentil 85			
$N = \frac{S^2 K^2 (2 + U^2)}{2E^2}$		Sentido 1-2		Sentido 2-1	
N=	tamaño mínimo de la muestra	V max	40	V max	40
S=	desviación estándar estimada de la muestra (KPH)	N°	V (km/h)	N°	V (km/h)
K=	constante que corresponden al nivel de confianza deseado	1	46	1	44
U=	constante correspondiente a la estadística de velocidad deseada	2	35	2	45
E=	error permitido en el estimado de la velocidad	3	28	3	47
		4	35	4	56
		5	50	5	50
		6	49	6	35
		7	38	7	68
		8	48	8	57
		9	43	9	52
		10	54	10	68
		11	60	11	59
		12	45	12	49
		13	40	13	55
		14	58	14	47
		15	49	15	42
		16	40	16	60
		17	46	17	57
		18	38	18	54
		19	48	19	63
		20	36	20	52
		21	41	21	61
		22	44	22	44
		23	40	23	56
		24	43	24	39
		25	38	25	46
		26	49	26	68
		27	43	27	42
		28	50	28	38
		29	60	29	55
		30	58	30	66
		31	49	31	38
		32	62	32	43
		33	69	33	40
		34	33	34	37
		35	36	35	59
		36	44	36	52
		Promedio:	46	Promedio:	51
		Percentil 85:	58	Percentil 85:	62
		% Sobre Vper	67	% Sobre Vper	84
		% Sobre Vper + 20	6	% Sobre Vper	17
		Confianza:	99,8	Confianza:	99,8
		Se cumple porcentaje mínimo para reductor			
VALORES ESCOGIDOS					
S=	8,0 *				
K=	3				
U=	1,04 Para percentil 85				
E=	5 km/h				
N=	36				
Cuadro 1: Constantes K para diferentes Niveles de Confianza*					
Constante, K	Nivel de Confianza (%)				
1	68,3				
1,5	86,6				
1,64	90				
1,96	95				
2	95,5				
2,5	98,8				
2,58	99				
3	99,7				
Cuadro 2: Constante U para diferentes Velocidades deseadas*					
Velocidad deseada	Valor de U				
Promedio	0,0				
Percentil 15/85	1,04				
Percentil 5/95	1,64				
*Secretaría de Desarrollo Social, Programa de Asistencia Técnica en Transporte Urbano para las Ciudades Medias Mexicanas: Manual Normativo, México, SEDESOL, 2001					

5 Bibliografía

Decreto N° 26831. (24 de Abril de 1998). Ley N.º7600: Reglamento Ley de Igualdad de Oportunidades para Personas con Discapacidad . *La Gaceta N° 75*. San José, Costa Rica.

Ley N.º9976: Movilidad Peatonal. (17 de Marzo de 2021). Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Reglamento para la Instalación y Eliminación de Reductores de Velocidad en las Vías Públicas Terrestres N°40601-MOPT. (2017). Costa Rica.

Secretaria de Integración Económica Centroamericana. (2010). Manual Centroamericano de Mantenimiento de Carreteras.

Secretaria de Integración Económica Centroamericana. (2014). Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito. Guatemala: SIECA.