



Reductor de velocidad, Hotel
AmaTierra, Ruta Nacional N.º 137,
Turrubares.

DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO

DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

Ficha técnica del documento		
1. Número de Informe: MOPT - 03 - 05 - 01 - 0489 - 2023	2. Número de Expediente: ED-EB-23-0229	
3. Título: Reductor de velocidad, Hotel AmaTierra, Ruta Nacional N.º 137, Turrubares.	4. Fecha del Informe: Setiembre 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, Setiembre, 2023	8. Colaboró: Tec. Osvaldo Piedra Mora Gallardo Bermúdez Acedo Tec. Paola Umaña Chacón	
9. Elaboró: Ing. Oswald Joel Camacho Garro 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 137, frente al Hotel & Centro de Bienestar AmaTierra, ubicado en Turrubares. Se realizó estudio para determinar si es factible la instalación de un reductor de velocidad al aproximarse al Hotel mencionado. Con el estudio realizado, se recomienda la instalación de un reductor de velocidad y se recomienda el señalamiento vial vertical correspondiente, según normativa vigente.		
12. Palabras clave: Reductores de velocidad, señalización vial, RN 137, Turrubares.	13. Nivel de seguridad: Documento Público	14. N° páginas 14

1 Introducción

1.1 Origen del Estudio

El Departamento de Estudios y Diseños recibió el Traslado de Correspondencia con número de oficio DVT-DGIT-TC-2023-300 de fecha 10 de julio de 2023 por parte del Ing. Junior Araya Villalobos, Director de Ingeniería de Tránsito, en el cual adjunta la solicitud sin número de oficio enviada por Jill & Robert Ruttenberg y recibida en el Departamento de Estudios y Diseños el 11 de julio de 2023, donde solicitan una solución ante el ruidoso tránsito y vehículos que circulan con altas velocidades frente a su Hotel & Centro de Bienestar AmaTierra, sobre ruta nacional N.º 137 en Turrubares, San José. A la solicitud se le asignó el número de expediente ED-EB-23-0229 para realizar el trámite.

1.2 Objetivo General

Determinar la posibilidad de instalar un reductor de velocidad, realizando inspección y análisis en el sitio, para mejorar las condiciones en la vía. Todo en acatamiento de la normativa técnica vigente y el criterio profesional.

1.3 Objetivos Específicos

- Verificar visualmente la condición y estado de la superficie de ruedo, señalamiento vertical y horizontal en la zona de estudio.
- Identificar la velocidad de los vehículos que transitan en la zona de estudio.
- Establecer conclusiones ante la solicitud realizada.

1.4 Alcance

La elaboración del presente estudio consiste en un análisis técnico para determinar la necesidad de instalar un reductor de velocidad al sureste del Hotel & Centro de Bienestar AmaTierra, sobre Ruta Nacional N.º 137 en Turrubares de San José.

Toda solicitud que involucre el estudio de zonas que se extiendan más allá de esta localización, 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 los interesados y una verificación de estudios realizados previamente en el Departamento, así como programación de labores interdepartamentales.
- b. Visita e inspección técnica en campo con el objetivo de analizar las condiciones actuales de la vialidad vehicular en la zona de estudio para determinar el área de influencia que debe comprender 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 (si existen), incluyendo su accesibilidad, la señalización vertical, horizontal y cualquier otro aspecto importante que pueda afectar al momento de recomendar una solución o proporcionar criterio técnico.
- d. Determinación de las principales características de la señalización vial y su estado, para, por medio de comparación con la norma aplicable, determinar si se podrían implementar mejoras.
- e. Análisis de resultados y emisión de criterio técnico 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: El expediente ED-EB-22-0015 atiende solicitud relacionada con el presente estudio.
- c. El Departamento de Estudio y Diseños registra el oficio DVT-DGIT-ED-2022-0876, relacionado con lo solicitado.

1.7.2 Fundamentación jurídica y/o normativa vigente.

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

Conforme al Capítulo III: De la Dirección de Ingeniería de Tránsito, Artículos 11 y 14 de la “Ley de Administración Vial, N° 6324.”, indica lo siguiente:

Artículo 11.- La Dirección de Ingeniería de Tránsito tendrá a su cargo el estudio de los problemas de tránsito y de sus consecuencias ambientales y sociales, así como el diseño y la ejecución de medidas y norma técnicas para controlarlas. Para tales fines tendrá a su cargo el señalamiento vial y la planificación de servicios de transporte público.

Artículo 14.- La Dirección de Ingeniería de Tránsito tendrá las siguientes funciones:

- a) Estudiar y analizar los problemas de tránsito y formular las políticas de administración de tránsito;
- b) Estudiar y analizar las consecuencias ambientales y sociales del tránsito, tales como contaminación y accidentes, y formular estrategias para resolverlas;
- c) Elaborar normas, especificaciones y procedimientos, así como preparar diseños y planos operacionales, para resolver los problemas de tránsito, reducir al máximo, sus consecuencias ambientales y resolver los problemas de seguridad vial;
- ch) Elaborar políticas, normas y procedimientos sobre educación vial para todo el país, e implantar el ordenamiento del tránsito que sea necesario con el fin de que haya una reducción de los accidentes,

para ello coordinará lo que corresponda con el Ministerio de Educación Pública y formulará las normas de capacitación técnica para la policía de tránsito.

d) Diseñar y poner en ejecución programas referentes a la instalación de semáforos, señales viales, marcas sobre el pavimento y otros dispositivos para el control del tránsito, así como programas de operación de tránsito para incrementar la capacidad y la seguridad viales;

e) Revisar los programas, planos y diseños para la construcción o mejoramiento de la infraestructura del transporte vial, para garantizar su conformidad con las políticas y estrategias de la administración del tránsito y con las normas técnicas de la Ingeniería de Tránsito;

f) Planificar las rutas y servicios de transporte público, sobre la base del análisis de la demanda, y formular recomendaciones para la organización y regulación de tales servicios;

g) Preparar y presentar a conocimiento del Consejo de Seguridad Vial los presupuestos de ingresos y egresos relativos al Fondo contemplado en el artículo 10 de la presente ley; y

h) Todas aquellas otras relativas a la ingeniería de tránsito que sean asignadas por el Ministro de Obras Públicas y Transportes.

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

- Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito, 2014.
- 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 ubica en la provincia de San José, Cantón: Turrubares, Distrito: San Pablo, mientras que las coordenadas geográficas según el sistema de ubicación geográfica "Costa Rica Transversal Mercator 05" (CRTM 05) son: 453184.4071 Este, 1095275.3289 Norte.

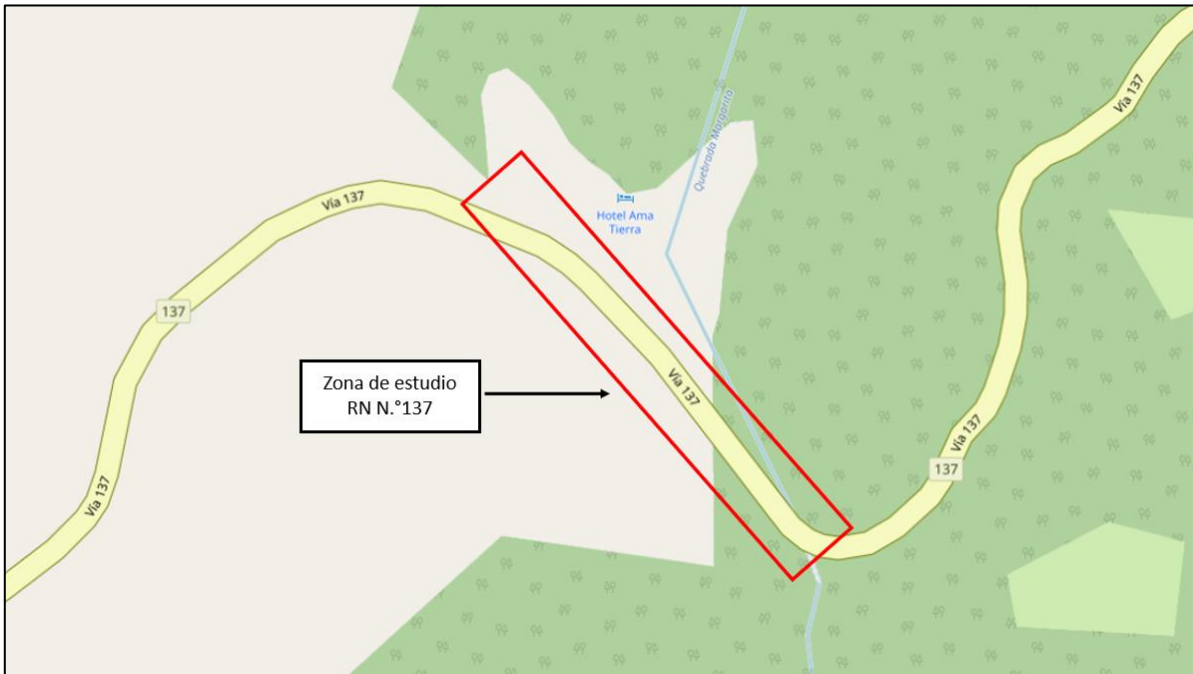


Figura 1. Zona de estudio ruta nacional N.º137, Turrubares, San José. Fuente: Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT).

La sección en estudio corresponde a la Red Vial Nacional N.º 137, la cual es administrada por el Consejo Nacional de Vialidad (Conavi).

El ancho de calzada mide aproximadamente 6.20 m, funciona bidireccionalmente con dirección noroeste-sureste y sureste-noroeste. La ruta se caracteriza por la constante presencia de curvas horizontales, sin embargo, la zona en análisis se compone de una recta de aproximadamente 144 m de longitud, la cual presenta una pendiente mínima aproximada entre 3.5% y 4%.

Basados en el señalamiento vial reglamentario existente, la velocidad restringida en la zona es de 40 km/h.

La superficie de rodamiento se compone de una carpeta asfáltica flexible y no presenta daños significativos que puedan afectar la conducción por parte de los usuarios.

Debido al tipo de ruta, no hay presencia aceras, se observó señalamiento vial vertical (reglamentario e informativo) y señalamiento vial horizontal, este último no presenta desgastes significativos, no obstante, algunos captaluces se han despegado de la superficie en el tiempo.

Una de las señales verticales informativas (Hotel) se observó totalmente doblada, por lo que no es posible que los conductores la visualicen.

Se observó solamente el Hotel AmaTierra en la sección de estudio.

En las siguientes figuras se ilustra la zona de estudio:



Figura 2. Vista noroeste ruta nacional N.º 137, Hotel AmaTierra, Turrubares, San José. Fuente: Propia.



Figura 3. Señal vertical dañada ruta nacional N.º 137, Hotel AmaTierra, Turrubares, San José. Fuente: Propia.

A continuación, se presentan los resultados de los aforos realizados con el radar de velocidades el 8 de setiembre de 2023 en la Ruta Nacional N°137, con el objetivo de cuantificar el rango de las velocidades registradas en los sentidos de cada uno de los carriles existentes de la vía, tomando en consideración la velocidad restringida en el lugar de 40 km/h y los lineamientos técnicos según el Decreto N°40601 Reglamento para la Instalación y Eliminación de Reductores de Velocidad en las Vías.

Es importante indicar que el tamaño de la muestra de los datos recolectados mediante el aforo de velocidades, se basan en procedimiento establecido por Secretaría de Desarrollo Social, Programa de Asistencia Técnica en Transporte Urbano para las Ciudades Medias Mexicanas: Manual Normativo, México, SEDESOL, 2001, lo anterior para determinar la Velocidad de Operación correspondiente al percentil 85. No obstante, por el bajo volumen de tránsito en la zona, no fue posible tomar la cantidad total de muestras de velocidades para el análisis correspondiente, por lo que éste se realizó con la cuantía obtenida durante la medición en campo.

Determinación de la muestra:

$$N = \frac{S^2 K^2 (2 + U^2)}{2E^2}$$

N = Tamaño mínimo de la muestra.

S = Desviación Estándar estimada de la muestra (KPH).

K = Constante que corresponde al nivel de confianza deseado.

U = Constante correspondiente a la estadística de la velocidad deseada.

E = Error permitido en el estimado de la velocidad.

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

Mediante el cálculo del percentil 85, se determinó para el sentido 1-2 (Grifo Alto - San Pablo) que el 85% de los conductores viajan a velocidades igual o menores a 53 km/h, mientras que el 15% restante viaja a velocidades superiores. Para el sentido 2-1 (San Pablo – Grifo Alto) el 85% de los conductores viajan a velocidades igual o menores a 56 km/h, mientras que el 15% restante viaja a velocidades superiores. Además, se determinó que para el sentido 1-2 el 81% de los conductores viaja a velocidades superiores a los 40 km/h y para el sentido 2-1 el 87% de los conductores (ver anexo 2).

2.2 Condición Propuesta según la norma

El presente estudio propone la construcción de un reductor de velocidad y señalamiento vial, 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	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	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	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, es posible instalar un reductor de velocidad en la zona de estudio porque 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 informativo y preventivo. El señalamiento debe cumplir con una serie de normas en su diseño, forma y dimensiones, que a continuación se resumen:

- La señal debe ser con materiales reflectivos.
- Las señales de reglamentación deben ser de forma rectangular, con el lado más largo colocado en posición vertical.
- La mayoría de las señales reglamentarias rectangulares deben tener símbolos y leyendas de color negro sobre un panel de fondo blanco. La orla circular que encierra los símbolos de estas señales, lo mismo que las barras diagonales (“\” o “x”) del símbolo de prohibición serán de color rojo.
- Las señales de información tendrán la forma rectangular con su mayor dimensión horizontal, a excepción de los indicadores de ruta y de las señales auxiliares. El color de fondo del tablero será azul mate y los símbolos, letras y ribete en blanco.
- Las señales de prevención se deben colocar, como todos los otros tipos de señales, al lado derecho de la carretera, entre 75 m y 225 m antes del lugar de peligro, a una distancia de 1.80 m a 3.65 m del borde del pavimento y a una altura mínima sobre éste de 2.00 m.

- Todas las señales de prevención, exceptuando algunas pocas y los delineadores, se confeccionan en láminas cuadradas con una diagonal vertical, esquinas redondeadas, fondo de color amarillo y leyendas y ribete en negro.

2.2.2.2 Señalamiento horizontal

El señalamiento horizontal que se implementará en el presente estudio:

- Se colocarán captaluces de dos caras amarillas 100 m antes y 100 m después del reductor, sobre la línea continua amarilla, en donde se encuentren las marcas de captaluces faltantes.
- Se colocarán captaluces doble cara blanca 100 m antes y 100 m después del reductor, sobre la línea blanca continua, en donde se encuentren las marcas de captaluces faltantes.
- Señal de 40 KPH, las dimensiones deben ser para velocidades inferiores a 60 km/h.

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.

2.3 Causa

La zona en estudio cuenta con señalamiento vertical que indica una velocidad restringida de 40km/h, sin embargo, por irrespeto, muchos de los conductores circulan a velocidades mayores, esto puede impedir un tránsito calmado en el lugar.

2.4 Efecto

El irrespeto al límite de velocidad en las aproximaciones del Hotel AmaTierra es inseguro para los conductores de la zona. La instalación de un dispositivo de seguridad vial como un reductor de velocidad es viable para incentivar tránsito pacificado en la zona, según el Artículo 13 del Reglamento para la Instalación y Eliminación de Reductores de Velocidad en las Vías Públicas Terrestres, N.º 40601 -MOPT para ambos sentidos, sí es posible instalar un reductor de velocidad porque se dispone de las distancias mínimas para su colocación desde las curvas horizontales en relación con la velocidad de 40 km/h, además, la pendiente constante del tramo oscila entre 3.5% y 4.0%, por lo que cumple con el valor inferior al 5.0% y no se cuenta con alguna otra limitante que indique dicho reglamento.

La implementación de un reductor de velocidad tiene un efecto en los usuarios de la vía, por lo tanto, se debe señalar para que sea legible, preventivo y transmita adecuadamente el mensaje y que

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.

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 137 se irrespeta la velocidad restringida de 40 km/h.
- b. Se justifica instalar un reductor 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 presenta señalamiento vial vertical dañado y horizontal con poco desgaste, por lo que se requiere de un planteamiento solamente para reemplazar la señal dañada y colocar las señales nuevas para advertir sobre el reductor.
- d. No se observaron daños estructurales en el pavimento de la sección de la ruta nacional N.º 137 que requieran de intervención preventiva.

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:

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

Código	Detalle	Instalar	Reemplazar	Cantidad Total
P-9-12, P-9-11	Reductor	2	-	2
IS-2-1	Hotel	-	1	1
R-2-8	Velocidad Restringida	1	-	1

- a. Una vez instalado instalado el reductor de velocidad recomendado en la sección de estudio, sobre la Ruta de Nacional N°137, se debe demarcar con pintura amarilla. El área de señalización horizontal en el reductor será de 7,44 m², ya que el ancho de calzada es de 6,20 m y el ancho del rector 1,20 m. Se le debe aplicar microesferas de vidrio, asegurando la reflectividad . Debe realizarse con materiales apropiados y de larga vida útil, para que sean visibles en cualquier periodo del día bajo toda condicioón climática.
- b. Instalar el siguiente señalamiento horizontal, cumpliendo con las especificaciones técnicas del Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes de Control del SIECA:

Detalle	Unidad	Cantidad
Leyenda 40 KPH	un	2
Reductor de velocidad	m ²	7,44

- 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 el reductor de velocidad en la sección de Ruta Nacional N.º 137 analizada, junto con el señalamiento vertical indicado, en acatamiento del Reglamento para la instalación de reductores de velocidad en las Vías Públicas, Decreto 40601 - MOPT. Se debe asegurar que el perfil del reductor de velocidad en su parte superior será tipo

arco, debe cumplir con un ancho de 120 cm, la longitud será igual a la distancia entre bordes internos de los caños o cunetas, de manera que se garantice el paso del agua. Por ser una velocidad máxima o inferior a 40 km/h, debe tener una altura no mayor de 5 cm medidos desde la superficie de ruedo.

Se adjunta croquis con el detalle y la ubicación del dispositivo a instalar.

- b. Colocar en la zona de estudio solamente los captaluces amarillos de doble cara faltantes en la línea de centro amarilla, y captaluces blancos de doble cara faltantes en las líneas de borde blancas del señalamiento horizontal, cumpliendo con las especificaciones técnicas del Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes de Control del Tránsito SIECA.
- c. Informar apropiadamente al Departamento de Señalización Vial cuando el reductor de velocidad haya sido construido, para que éste sea demarcado según corresponda.

4 Anexos

4.1 Anexo 1. Glosario

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.

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. Estudio de velocidades, Ruta Nacional N.º 137.

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	
		V max	40	V max	40
N=	tamaño mínimo de la muestra	Nº	V (km/h)	Nº	V (km/h)
S=	desviación estándar estimada de la muestra (KPH)	1	50	1	38
K=	constante que corresponden al nivel de confianza deseado	2	47	2	42
U=	constante correspondiente a la estadística de velocidad deseada	3	39	3	56
E=	error permitido en el estimado de la velocidad	4	37	4	47
		5	44	5	45
		6	68	6	46
		7	52	7	56
		8	43	8	55
		9	42	9	28
		10	53	10	62
		11	54	11	45
		12	43	12	47
		13	52	13	42
		14	38	14	45
		15	46	15	52
		16	46	16	
		17	46	17	
		18	59	18	
		19	42	19	
		20	48	20	
		21	40	21	
		22	42	22	
		23	41	23	
		24	48	24	
		25	47	25	
		26	29	26	
		27		27	
		28		28	
		29		29	
		30		30	
		31		31	
		32		32	
		33		33	
		34		34	
		35		35	
		36		36	
		Promedio:	46	Promedio:	47
		Percentil 85:	53	Percentil 85:	56
		% Sobre Vper	81	% Sobre Vper	87
		% Sobre Vper + 20	4	% Sobre Vper + 20	7
		Confianza:	98,9	Confianza:	95,0
		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

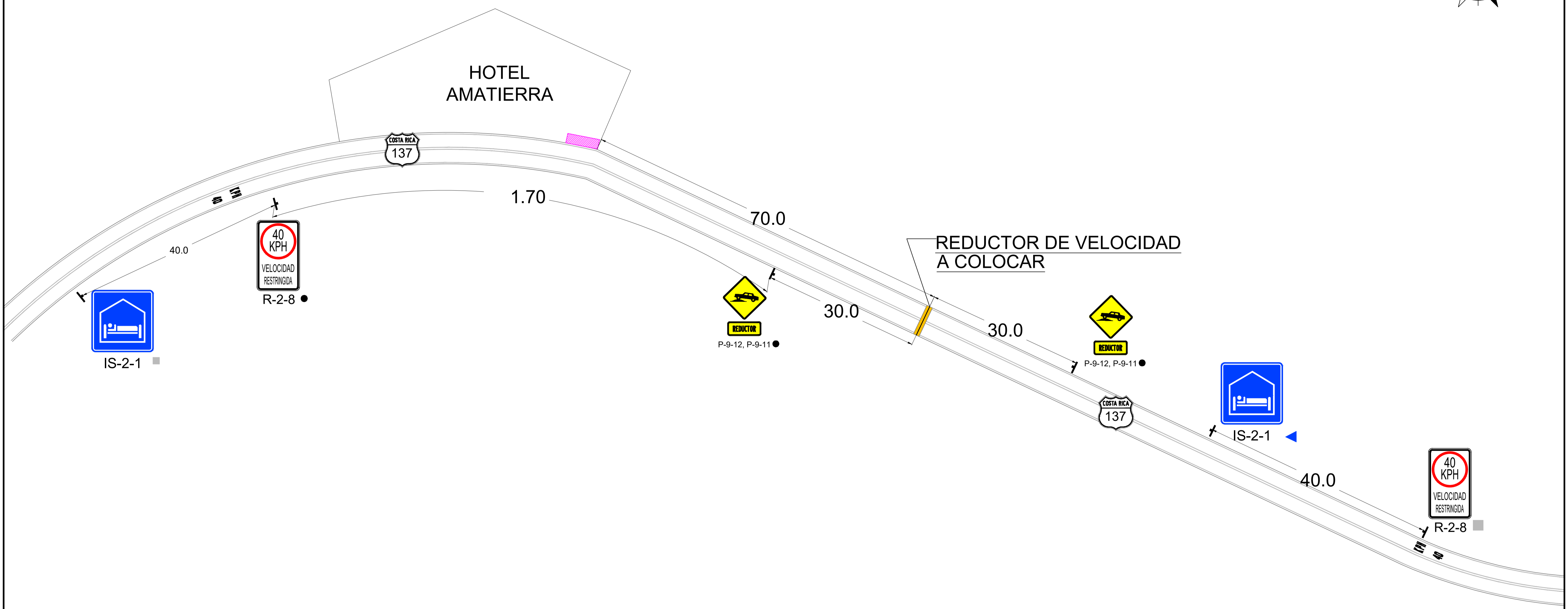
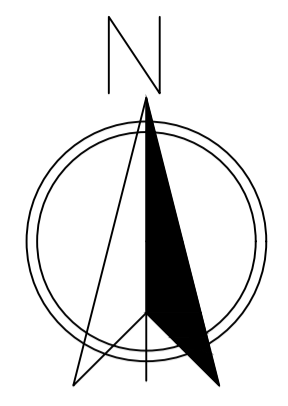
Cuadro 2: Constante U para diferentes Velocidades deseadas*	
Velocidad deseada	Valor de U
Promedio	0,0
Percentil 15/85	1,04
Percentil 5/95	1,64

*Secretaría de Desarrollo Social, Programa de Asistencia Técnica en Transporte Urbano para las Ciudades Medias Mexicanas: Manual Normativo, México, SEDESOL, 2001

5 Bibliografía

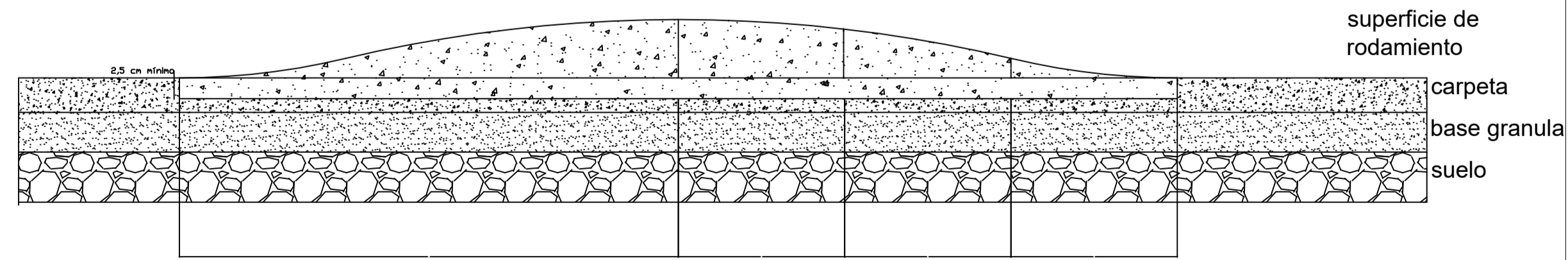
Reglamento para la Instalación y Eliminación de Reductores de Velocidad en las Vías Públicas Terrestres
Nº40601-MOPT. (2017). Costa Rica.

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



Lomo de concreto ó asfalto, aplicar pintura amarilla retroreflectiva sobre la superficie.

ALTURA DEL REDUCTOR DE VELOCIDAD SEGÚN ARTÍCULO 18°			
A (cm)	B (cm)	C (cm)	Velocidad (km/h)
7	5,8	2,3	25
5	4,2	1,7	40
4	3,3	1,3	50
3	2,5	1,0	60



SUMARIO DE SEÑALES VERTICALES

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

SUMARIO DE SEÑALES HORIZONTALES

KPH		
40	(2)	(-)

SIMBOLOGÍA

	REDUCTOR
	SEÑAL VERTICAL
	SEÑAL A REEMPLAZAR
	SEÑAL NUEVA
	SEÑAL EXISTENTE
	RUTA NACIONAL

Detalle Sección Transversal Reductor de Velocidad

EXPEDIENTE: ED-EB-23-0229	INFORME: MOPT-03-05-01-0489-2023	LÁMINA: 01/01	DIBUJO: PAOLA UMAÑA C.	DISEÑO:	REVISIÓN:	APROBACIÓN:	Dirección General de Ingeniería de Tránsito Departamento de Estudios y Diseños
PROYECTO: SEÑALIZACIÓN SAN JOSÉ, TURRUBARES, SAN PABLO		CONTENIDO: SEÑALIZACIÓN Y DEMARCACIÓN		ING. JOEL CAMACHO GARRO	ING. CAROLINA MALESPÍN MUÑOZ	ING. CAROLINA MALESPÍN MUÑOZ	