



Vialidad técnica para colocación de reductores de velocidad en Canalete sobre la Ruta Nacional N° 6

DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE REGIONALES

MOPT-03-05-01-0704-2022

| Ficha técnica del documento | | |
|---|---|-----------------------------|
| 1. N° Informe MOPT-03-05-01-0704-2022 | 2. N° de Expediente RE-SC-EB-22-0173 | |
| 3. Título Estudio vialidad técnica para colocación de reductores de velocidad en Canalete de Upala, sobre Ruta Nacional N° 6 | 4. Fecha del informe Octubre del 2022 | |
| 5. Institución ejecutora Ministerio de Obras Públicas y Transportes Dirección General de Ingeniería de Tránsito Departamento de Regionales Regional San Carlos San Carlos, Costa Rica Tel: (506) 2474-0090 | 6. Instituciones receptoras Ministerio de Educación Pública | |
| 7. Tipo de reporte y periodo de extensión Informe final, octubre 2022 | 8. Colaboró Sr. Marco Tulio Rodríguez Operador Oficina Regional de San Carlos | |
| 9. Elaboró Ing. Luis Daniel Espinoza Alfaro Encargado, Oficina Regional de San Carlos Dirección General de Ingeniería de Tránsito Nombre y firma | 10. Revisó y autorizó Ing. Alejandra Acosta Gómez Jefe Departamento de Regionales Dirección General de Ingeniería de Tránsito Nombre y firma | |
| 11. Resumen En atención a la solicitud de colocación de reductores de velocidad realizada por el señor Luis Chaves Varela, funcionario del Ministerio de Educación Pública, recibida mediante correo electrónico el 08 de abril de 2022, se realizó un levantamiento de las condiciones geométricas de la zona, medición de velocidades, así como un análisis de los elementos viales presentes en la Ruta Nacional N° 6, específicamente en la sección de control 21222 Llano Azul (RN 730) – Upala (RN 4), en Canalete, Upala, Alajuela. Con esa información se analizaron los datos de campo con la normativa vigente, dando como resultado la recomendación de colocar dos reductores de velocidad. | | |
| 12. Palabras clave Reductores, Canalete, Upala, Alajuela. | 13. Nivel de seguridad Público | 14. N° páginas 18 |

1 Introducción

1.1 Origen del estudio

Solicitud recibida en la Oficina Regional de San Carlos por correo electrónico el 28 de junio de 2022, realizada por el señor Esteban Salazar Valverde, Director de Despacho, Ministerio de Educación Pública, con el propósito de que la Dirección General de Ingeniería de Tránsito (DGIT) realice un estudio técnico para la colocación de reductores de velocidad frente al Comando de Policía, específicamente sobre la Ruta Nacional N° 6 Sección de Control 21222, en el distrito de Canalete, en el cantón de Upala, en la provincia de Alajuela.

1.2 Objetivo general

Determinar la viabilidad técnica de colocar reductores de velocidad sobre la Ruta Nacional N° 6, sección de control 21222 Llano Azul (RN 730) – Upala (RN), en el distrito de Canalete, en el cantón de Upala, Alajuela, verificando las condiciones actuales de la zona y analizando la normativa vigente, con el fin de mejorar la seguridad vial.

1.3 Objetivos específicos

- Llevar a cabo levantamiento geométrico de la zona requerida y demás características observables como: ancho y estado de la vía, geometría de la vía en el sector de estudio, presencia de hidrantes, cantidad y estado de señales de tránsito y demarcación horizontal existentes, y cruces peatonales, entre otros.
- Realizar las mediciones en campo para determinar la velocidad de operación de los vehículos en el sector de estudio.
- Verificar la factibilidad técnica de colocación de reductores de velocidad en sitio según la normativa vigente.
- Realizar el análisis de los hallazgos e informe técnico con los resultados y recomendaciones.
- Confeccionar un plano debidamente acotado y georeferenciado de la ubicación de los reductores, si es que ellos se justifican.

1.4 Alcances

Se realiza un estudio de la viabilidad técnica de analizando las condiciones viales y geométricas del sitio solicitado, verificando el cumplimiento la normativa vigente, para determinar la vialidad técnica de colocar o no reductores de velocidad en la zona de estudio. De ser viable técnicamente, se realiza un croquis de la señalización del sitio acorde a las necesidades de la zona en estudio y se realiza la recomendación al Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI) para la construcción y notificación respectiva, para posteriormente realizar la señalización una vez construido.

1.5 Limitaciones

No hay limitaciones en la ejecución del presente estudio.

1.6 Metodología aplicada

Se utiliza la siguiente metodología:

- Inspección técnica de campo con el fin de analizar las condiciones actuales de la vialidad vehicular y peatonal en la zona de análisis para determinar al área de influencia que debe abarcar el estudio.
- Se realiza la planimetría del área de influencia incluyendo todas las características importantes: anchos de calzada y carril, geometría de la vía, señalización vertical y horizontal y cualquier otro aspecto importante que pueda afectar al momento de recomendar una solución.
- Se lleva a cabo una medición de la retrorreflexión de las señales verticales y demarcación horizontal presente en sitio y comparar los resultados con la normativa vigente, para determinar si las señales en sitio requieren de un remplazo de la plantilla para garantizar la visibilidad o cumplen con la seguridad establecida en la normativa.
- Se lleva a cabo una medición de velocidades a los vehículos, se toma una muestra representativa de 35 mediciones en los horarios de 11:00 am a 12:00 md para determinar la velocidad de operación a través del cálculo del percentil 85.

- Se aplica la normativa vigente en el diseño de la señalización vial del sitio, como el Decreto N°40601–MOPT “Reglamento para la Instalación y Eliminación de Reductores de Velocidad en las Vías Públicas Terrestres”, el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes de Control del Tránsito, SIECA (2014) y la Ley 7600, “Ley de Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad”.
- Se realizar un informe técnico incluyendo los hallazgos, análisis, conclusiones y recomendaciones apropiadas para el caso. Se anexa un croquis con el diseño de la señalización vial del sitio.

1.7 Generalidades

1.7.1 Antecedentes. No se cuenta con antecedentes de estudios en la zona.

1.7.2 Fundamentación jurídica

- Reglamento para la Instalación y Eliminación de Reductores de Velocidad en las Vías Públicas Terrestres. Decreto Ejecutivo N°40601 –MOPT.
- Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes de Control del Tránsito, SIECA (2014)
- Ley 7600, “Ley de Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad”

2 Desarrollo

2.1 Condición real

2.1.1 Ubicación geográfica. La zona de estudio se encuentra en el distrito de Canalete, en el cantón de Guatuso, en la provincia de Alajuela. Al ser una ruta nacional su administración es competencia del Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT). A continuación, se muestra la ubicación de la zona de estudio (encerrado en rojo).



Figura 1. Ubicación geográfica de la zona de estudio en Canalete de Upala
Fuente: sig.mopt.go.cr

2.1.2 Características de la zona de estudio.

El sector en estudio presenta una superficie de asfalto sin deformaciones o agrietamientos notables a la vista y con un ancho de vía promedio de 7.2 m. No hay aceras peatonales en ninguno de sus costados. Hay presencia señales vertical del tipo IV y horizontal, se realiza una medición de retrorreflexión de la señalización presente en sitio, para verificar el parámetro de retrorreflexión, especificado en la norma INTE W36:2017 (INTECO, 2017) para demarcación en sitio y norma INTE w36:2017 para señales verticales.

Cuadro 1. Medición de retrorreflexión de las señales verticales

| Código | Descripción | Color | R _A en Campo |
|--------|--------------------------------|--------|-------------------------|
| R-2-1 | Velocidad Máxima 60 | Blanco | 0.2°= 180 |
| | | | 0.5°= 140 |
| R-2-1 | Velocidad Máxima 60 | Rojo | 0.2°= 80 |
| | | | 0.5°= 62 |
| R-2-9 | Velocidad Restringida Adelante | Blanco | 0.2°= 160 |
| | | | 0.5°= 130 |

Cuadro 2. Medición de retrorreflexión de la señalización horizontal

| Ubicación: Ruta Nacional N° 6 Tramo Canalete – Bijagua (R _L (mcd/lx/m ²)) | | | | | |
|--|----------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| Medición | Estación | Sentido 1-2 | | Sentido 2-1 | |
| | | Línea de borde | Línea de centro | Línea de centro | Línea de borde |
| 1 | 0-500 | 50 | 23 | 49 | 25 |
| 2 | 0+000 | 42 | 28 | 37 | 20 |
| 3 | 0+500 | 44 | 39 | 30 | 32 |

El sitio de estudio corresponde a un tramo con una pendiente del 1 %. Cuenta con 1 carril por sentido de circulación (de 3.6 m), una velocidad máxima reglamentaria de 60 km/h, con una zona escolar de 25 km/h con estudiantes presentes, un alineamiento horizontal recto hasta los 500 metros anteriores al sitio, con un tránsito promedio diario anual (TPDA) de 2 636 automotores donde predominan los vehículos livianos (48.36 %), vehículos de carga liviana (31.15 %) y el restante (20.49 %) de vehículos pesados, según el Anuario de Información de Tránsito 2019 de la Secretaría de Planificación Sectorial del MOPT.

A continuación, se muestran imágenes de la zona de estudio:



Figura 2. Zona de estudio, ubicada frente al Comando de Canalete



Figura 3. Zona de estudio, sentido hacia Bijagua



Figura 4. Zona de estudio, sentido hacia Upala

Se realiza una medición de velocidades frente al Comando de Policía sobre la Ruta Nacional N° 6 con el objetivo de obtener un valor representativo de la velocidad de operación; la cual significa la velocidad en que operan los usuarios en condición de libre tránsito. Para determinar este valor se calcula el Percentil 85 de las velocidades medidas en sitio. Este dato calculado representa la velocidad máxima de operación del 85% de los usuarios que transitan por esta ruta. La medición se realiza el día 8 de septiembre de 2022 a las 11:00 am frente al Comando de la Policía de Canalete. A continuación, se muestran los resultados obtenidos con base en los datos medidos en sitio:

Cuadro 3. Toma de velocidades en zona de estudio

| Estudio de velocidades, Ruta Nacional N° 6, Upala - Bijagua | | Estudio de velocidades, Ruta Nacional N° 6, Bijagua – Upala | |
|--|--|--|--|
| Cantidad de Mediciones | Sentido Upala – Bijagua (Velocidad en km/h) | Cantidad de Mediciones | Sentido Bijagua – Upala (Velocidad en km/h) |
| 1 | 84 | 1 | 65 |
| 2 | 65 | 2 | 75 |
| 3 | 71 | 3 | 64 |
| 4 | 74 | 4 | 78 |
| 5 | 62 | 5 | 83 |
| 6 | 74 | 6 | 67 |
| 7 | 96 | 7 | 57 |
| 8 | 75 | 8 | 69 |
| 9 | 81 | 9 | 71 |
| 10 | 60 | 10 | 81 |
| 11 | 51 | 11 | 67 |
| 12 | 61 | 12 | 62 |
| 13 | 63 | 13 | 87 |
| 14 | 55 | 14 | 56 |
| 15 | 72 | 15 | 67 |
| 16 | 87 | 16 | 74 |
| 17 | 76 | 17 | 89 |
| 18 | 81 | 18 | 73 |
| 19 | 65 | 19 | 64 |
| 20 | 73 | 20 | 52 |
| 21 | 64 | 21 | 58 |
| 22 | 60 | 22 | 73 |
| 23 | 75 | 23 | 81 |
| 24 | 42 | 24 | 85 |
| 25 | 73 | 25 | 74 |
| 26 | 43 | 26 | 51 |
| 27 | 56 | 27 | 63 |
| 28 | 78 | 28 | 91 |
| 29 | 65 | 29 | 74 |
| 30 | 86 | 30 | 69 |
| 31 | 84 | 31 | 84 |
| 32 | 81 | 32 | 66 |
| 33 | 64 | 33 | 54 |
| 34 | 67 | 34 | 88 |
| 35 | 72 | 35 | 74 |
| Percentil 85 | 81 | Percentil 85 | 84 |

En la zona de estudio, se obtuvo un valor de velocidad de operación de 81 km/h en sentido Upala – Bijagua y una velocidad de operación de 84 km/h en sentido Bijagua – Upala.

2.1.3 Problemática encontrada

- La medición de velocidad demuestra que la velocidad de operación supera los 80 km/h en ambos sentidos. La velocidad reglamentaria es de 60 km/h, y de 25 km/h durante el horario escolar. Por lo tanto, en el tramo de estudio hay un exceso de velocidad por parte de los usuarios de vehículos.
- Faltante de aceras cerca en la zona de estudio.
- La señalización vertical presente en sitio no cumple con los niveles de retrorreflexión según la norma INTE W36:2017.

Cuadro 4. Comparación de retrorreflexión vertical con la normativa vigente

| Código | Descripción | Color | R _A en Campo | R _A según la norma | Criterio de Aceptación |
|--------|--------------------------------|--------|-------------------------|-------------------------------|------------------------|
| R-2-1 | Velocidad Máxima 60 | Blanco | 0.2°= 180 | 0.2°= 360 | No cumple |
| | | | 0.5°= 140 | 0.5°= 150 | No cumple |
| R-2-1 | Velocidad Máxima 60 | Rojo | 0.2°= 80 | 0.2°= 65 | Sí cumple |
| | | | 0.5°= 62 | 0.5°= 27 | Sí cumple |
| R-2-9 | Velocidad Restringida Adelante | Blanco | 0.2°= 160 | 0.2°= 360 | No cumple |
| | | | 0.5°= 130 | 0.5°= 150 | No cumple |

- La señalización horizontal presente en sitio no cumple con los niveles de retrorreflexión según la norma INTE Q46:2017.

Cuadro 5. Comparación de retrorreflexión horizontal con la normativa vigente

| Descripción | Criterio de aceptación (RL (mcd/lx/m ²)) | Valor promedio de las mediciones (RL (mcd/lx/m ²)) | Observaciones |
|------------------------------|---|---|-------------------------------------|
| Línea de borde, sentido 1-2 | 250 | 45,3 | No supera el criterio de aceptación |
| Línea de centro, sentido 1-2 | 200 | 30,0 | No supera el criterio de aceptación |
| Línea de centro, sentido 2-1 | 200 | 38,7 | No supera el criterio de aceptación |
| Línea de borde, sentido 2-1 | 250 | 25,7 | No supera el criterio de aceptación |

2.2 Condición propuesta según la norma

El Decreto Ejecutivo N° 40601-MOPT” Reglamento para la instalación y Eliminación de Reductores de Velocidad en las Vías Públicas Terrestres”, publicado en el Diario La Gaceta del 22 de setiembre de 2017, establece lo siguiente:

Artículo 15: Constituyen criterios técnicos justificantes para la decisión de instalar reductores de velocidad cualquiera de los siguientes, siempre que cumpla con lo dispuesto en este reglamento:

- Que más del quince por ciento de los conductores excedan la velocidad máxima establecida por Ley o por señales reglamentarias instaladas para tal efecto, en al menos veinte kilómetros por hora (20km/h).
- Cuando exista un establecimiento público o privado de uso frecuente por diversos tipos de personas consideradas usuarios vulnerables (ancianos, niños, personas con discapacidad o enfermos) que requieran de la instalación de un reductor de velocidad para su protección y seguridad.

Con base en lo anterior, se evidencia que existen dos criterios técnicos justificantes para la instalación de los reductores de velocidad en la zona de estudio.

El Artículo 18 del Reglamento para la Instalación y Eliminación de Reductores de Velocidad en las Vías Públicas Terrestres establece que los reductores de velocidad deben ser construidos en concreto o asfalto, sin armadura metálica, con una dimensión de 1.2 metros de ancho por 5 centímetros de altura máxima según se muestra en el detalle adjunto y su largo debe cubrir únicamente la superficie de rodamiento, sin obstruir la cuneta o caño, para que permita el libre flujo del agua. El diseño mostrado a continuación es el estándar para este tipo de dispositivos:

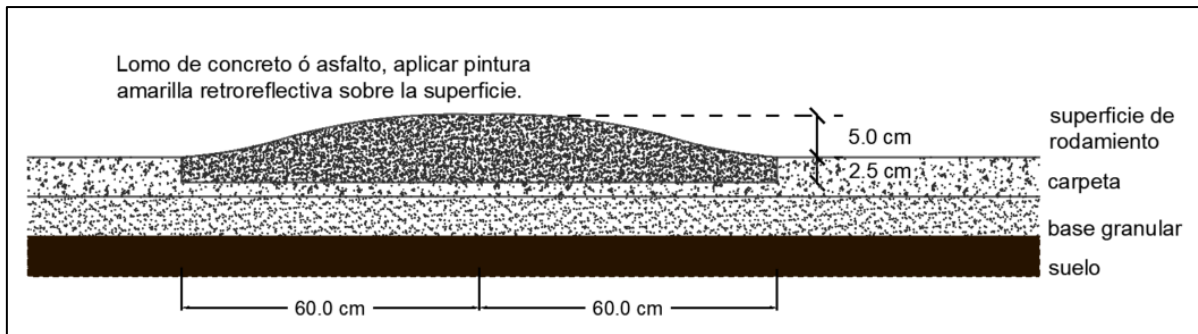


Figura 5. Detalle transversal del reductor de velocidad

Según el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito de SIECA, la señalización adecuada se debe realizar la colocación de la respectiva señal de tránsito de reductor de velocidad (plantillas P-9-11 y P-9-12) en la proximidad del reductor construido. Estas señales deben cumplir con los niveles de retroreflexión y tamaños establecidos en el Catálogo del Manual Centroamericano de Dispositivos para el Control. En la Figura 6, se muestra las plantillas recomendadas para la señal de tránsito.



Figura 6. Detalle de recomendación de señalización vertical para una escuela con reductor

Según la norma INTE W36:2017 (INTECO, 2017) la señalización vertical debe tener los siguientes criterios de aceptación para las láminas tipo IV usadas en la vía:

Cuadro 6. Coeficiente mínimo de retrorreflexión (RA) lámina tipo IV

| Ángulo de observación | Ángulo de Entrada | Blanco | Amarillo | Naranja | Verde | Rojo | Verde Amarillo Fluorescente | Amarillo Fluorescente | Naranja Fluorescente |
|-----------------------|-------------------|--------|----------|---------|-------|------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 0,1 ^{°B} | -4° | 500 | 380 | 200 | 70 | 90 | 400 | 300 | 150 |
| 0,1 ^{°B} | +30° | 240 | 175 | 94 | 32 | 42 | 185 | 140 | 70 |
| 0,2° | -4° | 360 | 270 | 145 | 50 | 65 | 290 | 220 | 105 |
| 0,2° | +30° | 170 | 135 | 68 | 25 | 30 | 135 | 100 | 50 |
| 0,5° | -4° | 150 | 110 | 60 | 21 | 27 | 120 | 90 | 45 |
| 0,5° | +30° | 72 | 54 | 28 | 10 | 13 | 55 | 40 | 22 |

Fuente: (INTECO, 2017)

Según la norma INTE Q46:2017 (INTECO, 2017), la demarcación debe tener como mínimo los siguientes resultados de retrorreflexión inicial:

Cuadro 7. Coeficiente mínimo de retrorreflexión vertical

| Tipo de demarcación | Color | |
|---------------------|------------------------|------------------------|
| | Blanca ^A | Amarilla ^A |
| | mcd/luc/m ² | mcd/luc/m ² |
| Base Agua | 250 | 200 |
| Base Solvente | 250 | 200 |
| Termoplástica | 300 | 250 |

^A Estos datos corresponden a valores correspondientes R_L (visibilidad nocturna), simulados por el equipo y sobre superficie seca.

Fuente: (INTECO, 2017)

Con relación a los peatones, la normativa específica en el Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras 3era Edición, en el Capítulo 4 Elementos de la Sección Transversal los anchos mínimos para las aceras según el tipo de carretera. Para el caso de rutas Locales Rurales se recomienda un ancho mínimo de en 1,2 metros. A su vez, la Ley 7600 en el Capítulo 7 Acceso a la cultura, el deporte y actividades recreativas Artículo 54 Acceso, especifica que: “los espacios físicos donde se realicen actividades culturales, deportivas o recreativas deberán ser accesibles a todas las personas”. Por lo tanto, se debe garantizar el libre tránsito de los peatones en su totalidad, con una dimensión mínima de 1,2 m para aceras.

2.3 Causa

Las condiciones geométricas de la zona, como el alineamiento horizontal recto frente al Comando de Policía y antes de llegar a la Escuela El Progreso, pendientes bajas, un asfaltado en buenas condiciones, favorecen que los conductores desarrollen velocidades altas, superiores a las establecidas en la zona. La demarcación no cumple con los niveles de retrorreflexión según la norma ASTM. Aunado al faltante de aceras que provoca que los peatones transiten por la superficie de rodamiento, compartiendo el espacio y aumentando su condición de vulnerabilidad.

2.4 Efecto

La señalización recomendada le permite al conductor enterarse con anticipación de la presencia reductores de velocidad, la presencia de usuarios vulnerables en la zona y el límite de velocidad establecido en la zona en estudio, en ambos sentidos. Además de una visibilidad de la señalización tanto de día como de noche.

Por otra parte, el reductor de velocidad es un dispositivo que, si bien no garantiza el cumplimiento de los límites de velocidad; si permite una reducción en la velocidad en que los vehículos transitan por esta zona y disminuye la probabilidad de accidentes de tránsito relacionados con el exceso de velocidad. Pues como se observa en la medición en sitio, la velocidad de operación es muy alta con relación al límite establecido de 60 Km/h en horario regular y 25 Km/h durante el horario lectivo de lunes a viernes.

3 Conclusión

3.1 Conclusiones

- La señalización horizontal en los 500 metros anteriores al Comando de Policía de Canalete de Upala, sobre la Ruta Nacional N° 6, sección de control 21222 Llano Azul (RN 730) – Upala (RN 4), no cumple con los niveles mínimos de retrorreflexión; por lo tanto, no cumple con la señalización establecida en el Manual Centroamericano de Dispositivos de Control de Tránsito.
- La escasa señalización vertical no cumple con los niveles mínimos de retrorreflexión; por lo tanto, no cumple con la señalización establecida en el Manual Centroamericano de Dispositivos de Control de Tránsito.
- Por medio de una toma de velocidades, se determina que se presentan problemas de rebase en el límite de velocidad máxima establecida en más de 20 km/h, en ambos sentidos de circulación.
- Se determina la existencia de un centro educativo en la zona de estudio.
- Al aplicar la normativa vigente, se determina que es necesario que se dote este sector de dos reductores de velocidad.
- La zona de estudio no cuenta con aceras peatonales en su totalidad; por lo tanto, no cumplen con lo establecido en la Ley 7600 y el Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras.

3.2 Recomendaciones

3.2.1 Se le recomienda a CONAVI:

- Construir dos reductores de velocidad ubicados 45 metros al oeste y el este del Comando de Policía de Canalete sobre la Ruta Nacional N° 6, sección de control 21222, en la comunidad de Canalete, como se indica en el croquis adjunto (Anexo A).

3.2.2 A la oficina Regional de San Carlos, DGIT.

- Llevar a cabo la señalización vial en su totalidad; reemplazando las señales que no cumplen, colocando la señales que faltan en sitio y realizando la demarcación respectiva para prevenir al usuario la presencia de reductores de velocidad en la proximidad de la vía, como se muestra en el croquis adjunto (Anexo A).

4 Bibliografía

MOPT. (2017). Decreto Ejecutivo N°40601. *Reglamento para la Instalación y Eliminación de Reductores de Velocidad en las Vías Públicas y Terrestres*. San José.

Secretaría de Planificación Sectorial. (2020). *Anuario de Información de Tránsito 2019*. San José.

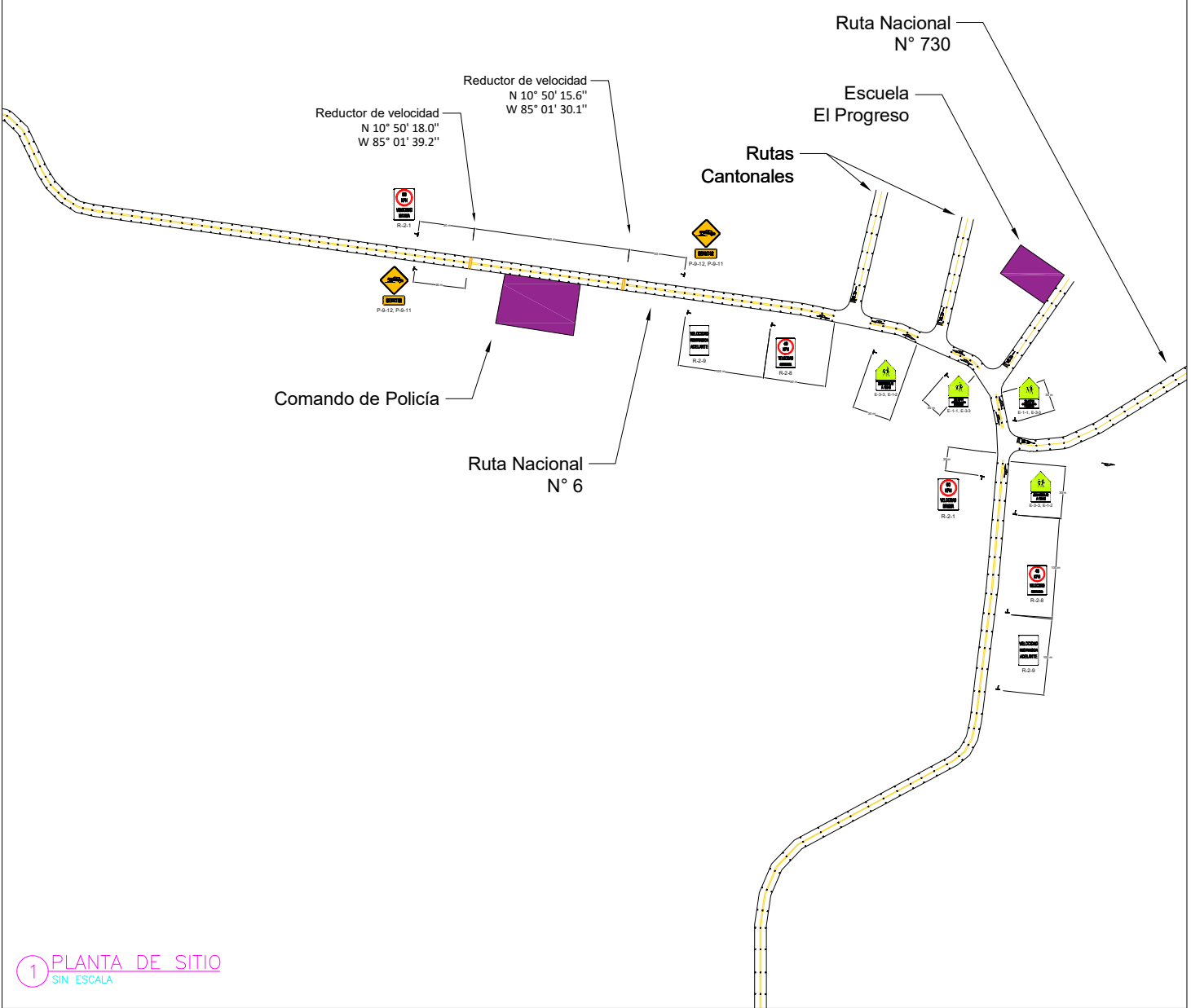
SIECA (2014). *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito*. Guatemala.

SIECA (2011). *Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras 3ra Edición*. Guatemala.


La Gaceta N° 102 (1996). *Ley 7600 Ley Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad*. San José.

5 Anexos

5.1 Anexo A. Croquis del señalamiento, demarcación y ubicación de los reductores de velocidad.



1 PLANTA DE SITIO
SIN ESCALA

| | | | | | | | |
|--|------------------------------------|--|----------------------|---|-----------------------|--|---|
| Expediente: RE-SC-EB-2022-0173 | Oficio: MOPT-03-05-01-0704-2022 | Contenido: Señalización vial | Fecha: 31/10/2022 | Lámina: 01 / 01 | Escala: Sin escala | Dibujo: Ing. Daniel Espinoza Alfaro | DIVISIÓN DE TRANSPORTES DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO DEPARTAMENTO DE REGIONALES |
| Proyecto: Vialidad técnica para colocación de reductores de velocidad en Canalete sobre la Ruta Nacional N° 6, Canalete, Upala, Alajuela. | | Diseño: Ing. Daniel Espinoza Alfaro | | Revisión y aprobación: Ing. Alejandra Acosta Gómez | | |  Ministerio de Obras Públicas y Transportes |