



# **ANÁLISIS DE SEGURIDAD VIAL INTERCAMBIO RUTA NACIONAL N°32 Y RUTA NACIONAL N° 101, LLORENTE DE TIBÁS.**

---

DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO  
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

Ficha técnica del documento		
1. Número de Informe: MOPT - 03 - 05 - 01 - 0249 - 2023	2. Número de Expediente: ED-EB-23-0093	
3. Título: Análisis de seguridad vial intercambio ruta Nacional N°32 y Ruta Nacional N° 101, Llorente de Tibás.	4. Fecha del Informe: mayo de 2023	
5. Institución Ejecutora: Dirección General de Ingeniería de Tránsito	6. Institución Receptora: Consejo Nacional de Vialidad	
7. Tipo de reporte y periodo de extensión: Final, Mayo, 2023	8. Colaboró: Sr. Diego Valerio.	
9. Elaboró: Bach. Miguel Cubillo E. Nombre y firma	10. Revisó: Ing. Rony Rodríguez Vargas Nombre y firma	
11. Resumen: Tomando en consideración la solicitud de realizar un diagnóstico de seguridad vial en el intercambio de la ruta nacional N° 32 y N° 101, debido a la existencia de un árbol en la acera, se recomienda eliminación del árbol tipo pino, reconstruir la acera y la colocación de una barrera de contención en dicha zona, con el fin de reducir la ocurrencia de accidentes en la zona.		
12. Palabras clave: Márgenes seguras, barreras de contención, acera.	13. Nivel de seguridad: Público	14. N° páginas 17

## 1 Introducción

### 1.1 Origen del Estudio

Tomando en consideración la nota con número de oficio DRC-135-2023-0144 remitida por el ingeniero Adrián Sánchez Mora, como Director Regional de la Región Central de la Gerencia de Conservación de Vías y Puentes, en donde se adjunta la resolución del Recurso de Amparo N° 22-023829-0007-CO Ruta Nacional No. 101, respecto a la existencia de un árbol (pino hondureño) en derecho de vía, por lo que se solicita llevar a cabo un diagnóstico de la seguridad vial en la zona.

Por tal razón, el Departamento de Estudios y Diseños le asigno el número de expediente ED-EB-23-0093, para el trámite y análisis respectivo.

### 1.2 Objetivos

A continuación, se detallan los objetivos establecidos para este estudio, tanto general, como específicos:

#### 1.2.1 Objetivo General

Llevar a cabo estudio técnico para determinar las condiciones de seguridad vial en la zona en cuestión.

#### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar visualmente la condición actual del señalamiento vertical y horizontal en la zona de estudio.
- Definir la composición vehicular que pasa por la zona.
- Determinar las condiciones de las facilidades peatonales en la zona.
- Determinar si el árbol presenta inconvenientes a los usuarios que pasan por la zona.
- Determinar los posibles obstáculos o peligros en caso de salida de un vehículo de las vías.
- Establecer recomendaciones para mejorar las condiciones actuales y reducir la incidencia de accidentes.

### 1.3 Alcance

La elaboración de este estudio consiste en un análisis de una de las márgenes donde se ubica el pino hondureño, zona adyacente al intercambio de la Ruta Nacional N° 32 y la Ruta Nacional N° 101.

### 1.4 Limitaciones

Entre las circunstancias o incidentes que implicaron un efecto negativo en el desarrollo del estudio, son:

- Existe un cierto grado de incertidumbre con respecto al tránsito promedio diario (TPD) que pasa por la zona, ya que se utilizan datos del Anuario de Tránsito del año 2015.
- Se lleva a cabo una proyección de los volúmenes usando la tasa de crecimiento calculada por Planificación Sectorial en el año 2015.

### 1.5 Metodología Aplicada

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

- 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 e identificar posibles puntos de conflicto en la zona en estudio, mediante el uso de instrumentos como odómetro, cinta métrica y cámara fotográfica. Cada uno de los anteriores según los requerimientos de este estudio.
- Elaboración de planimetría del área de influencia, incluyendo todas las características importantes: anchos de calzada y carril, facilidades peatonales, la señalización vertical, horizontal y cualquier otro aspecto importante que pueda afectar al momento de recomendar una solución.
- Identificar los elementos potencialmente más peligrosos que se ubican en las márgenes de la vía.
- Especificar los criterios técnicos para evaluar el potencial riesgo que producen según sus características y sus posibles tratamientos.

- Análisis de resultados y diseño de soluciones a partir de los datos obtenidos en campo. Se utiliza como guía el Manual SCV Guía para el Análisis, Diseño de Seguridad Vial de Márgenes de Carreteras y el informe MOPT-03-05-01-0917-2019 denominado como “Guía Técnica de Diseño para Infraestructura Ciclista”.

## 1.6 Generalidades

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 seguridad vial. 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° 6324.”

Con respecto a la seguridad vial se utiliza el Manual para el Desarrollo de Proyectos de Infraestructura desde la Óptica de la Seguridad Vial (edición 2013) (Manual de Seguridad Vial), del Consejo de Seguridad Vial, en donde se da una guía orientada a la “prevención de accidentes” mediante la incorporación de factores clave relacionados con la seguridad vial durante la planificación, diseño, construcción y operación de carreteras y redes viales.

Como también se utilizará el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito (edición 2014) (Manual de Señales), en donde se establecen los mecanismos de regulación, prevención e información necesaria para la circulación por las vías públicas y el Manual SCV Guía para el Análisis y Diseño de Seguridad Vial de Márgenes de Carreteras y la Guía Técnica de Diseño para Infraestructura Ciclista.



Según los datos de la Dirección de Planificación Sectorial hay una tasa de crecimiento del 0,38 %, haciendo uso de la formula  $V_f = V_i (1 + i)^n$ , en donde  $i$  = tasa crecimiento y  $n$  son los años de proyección, se tiene que el TPD es de 24100 vehículos.

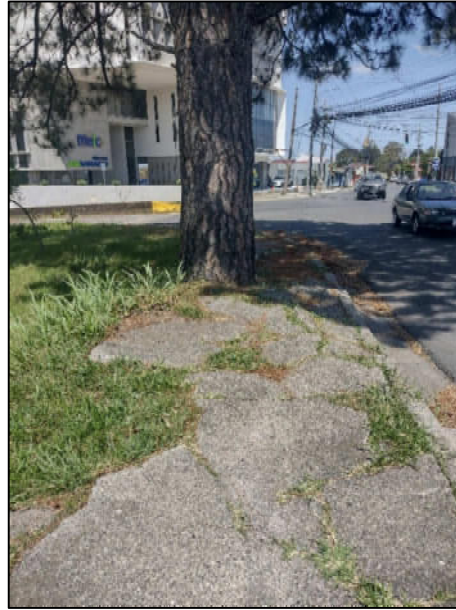
### 2.1.1 Condición real

La petitoria se basa en realizar el análisis de las condiciones de seguridad vial en la margen en donde se localiza un árbol (pino hondureño) cercano a la calzada. En las siguientes imágenes se muestran las condiciones existentes.



Imágenes 2 y 3. Vista de zona desde el lado este y oeste.

El árbol se encuentra en la zona de circulación peatonal, en donde queda un espacio de aproximadamente de 1,05 m de ancho de espacio libre, pero las raíces han fractura la estructura de acera, no permitiendo la circulación de peatones sobre ella ya que puede ocasionar caídas y resbalones.



Imágenes 4 y 5. Espacio disponible y estado de acera.

Las ramas del árbol irrumpen la vía, por lo que vehículos de dimensiones mayores pueden colisionar con esas ramas, lo que puede ocasionar algún tipo de accidente o inconveniente como se muestra en la siguiente imagen.



Imagen 6. Ramas del pino hondureño.

Aunado al deterioro de la acera hay una acumulación de acículas (hojas del pino) tanto en acera, caño y parte de la calzada lo que provoca el no uso de dicha zona e invadir la calzada por parte de los peatones.



Imagen 7. Acumulación de desechos del pino hondureño.

En la zona adyacente al árbol es la zona de aproximación a la plataforma del puente, que pasa sobre la Ruta Nacional N° 32.

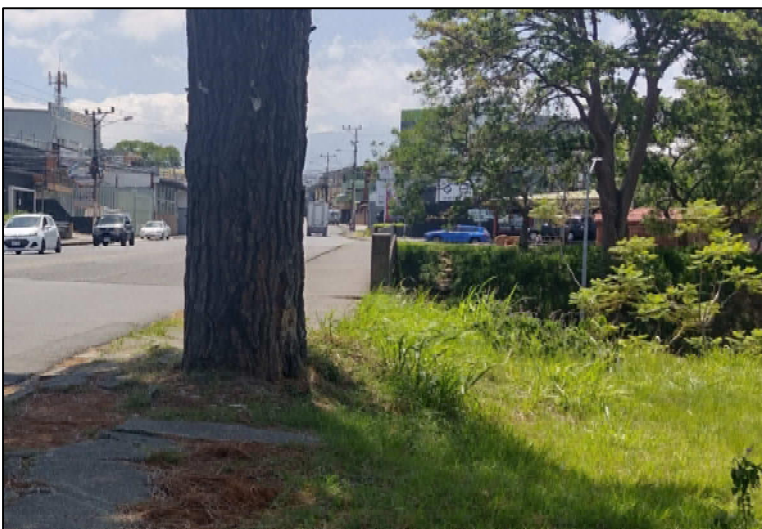


Imagen 7. Aproximación al puente.

### 2.1.2 Condición Propuesta según la norma

Según el Manual de Seguridad Vial la mayoría de los accidentes no pueden atribuirse a una sola causa, sino que son el resultado de una compleja secuencia de acciones e interacciones entre varios componentes del sistema humano-ambiente-vehículo (HAV). La experiencia indica que ejecutando acciones simultáneas en varios de estos componentes puede ser una estrategia muy efectiva para resolver un problema específico. Esto genera un efecto de sinergia que incrementa el beneficio que se obtiene de acciones individuales.

Con el propósito de lograr una operación segura del tráfico, se debe respetar el principio de calidad: cumpliendo completamente cinco requerimientos básicos:

- Visibilidad,
- Vías con diseño auto explicativo,
- Adecuación de la infraestructura a la dinámica de los vehículos,
- Posibilidades de maniobra y recuperación,
- Reducción de la severidad de impacto.

A continuación, se presentan elementos que se deben considerar para mejorar la seguridad vial y comodidad a la hora de pasar por la zona.

En el Reglamento de la Ley 7600, "IGUALDAD DE OPORTUNIDADES PARA LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD", establece que 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.

Los cortes transversales o rampas que se hagan a lo largo de la línea de propiedad, no será de un tamaño mayor a 1,20 m., deberán cumplir con los requisitos de gradiente, superficie y libre paso de aguas.

En caso de ser mayores los cortes o menor la distancia de separación según dicho, su distancia máxima sobre la línea de construcción será la que exista de área de entrada o de estacionamiento. Estas áreas deberán cumplir con los requisitos que indique el reglamento al respecto y deberá contarse en este caso con el visto bueno de la municipalidad del lugar para su ejecución.

Las aceras deberán tener una altura (gradiente) de entre 15 y 25 cms. medida desde el cordón del caño. En caso de que la altura de la línea de propiedad sea menor a la señalada, se salvará por gradiente que deberá cumplir con lo establecido a continuación.

La gradiente en sentido transversal, tendrá como máximo el 3%.

Tomando en consideración lo que dicta el Manual de Seguridad vial las zonas de aproximación al puente y un objeto mayor a 0,1 m de ancho son un posible peligro en caso de pérdida de control, salida de la vía y caída a la ruta 32 y/o colisión con el árbol, el Manual de Seguridad vial nos remite al Manual SCV, Guía para el Análisis y Diseño de Seguridad Vial de Márgenes de Carreteras para el respectivo tratamiento de dicho hallazgo.

Según esa norma el tratamiento a seguir es el siguiente: Las opciones de diseño para evitar que elementos de la infraestructura, obstáculos y otros elementos sean potenciales peligros en los márgenes de una carretera son, en orden de preferencia, los siguientes:

1. Remover o eliminar el obstáculo o peligro.
2. Rediseñar o modificar el obstáculo para que sea traspasable de forma segura.
3. Relocalizar el obstáculo a un sitio donde sea menos probable colisionar contra él.
4. Reducir la severidad de un potencial impacto usando un dispositivo fusible apropiado.
5. Proteger del obstáculo mediante un sistema de contención vial (como una barrera de seguridad o un amortiguador de impactos, entre otros) diseñado para contener y redireccionar a los vehículos.
6. Delinear o demarcar el obstáculo en caso de que las opciones anteriores no sean factibles o apropiadas.

Debido a las condiciones que existen en la zona, solo es posible implementar los dos últimos tratamientos, ya que la infraestructura ya está construida. En el caso de colocar una barrera de contención vehicular la Guía de Márgenes Seguras en el apartado 4.6 se establece la metodología para calcular la longitud de la barrera de contención tanto antes y después del obstáculo. En donde en el caso de una barrera paralela a la vía se utiliza la siguiente formula:

$$X = \frac{LA-L2}{\frac{LA}{LR}} \text{ Longitud para barrera paralela.}$$

Las zonas de aproximación al puente presentan curvas por lo que la longitud de la barrera en un tramo curvo de carretera se debería calcular por medio de una metodología gráfica. Se asume que la trayectoria de salida de la vía del vehículo es tangente a la curva. Este será el caso si la zona libre disponible en los márgenes de la vía es plana y traspasable.

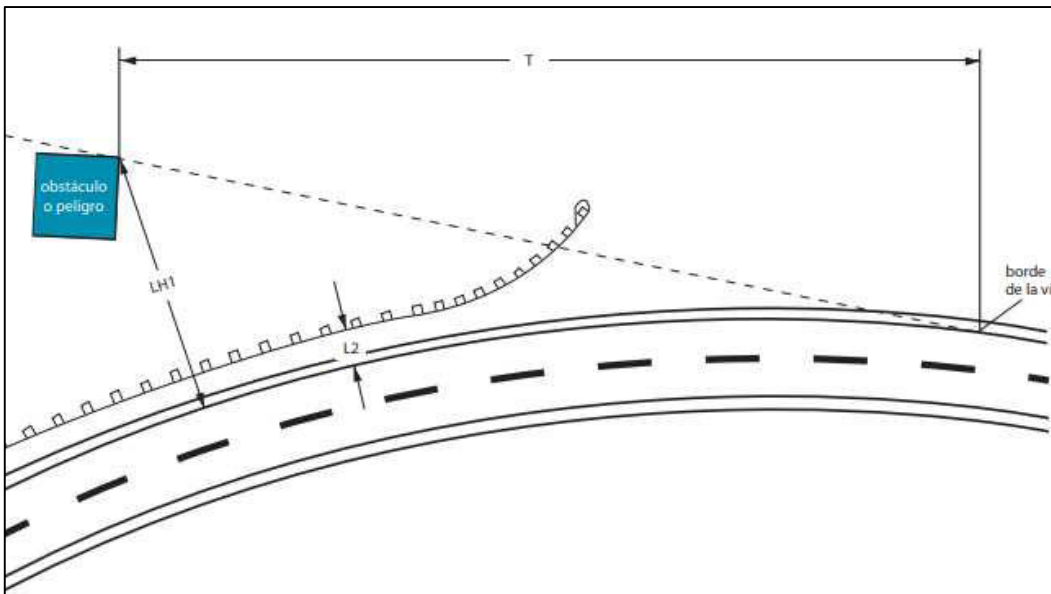


Imagen 8 Longitud de barrera de contención en tramo curvo.

### 2.1.3 Causa

El mal estado de la acera incita al usuario más vulnerable a circular por la calzada con el fin de evitar un tropiezo o caída.

En la zona en estudio se logran ubicar los siguientes obstáculos que pueden ocasionar accidentes en caso de salida de la vía.

Hallazgos Encontrados			
Descripción	Nivel de riesgo	Tipo de accidente	Gravedad
Zona de aproximación a puente	Alto	Caída e invasión de vía con terceros	Grave para terceros
Árbol	Normal	Colisión con el elemento fijo	Normal

Según las estadísticas de accidentes que tiene el Consejo de Seguridad Vial para el periodo incluido desde el año 2016 hasta el 2020, en la zona se tienen registrado los siguientes accidentes.

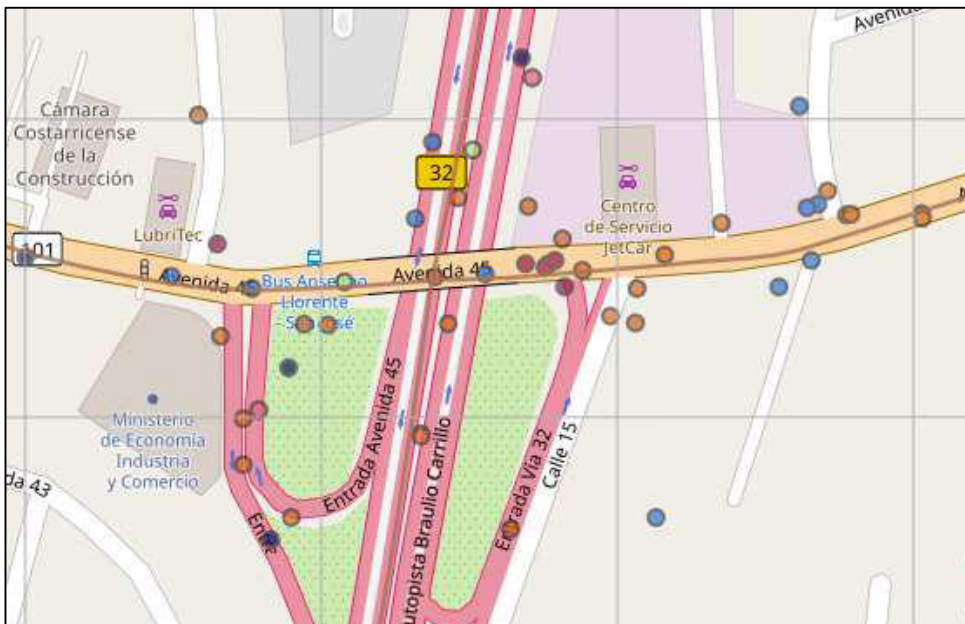


Imagen 9 Accidentes reportados (2016-2020).  
 Fuente. Visor cartográfico Cosevi.

Es importante destacar que entre los tipos de accidentes se contabiliza una colisión con objeto fijo y una salida de la vía, los otros eventos se refieren a colisión entre vehículos tipo automóvil y/o motocicletas.

#### 2.1.4 Efecto

Según la Guía Práctica Diseño de Aceras estas deben tener los siguientes principios:

- **ACCESIBILIDAD:** debe brindar las condiciones para que pueda ser utilizada por todas las personas, independientemente de sus características, habilidades, destrezas y aptitudes.
- **CONVENIENCIA:** debe permitir la vinculación con otras rutas del sistema vial, así como unir de manera efectiva y lo más directa posibles orígenes y destinos.
- **COHERENCIA:** debe contar con consistencia de imagen, continuidad en su trazado y diseño adecuado.
- **SEGURIDAD:** debe salvaguardar la integridad física de la persona usuaria de la vía peatonal, a través de su diseño y reglamentación.
- **COMODIDAD:** debe minimizar las molestias físicas al caminar como aglomeraciones, la fatiga, la lluvia, el sol y la oscuridad.
- **ATRACTIVIDAD:** debe brindar una experiencia a las personas usuarias de la vía, que contemple aspectos como calidad estética, confort térmico, servicios, entretenimiento, áreas de encuentro, entre otros.

El árbol que se ubica en la acera hace que dicha facilidad peatonal no cumpla ninguno de esos principios, aunado a lo anterior el árbol está clasificado como un peligro fijo en caso de la salida de la vía y ocasiona un accidente normal, ya que se encuentra en la zona libre mínima necesaria para recuperar el control del vehículo, según el Manual SCV Guía para el Análisis y Diseño de Seguridad Vial de Márgenes de Carreteras.

	Velocidad (Km/h)	TPDA (vpd)	ZLMN <sub>o</sub> (m)	
			Pendiente del talud	
			negativa	positiva
Tabla III-3 Ancho de la zona libre mínima necesaria (ZLMN <sub>o</sub> )	<60	< 2000	3,5	3,5
		2000 - 10000	4,5	4,5
		> 10000	4,5	4,5
60-80	< 2000	5,0	5,0	
	2000 - 10000	5,0	5,0	
	> 10000	6,0	5,5	
80-100	< 2000	6,5	5,0	
	2000 - 10000	7,5	5,5	
	> 10000	8,0	6,0	



### 3 Conclusión

#### 3.1.1 Conclusiones

- La acera está en muy mal estado debido a las raíces del árbol las cuales fracturaron el concreto.
- El espacio libre en la acera es menor al solicitado según la Ley 7600, debido al tronco del árbol.
- El árbol está clasificado como un obstáculo fijo y se encuentra en la zona libre mínima necesaria en caso de salida de la vía y puede ocasionar un accidente normal.
- En la zona en estudio se requiere reducir la posibilidad de ocurrencia de accidentes catalogados como graves, por lo que se requiere colocar barreras de contención en la zona de aproximación al puente.
- Debido a las condiciones y metodología del Manual de Márgenes Seguras se requiere una barrera con un nivel de contención del tipo "N2" o "TL2" según la norma.

#### 3.1.2 Recomendaciones

##### AL CONSEJO NACIONAL DE VIALIDAD.

- Colocar una barrera de contención en la zona de aproximación al puente con un nivel de contención del tipo "N2" o "TL2" con una terminal absorbente de energía, como se muestra en el esquema adjunto.
- Se debe eliminar el árbol y hacer la acera bajo los principios que promueve la Guía Práctica de Diseño de Aceras.

## 4 Anexos

### 4.1 Anexo 1. Glosario

**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.

**Coordenada:** referencia numérica para la ubicación de un sitio.

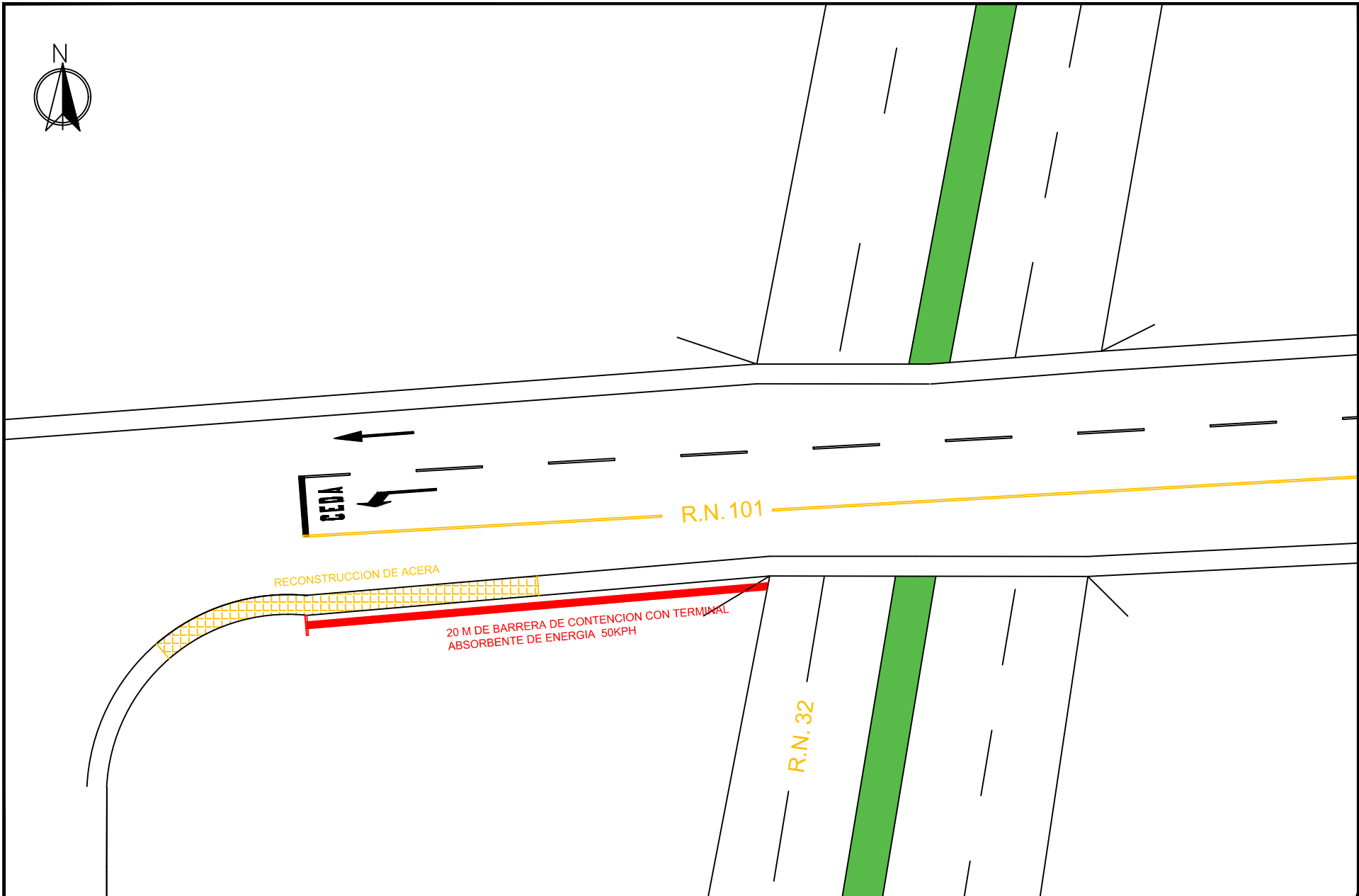
**Demarcación horizontal:** demarcación constituida por líneas, símbolos y letras que se pintan sobre el pavimento, bordes y estructuras de las vías de circulación o adyacentes a ella, así como los objetos que se colocan sobre la superficie de rodamiento, con el fin de regular o canalizar el tránsito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


**Intersección:** aquellos elementos de la infraestructura vial y de transporte donde se cruzan dos o más caminos. Estas infraestructuras permiten a los usuarios el intercambio entre caminos.

**Odómetro:** instrumento utilizado para medir distancias.

**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. Esquemas.



EXPEDIENTE: ED-EB-23-0093	OFICIO: MOPT-03-05-01-0249-2023	FECHA: 30/5/2023	LÁMINA: 1 / 1	ESCALA: SIN ESCALA	DIBUJO: MIGUEL CUBILLO E.	DISEÑO:	REVISIÓN:	APROBACIÓN:	Dirección General de Ingeniería de Tránsito Departamento de Estudios y Diseños 
PROYECTO: ANÁLISIS DE SEGURIDAD VIAL INTERCAMBIO RUTA NACIONAL N° 32 Y N° 101, LLORENTE DE TIBÁS			CONTENIDO: BARRERA DE CONTENCIÓN Y ACERA			MIGUEL CUBILLO E.	ING. R. RODRIGUEZ VARGAS	ING. R. RODRIGUEZ VARGAS	

## 5 Bibliografía

Ley N° 6324: Ley de Administración Vial. (24 de mayo de 1979). Diario Oficial La Gaceta.  
Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Secretaría de Integración Económica Centroamericana. (2015). Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito. Guatemala: SIECA.

Consejo de Seguridad Vial, Manual para el desarrollo de proyectos de infraestructura desde la óptica de la seguridad vial Segunda Edición Octubre del 2013