



Estudio de barrera de contención lateral, Ruta Nacional N° 713, Berlín, San Ramón, Alajuela

DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE REGIONALES

MOPT-03-05-01-0751-2022

Información técnica del documento		
1. N° Informe MOPT-03-05-01-0751-2022	2. N° de Expediente RE-SR-EB-19-0385	
3. Título Estudio de barrera de contención lateral sobre Ruta Nacional N°713, Berlín, San Ramón.	4. Fecha del informe 17 de noviembre de 2022	
5. Institución ejecutora Ministerio de Obras Públicas y Transportes Dirección General de Ingeniería de Tránsito Departamento de Regionales Regional San Ramón Alajuela, Costa Rica Tel: (506) 2445-6376	6. Instituciones receptoras Consejo Nacional de Vialidad Municipalidad de San Ramón	
7. Tipo de reporte y periodo de extensión Informe final, noviembre de 2022	8. Colaboró Fabio Fernández como chofer	
9. Elaboró Ing. Fabián Valverde Suárez Encargado Oficina Regional San Ramón Nombre y firma	10. Autorizó Ing. Alejandra Acosta Gómez Jefe Departamento de Regionales Nombre y firma	
11. Resumen Se recibe solicitud de la señora Jessica Chavarría Alvarado, vecina de la zona, donde solicita se realice un estudio de tránsito sobre la Ruta Nacional N°713 en Berlín de San Ramón, debido a la necesidad de instalar una barrera de contención por dicha zona. Para la atención de dicha solicitud, se procede con la visita al campo, donde se hace un levantamiento geométrico. Se identifican los problemas existentes en las márgenes de la carretera y se concluye que es necesario la instalación de un sistema de contención lateral que permita minimizar la gravedad de los accidentes de tránsito por salida de la vía en esta ruta.		
12. Palabras clave Diseño vial, barreras de contención lateral, Berlín de San Ramón, seguridad vial.	13. Nivel de seguridad Público	14. N° páginas 15

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Origen del estudio.

El estudio se origina según nota recibida el día 04 de octubre del año 2022, remitida por la señora Jessica Chavarría Alvarado, vecina de la zona. En la nota se solicita se realice un estudio técnico para determinar la posible instalación de barreras de contención lateral en Berlín de San Ramón, Ruta Nacional N°713.

1.2 Objetivo general

Llevar a cabo la evaluación de la condición actual del margen de la carretera en la Ruta Nacional N° 713 en Berlín de San Ramón con el fin de recomendar soluciones que mejoren la seguridad vial de los usuarios y diseñar los sistemas de contención lateral requeridos.

1.3 Objetivos específicos

- Analizar los márgenes del punto en estudio, para proponer las mejoras a los mismos y proveer una zona libre segura en caso de salida de un vehículo.
- Identificar los objetos potencialmente peligrosos en el área de estudio para gestionarlos de tal manera que disminuyan la gravedad del accidente y mejoren la seguridad vial.
- Proponer una solución a cada peligro potencial identificado, bien sea remover, reubicar, eliminar, modificar o rediseñar las condiciones para proveer un margen seguro.
- Diseñar sistemas de contención lateral de acuerdo al Manual SCV, en los obstáculos que no es posible eliminarlos o modificarlos para disminuir la severidad del accidente.

1.4 Alcances

El presente estudio consiste en determinar la viabilidad técnica de instalar barreras de contención, levantar las condiciones geométricas, señalamiento actual y diseñar el señalamiento vial en la comunidad de Berlín, Ruta Nacional N° 713, 800 metros al sur de las torres de ICE.

El estudio técnico para justificar la barrera es competencia de la DGIT, así como su señalamiento vial, mientras que la construcción del mismo es responsabilidad del Consejo Nacional de Vialidad

1.5 Limitaciones

- No se cuenta con equipo para medir la retrorreflexión vertical.
- La toma de muestras de velocidades de operación para calcular el percentil 85, es puntual y para un solo horario.

1.6 Metodología aplicada

- Identificación del peligro en la vía, analizar si es posible eliminarlo o mitigarlo, mediante las soluciones que el Manual SCV propone como remoción del peligro, construcción de tapas en alcantarillas, tala de árboles. En caso de que el obstáculo no sea objeto de algunas de estas soluciones, se recaban datos geométricos del peligro potencial para analizar la justificación de un sistema de contención vehicular.
- Se define el tipo de peligro; si es un objeto que sobresale de la vía, o bien un paso de agua su profundidad, valorar cualitativamente que tan grave puede ser el accidente si un vehículo se sale de la vía.
- Medir la distancia del borde de la calzada al peligro potencial, lo que se define como zona libre disponible (ZLD).
- Longitud de los obstáculos, medidos de manera paralela a la vía, denominado como L_o .
- Medición de la pendiente de los taludes paralelos a la vía.
- Determinación de la velocidad de operación de los vehículos en ambas direcciones de la ruta, con el objetivo de determinar el percentil 85 (V85).
- Ancho de los carriles de la ruta.

- Radio de curvatura en el punto analizado.
- Se revisa la posible ubicación de la barrera de contención lateral para medir, pendientes, distancias y visibilidad.
- Se realiza un diseño del señalamiento vial de acuerdo a la información recabada y a la normativa, se hace un croquis y en unos cuadros se presenta todo el señalamiento diseñado.
- Se hace el informe con recomendaciones apropiadas para el caso, incluyendo un croquis con el diseño del señalamiento vial.
- Además, se utilizaron herramientas varias como brújula, odómetros de mano (bicicletas), GPS, cinta métrica, radar, entre otros.

La metodología se representa en el siguiente flujograma:

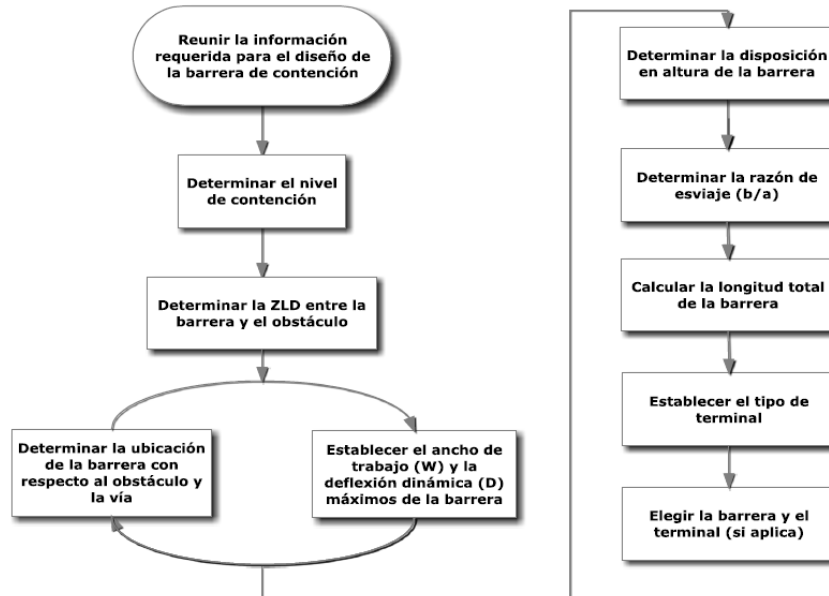


Figura 1 Procedimientos para diseñar sistemas de contención vehicular

1.7 Aspectos Generales

Antecedentes:

En el punto no existe estudio anterior, tampoco reuniones previas ni diseños en la base de datos.

Fundamento jurídico

Ley de Tránsito por Vías Públicas Terrestres y Seguridad Vial,

Guía para el análisis y diseño de seguridad vial de márgenes de carreteras, Valverde González, Germán. (2011).

Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito, SIECA, para referirse al señalamiento recomendado.

2 DESARROLLO

2.1 Condición Real

El área en estudio es aproximadamente 800 metros al sur de las torres del ICE, en las coordenadas (CRTM05) 10°01'36.9"N y 84°28'08.8"W, Berlín de San Ramón, se muestra una imagen del área en estudio:



Figura 2. Zona de estudio, Berlín de San Ramón

2.2 Características de la zona de estudio

Berlín de San Ramón con Rutas Cantonales y Ruta Nacional. En el siguiente cuadro se detallan las características de la zona en estudio:

Cuadro 1. Características del punto en estudio

Característica	Descripción
Tipo de entorno (escuelas, rural, urbano, residencial, industrial...)	El entorno es rural, el tramo en estudio se ubica en el pueblo de Berlín, con algunas casas, con calles cantonales en lastre y nacional en asfalto.
Geometría de la zona	El tramo es sinuoso, con curvas y ondulaciones irregulares y en distintos sentidos.
Tipo de carpeta	Asfáltica
Estado de carpeta	Sin grietas ni material grueso expuesto.
Cantidad de carriles	Dos carriles, con doble sentido
Ancho libre de cada carril (sin contar las líneas de centro, borde o carril)	El carril tiene un ancho de 2.75
Velocidad máxima vigente en la zona	40 km/h
Velocidad que será utilizada para analizar y comparar con normativa vigente	40 km/h
Descripción de los márgenes de la vía (aceras, cunetas, taludes, barrancos, alcantarillas, árboles, etc.)	La mayor parte de los márgenes están compuestos de zona verde y cunetas.
Derecho de vía	Según el Geoportal del sitio web del MOPT, el derecho de vía para la sección 20742 es de 10 a 13.00 m.
Detallar la demarcación horizontal que compone la zona de estudio	El señalamiento horizontal se encuentra borroso, existen captales, algunos desprendidos.
Medidas de retroreflexión de línea amarilla	15 mcl/m ²
Medidas de retroreflexión de línea blanca	17 mcl/m ²
Detallar la señalización vertical que compone la zona de estudio	No existe señalización.
Parada de autobús	No existe parada de autobús.
Presencia de peatones	Se observaron peatones
Presencia de ciclistas	Se observaron ciclistas
Presencia de vehículos	Presenta un volumen vehicular bajo, según el anuario de Planificación Sectorial 2020, 520 vehículos por día.
Tipos de vehículos presentes	90% de vehículos y carga liviana, 2% buses y 8% de vehículos de carga pesada.

Se muestran imágenes:



Figura N° 3. Líneas borrosas, márgenes en zona verde



Figura N° 4. Señalamiento preventivo, sin aceras

Se ubicó una caída pronunciada de aproximadamente 5 m, donde hay casas de habitación, detrás del seto verde que se muestra en la figura N° 6.

Se tomó una muestra de la velocidad de operación ya que no se tienen registros o estudios previos en esta ruta, 800 metros sur de las torres de ICE (cuadro 2), se calcula el percentil 85 y los resultados son los siguientes:

Cuadro 2. Velocidades 800 sur de las torres del ICE

Número vehículos	Velocidad km/h	Velocidad km/h
	San Ramón-Berlín	Berlín-San Ramón
1	52	47
2	40	42
3	48	40
4	45	48
5	46	52
6	48	40
7	50	42
8	49	41
9	46	40
10	53	40
11	41	47
12	48	42
13	45	46
14	44	40

Número vehículos	San Ramón-Berlín	Berlín-San Ramón	
15	45	40	
16	51	43	
17	52	43	
18	41	40	
19	50	47	
20	45	52	
Percentil 85	52	48	

De acuerdo a la tabla anterior el valor del percentil 85 en el sentido norte-sur no excede en más de 20 km/h la velocidad máxima permitida (40 km/h).

Cuadro 3. Información del tránsito vehicular. Sección de Control 20742

Item	Clasificación							Total
	Veh/Liviano	Carga Liviana	Buses	2 ejes	3 ejes	4 ejes	5 ejes	
Porcentaje	67.19 %	21.56 %	1.56 %	9.69 %	0.45 %	0 %	0 %	100 %
TPD2022	348	112	8	50	2	0	0	520

Fuente: Proyección al 2022, según Anuario de información del tránsito 2020

A continuación se analiza si requiere la construcción de una barrera de contención:

Cuadro 4. Información del tránsito vehicular. Sección de Control 20742

Variables	Sentido San Ramón-Berlín
ZLD (m)	3
Longitud ZLD (m)	40
Pendiente ZLD (%)	Menor 5 %
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	520
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	50
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Grave para terceros

Cuadro 5. Información del tránsito vehicular. Sección de Control 20742

Comparación ZLD / ZLMN	Sentido San Ramón-Berlín
Radio de Curvatura (m)	300-600
Fc	1.3
ZLMNo (m)	3.5
ZLMN (m)	4.55
ZLD (m)	3
Por lo tanto	Sí se requiere diseñar

2.3 Problemática encontrada

- Existe un talud de 5 m de profundidad, donde hay casas de habitación, la corona de este talud se ubica muy cerca de la vía.
- El señalamiento horizontal esta borroso, no cumple con la normativa, y cuenta con captaluces pero incompletos.
- Se observo que falta el señalamiento reglamentario de 40 KPH en ambos sentidos y carretera sinuosa.
- El punto se ubica en una curva lo que puede aumentar la probabilidad de que un vehículo se salga de la vía.

2.4 Condición propuesta según la norma

Con base en el artículo 98 de la ley de Tránsito por Vías Públicas Terrestres y Seguridad Vial, donde se regula los límites de velocidad, se prohíbe circular a una velocidad superior al límite máximo o inferior a la mínima establecida; para ello, el conductor deberá tomar en cuenta las condiciones de la vía y las normas de conducción. Por lo que se debe señalar la velocidad reglamentaria.

Según el cuadro N° 5, es necesario diseñar y construir una barrera de contención lateral, se resumen los resultados en el siguiente cuadro:

Cuadro 6. Información del tránsito vehicular. Sección de Control 20742

Diseño de SCV / San Ramón-Berlín				
Tipo de Barrera	Nivel de Contención	Tipo de Sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC1	Semirígida	Caída con daños en terceros	1

Cuadro 7. Información del tránsito vehicular. Sección de Control 20742

Diseño de SCV Antes del Obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
40	0	0.5	2.5	0.5
L3 (m)	Ls (m)	L _A (m)	L _R (m)	Ancho carril
3	1.1	4.55	50	2.5
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje	Transición
13	24.1	2.4	24.2	0
Diseño de SCV Posterior al Obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
40	0	3	5	3.5
L3 (m)	Ls (m)	L _A (m)	L _R (m)	Carril
5.5	3.5	7.1	50	2.5
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje	Transición
13	18.3	4.8	17.0	0
Longitud total de la barrera (m)			81.2	

Con base en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito. Guatemala: SIECA, en sus capítulos 2 y 3 relacionados con las señales verticales y las demarcaciones sobre el pavimento, se recomienda el siguiente señalamiento:

Cuadro N° 8 Señalización vertical

Cantidad	Código	Descripción	Ubicación
2	R-2-1b	40 KPH VELOCIDAD MAXIMA	Acompañando la señalización horizontal del letrero 40 KPH existente sobre la Ruta Nacional, ubicar al lado derecho de la vía en sentido Berlín – San Ramón.
			400 metros al norte del Tanque de Agua, sobre Ruta Nacional, ubicar al lado derecho de la vía en sentido San Ramón – Berlín.

2	P-1-5a	CARRETERA SINUOSA IZQUIERDA	100 metros al norte del Tanque de Agua, sobre la Ruta Nacional, ubicar al lado derecho de la vía en sentido San Ramón – Berlín.
			300 metros al sur del Tanque de Agua, por Calle Tinajita Arriba, sobre Ruta Nacional, ubicar al lado derecho de vía en sentido Berlín – San Ramón.
10	P-1-9	CHEVRÓN	En la zona en estudio, sobre la Ruta Nacional, ubicar al lado derecho de la vía en ambos sentidos.

Cuadro N°9 Demarcación horizontal

Cantidad	Unidad	Descripción	Ubicación
2	Und	Letrero de 40 KPH	Acompañando las señales vertical R-2-1b, sobre la Ruta Nacional N°713.
700	Mts	Línea Continua Amarilla Divisoria de Carriles	Sobre la Ruta Nacional N°713.

2.5 Causa

Las casas se ubican en un plano inferior a la superficie de la vía y muy cerca del borde de la calle, no existe suficiente zona libre para recuperar el control de un vehículo en caso de que se salga de la vía. Por lo tanto, representa un peligro al margen de la vía para terceros.

2.6 Efecto

Con la ejecución del señalamiento vial recomendado y la instalación de la barrera de contención lateral, se advierte al conductor la presencia de la curva y en caso de que un vehículo se salga de la vía, la barrera de contención redirige el vehículo de nuevo a su carril de circulación. En general se mejora la seguridad vial del punto en estudio.

3 CONCLUSIÓN

3.1 Conclusiones

- Se identificó el punto de riesgo en la seguridad vial, que consistió una caída seguida de casas de habitación.

- Se determinó que las velocidades de operación son muy similares a la reglamentaria.
- En las condiciones identificadas se requirió diseñar sistemas de contención.

3.2 Recomendaciones

A la Municipalidad de San Ramón

Se recomienda la construcción de aceras de acuerdo a la ley 7600.

Al Consejo Nacional de Vialidad

La instalación de la Barrera de Contención Lateral, la cual deben cumplir con las siguientes características:

- El sistema de contención lateral a instalar, deben tener un certificado emitido por un ente competente que indique que el sistema fue ensayado a escala natural y aprobó satisfactoriamente las pruebas de la norma EN-1317, NCHRP Reporte 350º MASH.
- Los sistemas de contención deben adjuntar un manual detallado de instalación en sitio.
- No se debe permitir el uso de piezas elaboradas, cortadas, dobladas o soldadas en sitio.
- Hacer estudios de suelos para determinar la capacidad soportante del mismo.
- En los sitios donde la barrera no tiene espacio para su instalación, se deberá diseñar y construir las obras complementarias como muros de retención.

La Oficina Regional de San Ramón, incluye en su cronograma de trabajo el señalamiento vial. Toda la señalización vial se indica en el croquis de los anexos y será ejecutada por esta regional tal como establece el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito, año 2014.

4 BIBLIOGRAFÍA

- SIECA. (2014). Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito. Guatemala: SIECA.
- Ley No 9078 “Ley de Tránsito por Vías Públicas Terrestres y Seguridad Vial”.
- Ley No 7600 “Igualdad de Oportunidades para las personas con Discapacidad”.
- Valverde González, Germán. (2014). Manual SCV: Guía para el análisis y diseño de seguridad vial de márgenes de carreteras. (Primera ed.). San José: Lanamme, Universidad de Costa Rica.
- Secretaría de Planificación Sectorial. (2020). Anuario de información del tránsito.

5 ANEXOS

5.2. Croquis del señalamiento

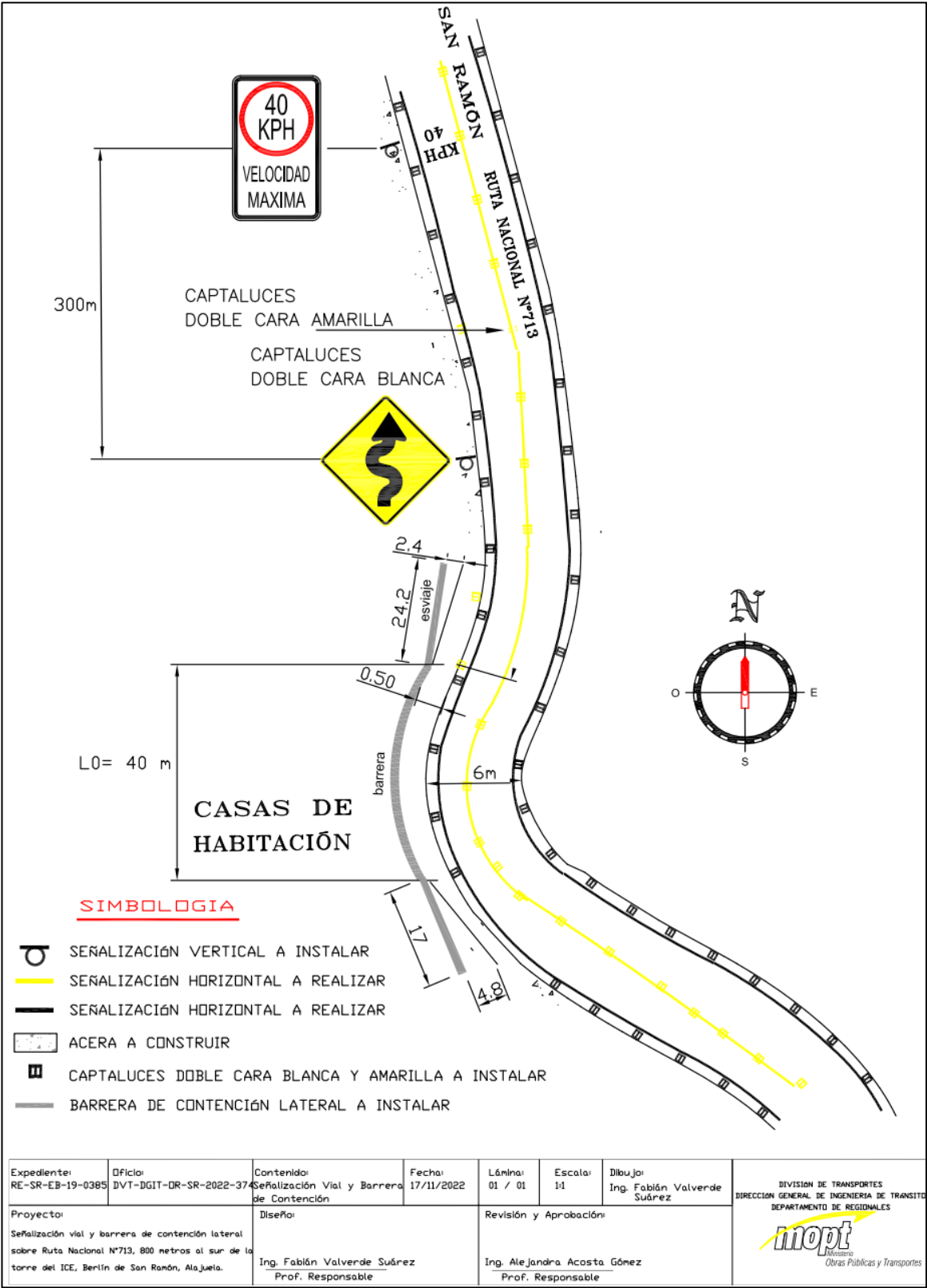


Figura N° 10. Croquis diseño señalamiento vial