



Consultoría de auditoría de seguridad vial para el proyecto vías rurales resilientes P504400 BM

Contrato No. EC-PREFGUAYAS-483432-CS-QCBS

ASV en Fase de Diseño

Rehabilitación De La Vía El Deseo – La Inmaculada - Cruce Bueno

Febrero 2026 | v01



www.fredeng.eu

Autores

FRED ENGINEERING

www.fredeng.eu

Francisco Reina Barranco

Daniel Bianconi

Movidana

www.movidana.org

Paola Carvajal Ayala

Deysy Ortiz Durán



Ref. FRED 25-11-ECU

Ref. Client EC-PREFGUAYAS-483432-CS-QCBS

Versión	Fecha	Elaborado por	Firma	Revisado por	Firma	Aprobado por	Firma
v00	23/01/2026	Daniel Bianconi / Deysy Ortiz		Paola Carvajal		Francisco Reina Barranco	
v01	25/02/2026	Daniel Bianconi / Deysy Ortiz				Francisco Reina Barranco	

Lista de Abreviaciones y Acrónimos

ASV	Auditoría de Seguridad Vial
BM	Banco Mundial
BCR	Benefit-Cost Ratio / Análisis de Beneficio-Costo
CAF	Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe
CMF	Crash Modification Factor / Factor de Modificación de Choque
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
iRAP	International Road Assessment Programme
NTE	Norma Técnica Ecuatoriana
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
SRV	Slip Resistance Value / Valor de resistencia al deslizamiento
VSL	Value of a Statistical Life / Valor Estadístico de la Vida

Tabla de Contenido

1	Introducción	8
1.1	Enfoque del Sistema Seguro	8
2	Información de Referencia.....	10
2.1	Aspectos principales del diseño	10
2.2	Datos de Siniestros	13
3	Problemáticas resultantes de la ASV en Fase de Diseño.	14
3.1	Gestión de la velocidad.....	14
3.1.1	Problema	14
	Recomendación	15
3.1.2	Problema	16
3.2	Intersecciones y accesos.....	17
3.2.1	Problema	17
3.3	Bordes de Vía y Sistemas de Contención	18
3.3.1	Problema	18
	Recomendación	19
3.3.2	Problema	19
	Recomendación	20
3.3.3	Problema	20
	Recomendación	20
3.4	Señalización	21
3.4.1	Problema	21
	Recomendación	21
3.5	Usuarios vulnerables	21
3.5.1	Problema	21
	Recomendación	22
3.5.2	Problema	22
	Recomendación	23
3.5.3	Problema	23
	Recomendación	23
3.5.4	Problema	24
	Recomendación	24
4	Análisis Costo – Beneficio	26
5	Conclusiones y Recomendaciones	30
6	Evidencia de visitas realizadas	32

Anexo I – Listado de Documentos Examinados para la ASV	34
Anexo II – Metodología de Evaluación del Riesgo	35
Anexo III – Formulario de Comentarios sobre la ASV.....	37

Lista de Figuras

Figura 1 – Trazado de la vía El Deseo – La Inmaculada – Cruce Bueno	9
Figura 2 - Sección urbana 0+000 a 0+260 y 2+695 a 2+930	11
Figura 3 - Sección rural 0+260 a 2+695 y 2+930 a 5+047	11
Figura 4 – Número de fallecidos y lesionados en el Cantón San Jacinto de Yaguachi (2025)	12
Figura 5 – Tabla de señalización proyectada	14
Figura 6 – Extracto de la señalización prevista en planos	14
Figura 7 – Paso peatonal elevado en el PK 2+440	15
Figura 8 – Intersección de la vía proyectada y la Troncal de la Costa E25	16
Figura 9 – Sección transversal típica en tramos rurales. Pendiente del talud	18
Figura 10 – Obra de drenaje transversal con cabezales próximos a la calzada en PK 4+451	18
Figura 11 – Guardavías previstos en el Informe de Señalización	19
Figura 12 – Zona escolar entre PK 2+120 y PK 2+400	20
Figura 13 - Sección rural 0+260 a 2+695 y 2+930 a 5+047	21
Figura 14 – Señal vertical de animales en la vía	23
Figura 15 – Espacio reservado para la detención de vehículos de transporte público	24

Lista de Tablas

Tabla 1 – Resumen de Volúmenes de Tránsito (TPDA)	10
Tabla 2 – Características de las secciones urbanas y rurales	11
Tabla 3 – Tabla de costo-beneficio	26
Tabla 4 – Matriz de Riesgo	35
Tabla 5 – Severidad de los siniestros según el Sistema Seguro	36
Tabla 6 – Recomendación de acciones según categoría de riesgo	37

DESTINATARIO	Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Guayas
NOMBRE DEL PROYECTO	Consultoría de auditoría de seguridad vial para el proyecto vías rurales resilientes P504400 BM Contrato No. EC-PREFGUAYAS
FECHA DE EJECUCIÓN:	Diciembre 9 de 2025
UBICACIÓN:	INICIO: 652639.32 E; 9756561.48 N FIN: 656252.64 E; 9755203.95 N
CLASIFICACIÓN FUNCIONAL	Conexión Local / Agrícola: Une recintos rurales (El Deseo, La Inmaculada) con la red principal para transporte de personas y producción.
JERARQUÍA VIAL	Colectora Secundaria / Camino Vecinal: Vía de bajo volumen que alimenta a la red troncal (E25) con tráfico mixto (motos y maquinaria).
CLASIFICACIÓN SEGÚN NORMATIVA ECUATORIANA	Clase III (MOP-2003): Condición "Recomendable" por TPDA proyectado < 1000 (670 veh/día) y terreno plano.
SUPERFICIE ACTUAL	Pavimento Flexible Deteriorado: Doble tratamiento superficial con baches y hundimientos; estructura insuficiente.
LÍMITES DE VELOCIDAD VIGENTES	50 km/h (Uniforme). Velocidad de diseño limitada por la presencia continua de viviendas (zona cuasi-urbana).
ALCANCE DE LA ASV:	Estudios Y Diseños Definitivos Para La Rehabilitación De La Vía El Deseo – La Inmaculada - Cruce Bueno, Ubicada En El Cantón Yaguachi De La Provincia Del Guayas
IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO AUDITOR:	Ing. Francisco Reina Ing. Paola Carvajal Ing. Deysy Ortiz Ing. Daniel Bianconi
FASE EN QUE SE APLICA LA ASV:	Diseño
METODOLOGÍA:	Según la Metodología descrita en el documento Informe Inicial V0, noviembre 2025.

1 Introducción

La presente Auditoría de Seguridad Vial (ASV) se realiza sobre el proyecto en fase de diseño definitivo denominado “Estudios y Diseños Definitivos para la Rehabilitación de la vía El Deseo – La Inmaculada – Cruce Bueno”, ubicada en el Cantón Yaguachi de la Provincia del Guayas.

Esta ASV se basa estrictamente en la documentación técnica (memorias de diseño geométrico, estudios de tráfico, seguridad vial, señalización y planos ejecutivos) suministrada por la Prefectura Ciudadana del Guayas a la fecha de la revisión. En el Anexo I se detallan todos los documentos revisados por el equipo de auditoría.

La ASV se ejecuta por requerimiento de la Prefectura Ciudadana del Guayas.

Esta ASV se ha llevado a cabo conforme a las mejores prácticas internacionalmente reconocidas en auditorías de seguridad vial. El alcance de esta auditoría se centra exclusivamente en los elementos del diseño que presentan implicaciones directas sobre la seguridad vial. En consecuencia, no se ha evaluado el cumplimiento del proyecto respecto de otros criterios de ingeniería (hidráulicos, geotécnicos o ambientales), normativos o contractuales que no tengan una incidencia directa en la prevención de siniestros.

La presente ASV incluye:

- La descripción del contexto operativo del corredor rural y sus puntos singulares.
- La identificación de riesgos derivados del diseño de la infraestructura.
- La evaluación cualitativa de dichos riesgos mediante una metodología basada en la relación entre la probabilidad de ocurrencia y la severidad del daño esperado.

Con base en dicha evaluación, se formulan recomendaciones técnicas orientadas a eliminar, mitigar o gestionar los riesgos detectados antes de la ejecución de la obra, contribuyendo así a que la futura infraestructura proporcione una vía segura, funcional y conforme a los estándares de una carretera de **Clase III**.

Para todas las problemáticas identificadas en este informe se han propuesto acciones específicas orientadas a mejorar la seguridad de la infraestructura y minimizar la probabilidad de ocurrencia de siniestros y su severidad.

Cada problemática detectada se expone en el Capítulo 3, acompañada de la recomendación técnica correspondiente para su mitigación o eliminación.

Para cada una de las problemáticas identificadas y las recomendaciones propuestas se deberá emitir una respuesta formal y justificada, conforme al procedimiento de auditoría. El Anexo III incluye el formulario destinado a registrar tanto las respuestas del diseñador/contratista como las observaciones del auditor.

1.1 Enfoque del Sistema Seguro

La presente ASV se desarrolla de acuerdo con el enfoque del **Sistema Seguro**, un marco conceptual adoptado internacionalmente y promovido por organismos multilaterales como el Banco Mundial, la OCDE y la CAF, cuyo objetivo es eliminar las muertes y lesiones graves derivadas de los siniestros de tránsito.

El enfoque del Sistema Seguro parte del principio de que **el error humano es inevitable**, pero que **las consecuencias fatales no lo son**. En este sentido, la responsabilidad de la seguridad vial no recae exclusivamente en el comportamiento de

los usuarios, sino que se distribuye entre los diseñadores, gestores y operadores del sistema de transporte, quienes deben asegurar que la infraestructura vial, los vehículos, las velocidades de operación y el entorno de circulación interactúen de manera segura.

Este enfoque reconoce que el **cuerpo humano tiene límites de tolerancia biomecánica** frente a las fuerzas generadas en un siniestro. Cuando dichos límites se superan, el resultado probable son lesiones graves o mortales. Por tanto, el diseño y la operación de la infraestructura vial deben orientarse a **mantener las energías de impacto dentro de niveles tolerables**, especialmente en contextos donde existe interacción entre vehículos motorizados, usuarios vulnerables y elementos rígidos del entorno.

De acuerdo con el enfoque del Sistema Seguro, la seguridad vial se sustenta en cinco pilares interrelacionados:

- **Usuarios seguros**, reconociendo que las personas pueden cometer errores y requieren un entorno que los proteja.
- **Velocidades seguras**, compatibles con la función de la vía, su geometría y el tipo de usuarios presentes.
- **Infraestructura segura**, diseñada para minimizar la probabilidad de siniestros y mitigar sus consecuencias cuando estos ocurren.
- **Vehículos seguros**, que reduzcan la severidad de las lesiones en caso de colisión.
- **Gestión de la seguridad vial**, basada en decisiones informadas por evidencia y evaluación sistemática del riesgo.

En el contexto de las Auditorías de Seguridad Vial, el enfoque del Sistema Seguro implica que la evaluación no se limita a verificar el cumplimiento normativo del diseño, sino que se centra en **identificar condiciones que puedan dar lugar a siniestros con consecuencias graves o mortales**, aun cuando dichas condiciones sean formalmente aceptables desde un punto de vista técnico tradicional.

En consecuencia, las problemáticas identificadas en la presente ASV se analizan considerando:

- La **probabilidad de ocurrencia de un siniestro**, inducida por la geometría, la percepción del trazado, la señalización y el entorno.
- La **severidad esperable de sus consecuencias**, en función de las velocidades operativas, el tipo de usuarios expuestos y la presencia de elementos rígidos en el borde de la vía.

Las recomendaciones formuladas priorizan, conforme al Sistema Seguro, **medidas de eliminación o reducción del riesgo en la fuente**, tales como ajustes en el diseño, gestión de la velocidad y mejora de las condiciones del entorno vial, sobre soluciones que dependen exclusivamente del comportamiento del usuario.

Este enfoque resulta particularmente relevante para el proyecto auditado, dado su carácter rural, la previsión de incremento de velocidades operativas tras la rehabilitación, la coexistencia de tránsito motorizado con usuarios vulnerables y la presencia de condicionantes geométricos y ambientales que pueden amplificar la probabilidad y la severidad de los siniestros.

2 Información de Referencia

La intervención responde a la necesidad de proporcionar una infraestructura vial segura en el marco de los **"Estudios y Diseños Definitivos para la Rehabilitación de la vía El Deseo – La Inmaculada – Cruce Bueno"**, ubicada en el Cantón **Yaguachi** de la Provincia del Guayas.

La infraestructura existente consiste en una calzada de pavimento flexible que se encuentra en un avanzado estado de deterioro, lo que expone a los usuarios a riesgos significativos y dificulta el transporte de productos agrícolas de la zona.



Figura 1 – Trazado de la vía El Deseo – La Inmaculada – Cruce Bueno

2.1 Aspectos principales del diseño

El proyecto de rehabilitación de la vía El Deseo - La Inmaculada - Cruce Bueno, ubicada en el Cantón Yaguachi, se define funcionalmente como un eje colector rural-residencial.

Su importancia dentro de la red vial provincial no radica únicamente en el volumen de tránsito, sino en su rol de conectividad socio-productiva:

- Soporte Logístico Agrícola: Facilita el traslado de productos desde las zonas de cultivo hacia los centros de acopio y mercados regionales, con una dirección de flujo principal hacia el polo de Salitre.
- Conectividad Social: Actúa como el único eje de acceso para múltiples comunidades y recintos consolidados a lo largo del trazado. La vía presenta una alta "fricción lateral" debido a que las viviendas y actividades comerciales se encuentran situadas al borde de la calzada, lo que integra la carretera a la vida cotidiana de los residentes.

De acuerdo con las Normas de Diseño Geométrico del MTOP (2003) y el análisis de los informes técnicos, la vía se clasifica bajo los siguientes parámetros:

- Jerarquía: Carretera de CLASE III.
- Orografía: Terreno Llano (Plano).
- Velocidad de Diseño: Establecida en 50 km/h para la totalidad del proyecto. Esta decisión técnica es fundamental y obligatoria debido a que la vía mantiene

asentamientos humanos continuos en todo su desarrollo, priorizando la seguridad de los habitantes sobre la velocidad de tránsito.

- Rmin. (50 km/h) = 85 metros.

La caracterización del tráfico se ha fundamentado en el Estudio de Tráfico realizado para el proyecto, el cual determina los volúmenes actuales y su proyección a 20 años, factor determinante para la clasificación funcional de la vía y los parámetros de seguridad adoptados.

De acuerdo con la ingeniería de tránsito, se presenta el siguiente escenario operativo:

- TPDA Actual (Año Base 2022): 355 vehículos/día.
- TPDA Proyectado (Año Horizonte 2042): 670 vehículos/día.
- Clasificación de la Vía: En base al TPDA proyectado (<1000) y la normativa del MTOP, la vía corresponde a una Clase III, con condiciones de diseño recomendables.

Tabla 1 – Resumen de Volúmenes de Tránsito (TPDA)

Parámetro	Valor / Descripción
TPDA Actual (Año 2022)	355 vehículos/día
TPDA Proyectado (Año 2042)	670 vehículos/día
Composición Vehicular (2022)	Livianos 89 % / 11% Pesados
Clasificación de la Vía	Clase III
Velocidad de Diseño	50 km/h (Limitada por zona urbana/poblada)

La caracterización del flujo vehicular revela los siguientes factores:

- Predominio de Vehículos Livianos y Motocicletas: Con un 90% de presencia, el flujo está dominado por usuarios locales. Aunque el informe agrupa "Livianos", la inspección de campo confirma que una gran parte de este porcentaje corresponde a motocicletas, que son el principal medio de transporte de los recintos El Deseo y La Inmaculada.
- Presencia de Vehículos Pesados (9-10%): A pesar de ser una vía con TPDA bajo, uno de cada diez vehículos es un camión o maquinaria agrícola.

La velocidad de diseño considerada es 50 km/h, dado que el proyecto en su gran mayoría cuenta con asentamientos junto a la vía. Los límites de velocidad proyectados son 60 km/h en los tramos rurales y 30 km/h en zonas escolares y la zona urbana de El Deseo.

El diseño busca estandarizar la plataforma vial para garantizar una circulación ordenada y segura. La sección se adapta según el entorno:

- Calzada: Conformada por dos carriles de circulación (uno por cada sentido de marcha).
- Espaldones (Bermas): Se proyectan márgenes laterales tratados con Doble Tratamiento Superficial Bituminoso (DTSB) para proporcionar estabilidad y espacio de recuperación o detención de emergencia.
- Secciones típicas: El proyecto alterna entre una Sección Tipo Urbana (con aceras y medidas de pacificación en zonas densas) entre el PK 0+000 y PK 0+260 y entre el

PK 2+695 y PK 2+930, y una Sección Tipo Rural entre PK 0+260 y PK 2+695 y entre PK 2+930 y PK 5+047.

- **Gestión de Obstáculos:** Se identifica la necesidad crítica de reubicar los postes eléctricos que actualmente interfieren con el ancho proyectado de la nueva vía mejorada.

Tabla 2 – Características de las secciones urbanas y rurales

Elemento	Sección Urbana	Sección Rural
Ancho de Carril	3.35 m	3.35 m
Margen Lateral	Acera (1.40 m)	Espaldón DTSB (1.50 m)
Drenaje	Bordillo Cuneta	Cuneta / Talud 2H:1V
Bombeo Calzada	2%	2%
Peralte Máximo	4%	4%

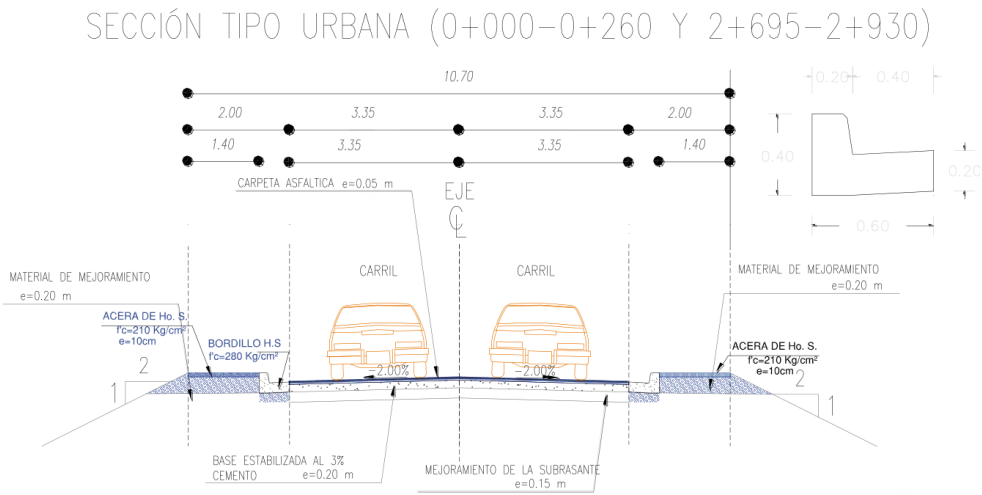


Figura 2 - Sección urbana 0+000 a 0+260 y 2+695 a 2+930

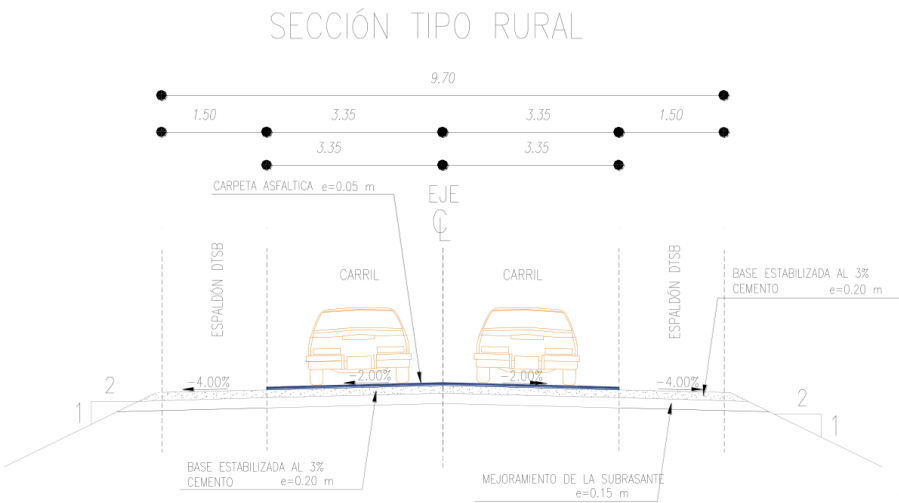


Figura 3 - Sección rural 0+260 a 2+695 y 2+930 a 5+047

2.2 Datos de Siniestros

Según los datos proporcionados por el Visor de Siniestralidad de la Agencia Nacional de Tránsito, en 2025 se registraron 190 siniestros en las zonas rurales del cantón San Jacinto de Yaguachi. Estos siniestros ocasionaron 30 fallecidos y 200 personas lesionadas (Figura 4).

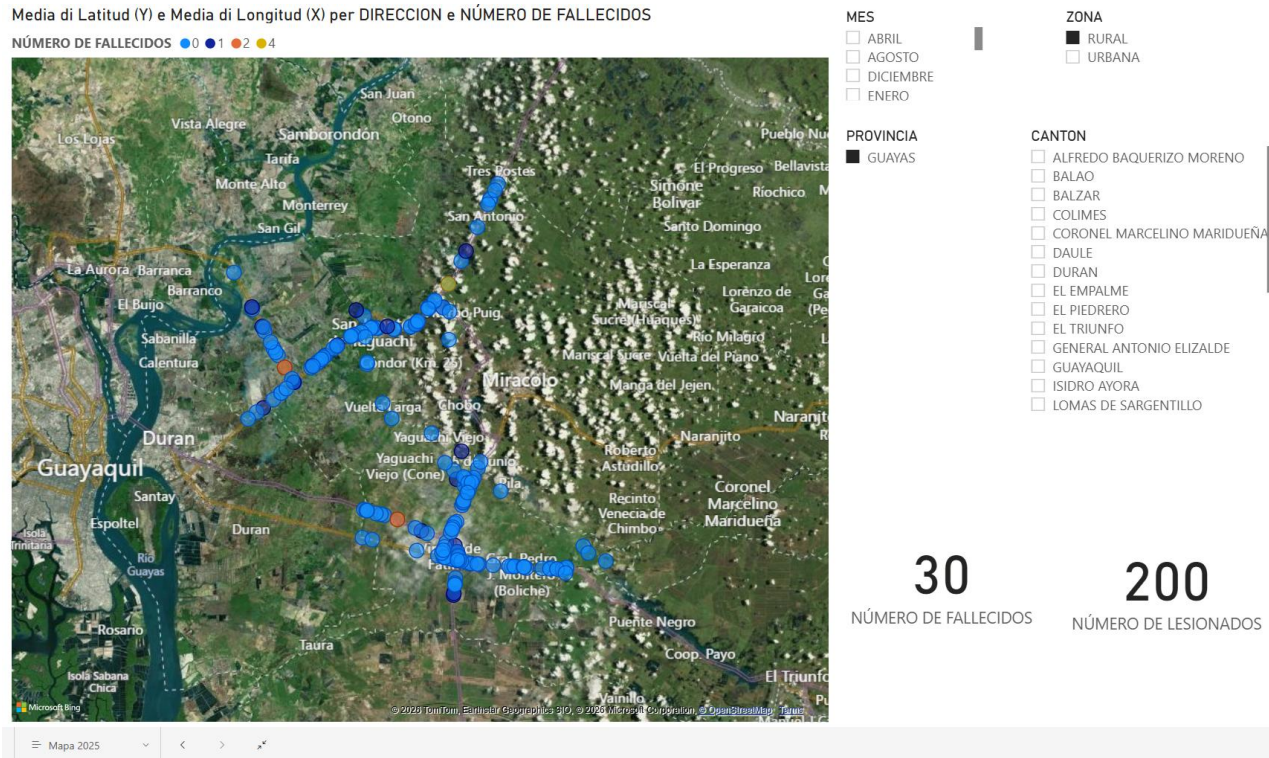


Figura 4 – Número de fallecidos y lesionados en el Cantón San Jacinto de Yaguachi (2025)
Fuente: Visor de Siniestralidad de la Agencia Nacional de Tránsito

3 Problemáticas resultantes de la ASV en Fase de Diseño

Esta sección presenta los resultados de la ASV en Fase 1 de Diseño. Los problemas identificados corresponden exclusivamente a la infraestructura, sin considerar aspectos operacionales o de mantenimiento.

El análisis resume las problemáticas de seguridad vial detectadas, su localización dentro del corredor, las recomendaciones propuestas para su eliminación o mitigación, y una estimación cualitativa del riesgo asociado, basada en la probabilidad de ocurrencia de un siniestro y en su posible severidad.

La metodología utilizada para la identificación, evaluación y priorización de los riesgos se detalla en el Anexo II.

3.1 Gestión de la velocidad

3.1.1 Problema

Ubicación: Todo el trazado de la carretera

Planos de Referencia: Informe de Diseño Geométrico, Informe de Señalización

Resumen: Asincronía entre la geometría vial diseñada para 50 km/h y la señalización vertical que autoriza los 60 km/h

Riesgo: Grave

Existe una contradicción sistemática entre el diseño geométrico y los límites de velocidad previstos en tramos rurales: mientras que el primero establece una velocidad de diseño de 50 km/h para todo el trazado debido a los numerosos asentamientos habitacionales, el informe y los planos de señalización prevén la instalación de señales de límite de velocidad de 60 km/h (salvo en El Deseo y la zona escolar, donde se ha previsto un límite de 30 km/h). Esta discrepancia permite la circulación a una velocidad superior a la considerada en el diseño de la infraestructura.

La geometría de la vía (radio de curvas, anchura de carriles, distancias de visibilidad y parada, peraltes y diseño de intersecciones) establece límites físicos implícitos a la velocidad segura de operación. Cuando la señalización permite una velocidad superior a la que la infraestructura puede tolerar de forma segura, se expone a los usuarios a un mayor riesgo de pérdida de control, salidas de vía y conflictos en intersecciones.

Esta falta de coherencia también afecta al comportamiento de los conductores. La señalización transmite un mensaje normativo que puede entrar en conflicto con las “señales” que envía la propia carretera. En algunos casos, los conductores confían en la velocidad autorizada y circulan a 60 km/h pese a que la geometría no ofrece márgenes de seguridad suficientes; en otros, la vía “se siente” incómoda a esa velocidad, generando variabilidad en las velocidades, adelantamientos inseguros y maniobras bruscas. Esta dispersión de velocidades incrementa la probabilidad y severidad de los siniestros, especialmente para usuarios vulnerables y vehículos pesados.

SEÑALES REGLAMENTARIAS

SEÑALES REGLAMENTARIAS				
CÓDIGO INEN	SEÑAL	DESCRIPCIÓN	MEDIDAS (mm)	CANTIDAD
R1 - 1 + R2 - 2		PARE + DOBLE VIA	600x600 + 1350x450	13
R4 - 1 + R6 - 2n		LÍMITE MÁXIMO DE VELOCIDAD + KM/H	600x600 + 600x312,5	20
R4-4		REDUZCA LA VELOCIDAD	1200x900	4
R7 - 5		CINTURÓN DE SEGURIDAD	600x750	10
TOTAL DE SEÑALES REGLAMENTARIAS				47

Figura 5 – Tabla de señalización proyectada

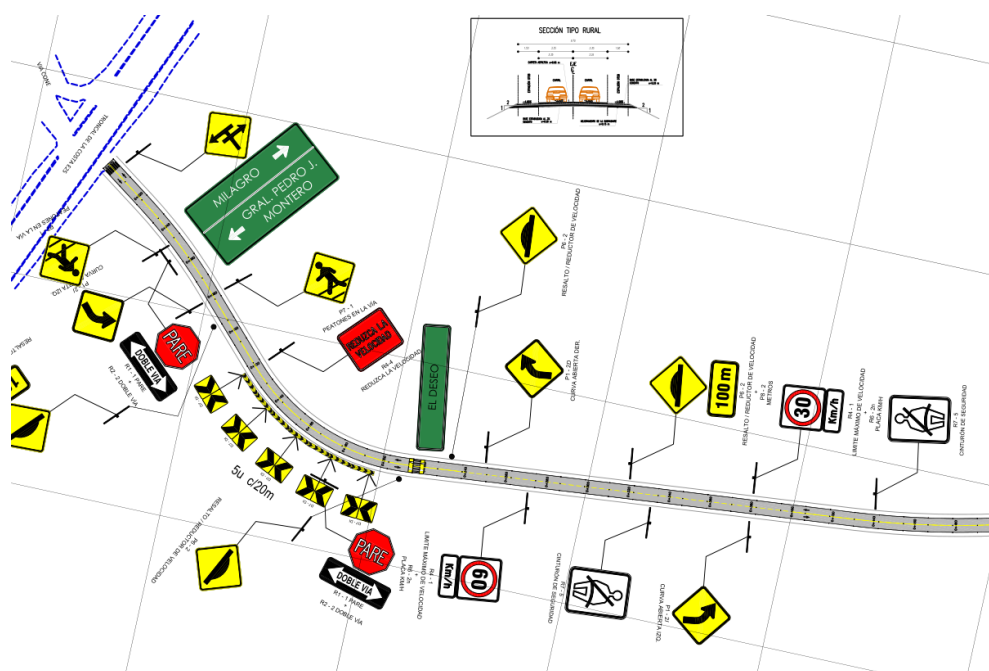


Figura 6 – Extracto de la señalización prevista en planos

Recomendación

Es imprescindible restablecer la coherencia entre la velocidad señalizada y la velocidad de diseño de la infraestructura. La medida más eficaz y de bajo coste es adecuar la señalización vertical al límite de 50 km/h, reflejando la velocidad que la geometría puede soportar de forma segura. Esta acción debe ir acompañada de señalización de refuerzo, marcas viales y, cuando sea necesario, medidas de control o fiscalización para asegurar el cumplimiento del límite y reducir la dispersión de velocidades.

3.1.2 Problema

Ubicación: General

Planos de Referencia: Planos de Señalización

Resumen: Límites de velocidad inadecuados en zonas con presencia de peatones, y pasos peatonales elevados en tramos con límite de velocidad 60 km/h

Riesgo: Grave

A lo largo de toda la carretera se han proyectado pasos peatonales elevados. La presencia de pasos peatonales elevados en tramos con límite de velocidad de 60 km/h constituye una incompatibilidad clara entre la velocidad de circulación de los vehículos y la vulnerabilidad de los peatones. La evidencia internacional demuestra que, a velocidades de impacto superiores a 30–40 km/h, el riesgo de lesiones graves o fatales para un peatón aumenta de forma exponencial. En este contexto, la elevación del paso peatonal no es suficiente para compensar la energía del impacto ni para garantizar un nivel aceptable de seguridad.

En carreteras rurales o periurbanas, los conductores suelen anticipar una circulación continua y a velocidades relativamente altas. La introducción de un paso peatonal elevado en estos tramos puede generar frenadas bruscas, maniobras evasivas y un bajo cumplimiento de la prioridad peatonal, especialmente cuando las velocidades reales superan el límite señalado. Esta situación incrementa el riesgo tanto de atropellos como de colisiones por alcance, salidas de vía y pérdida de control, riesgos que se agravan por la presencia de vehículos pesados, la menor visibilidad nocturna y la percepción tardía del elemento elevado.

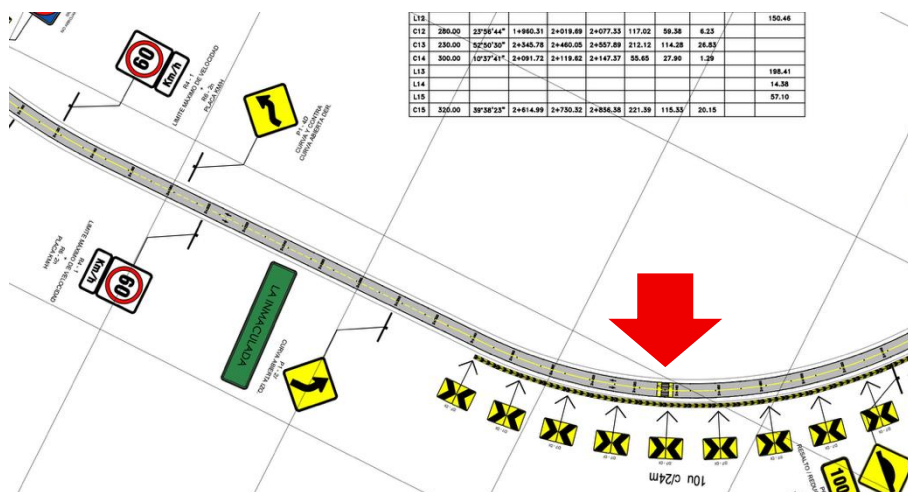


Figura 7 – Paso peatonal elevado en el PK 2+440

Recomendación

Los pasos peatonales elevados solo deberían implantarse en entornos donde la velocidad de operación se haya reducido de forma efectiva a 30–40 km/h y donde la función de la vía sea compatible con la prioridad peatonal, como núcleos urbanos, travesías, zonas escolares o áreas de actividad claramente definidas. Para ello, se recomienda un tratamiento integral del entorno vial que incluya reducción formal del límite de velocidad, medidas de calmado de tráfico, tratamientos de acceso tipo "puerta", señalización y diseño autoexplicativo que induzca velocidades bajas.

En aquellos tramos donde no sea viable ni coherente reducir la velocidad se recomienda retirar el paso peatonal elevado y reubicar el cruce en un punto más seguro, canalizando los peatones hacia zonas con velocidades menores y mejor control del tráfico. La solución adoptada debe asegurar que los peatones no estén expuestos a velocidades de impacto incompatibles con la supervivencia, alineando la función de la vía, la velocidad y la vulnerabilidad de los usuarios.

3.2 Intersecciones y accesos

3.2.1 Problema

Ubicación: PK 0+000

Planos de Referencia: Planos de diseño geométrico

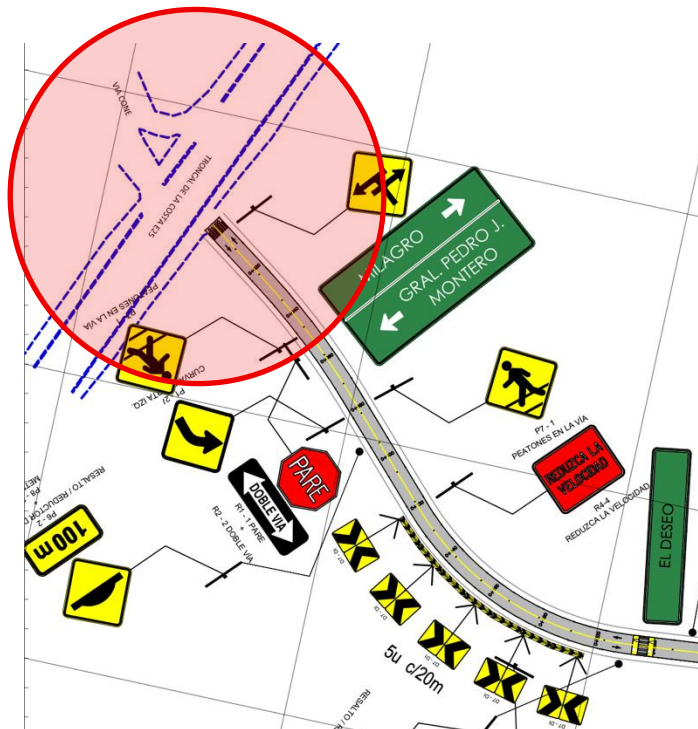
Resumen: Diseño inadecuado de intersección

Riesgo: Grave

La intersección prevista en el PK 0+000, entre la vía proyectada y la Troncal de la Costa E25 presenta una configuración en "T" de alto riesgo, especialmente considerando las velocidades de operación propias de la Troncal de la Costa E25 y la coexistencia de movimientos de paso y de giro:

- Señalización insuficiente o no claramente definida. La inexistencia de señalización impide definir claramente la prioridad entre la carretera principal y la vía objeto de rehabilitación. Esta ambigüedad genera incertidumbre en los conductores, favoreciendo maniobras inseguras, dudas y comportamientos inconsistentes. En entornos rurales, donde las intersecciones son menos frecuentes, la correcta señalización es fundamental para anticipar conflictos; su ausencia incrementa la probabilidad de siniestros, especialmente de gravedad elevada.

En conjunto, la combinación de altas velocidades, prioridades no definidas y maniobras de giro no controladas da lugar a un funcionamiento desordenado de la intersección, incompatible con los principios de diseño seguro en carreteras rurales.



Recomendación

Un diseño adecuado de la intersección es esencial para reducir los conflictos de tráfico y mejorar la seguridad de todos los usuarios. Con el fin de mitigar los riesgos de seguridad vial identificados, se recomienda implementar las siguientes medidas:

- Mantener el semáforo en la intersección en su estado actual.
- Instalar señalización de advertencia en las aproximaciones a la intersección. Definir claramente la prioridad de paso, asignando preferentemente la prioridad a la carretera Machala–Naranjal, mediante señales reglamentarias (PARE o CEDA EL PASO) y marcas viales en la vía rehabilitada. Garantizar la adecuada visibilidad diurna y nocturna mediante materiales retrorreflectantes.
- Incorporar marcas viales de alta visibilidad y elementos de canalización (balizas) que guíen claramente las trayectorias de los vehículos.
- Evaluar la necesidad de medidas adicionales de calmado de tráfico o refuerzo de la señalización preventiva, especialmente si se prevé un aumento de la demanda de tráfico.

3.3 Bordes de Vía y Sistemas de Contención

3.3.1 Problema

Ubicación: General

Planos de Referencia: Plano de Diseño Geométrico

Resumen: Taludes con pendientes críticas

Riesgo: Medio

A lo largo de la carretera, la plataforma vial se desarrolla sobre un terraplén, presentando desniveles laterales adyacentes a la calzada. Como se observa en la Figura 9, las secciones transversales muestran una pendiente típica de 1V:2H, sin información explícita sobre la instalación de barreras metálicas u otros sistemas de contención.

Las pendientes laterales más pronunciadas que 1V:3H se consideran generalmente “críticas”, lo que significa que es probable que un vehículo vuelque en caso de salida de la carretera (las pendientes recuperables son de 1V:4H o más llanas; las pendientes entre 1V:3H y 1V:4H no son recuperables, pero es poco probable que se produzca un vuelco).

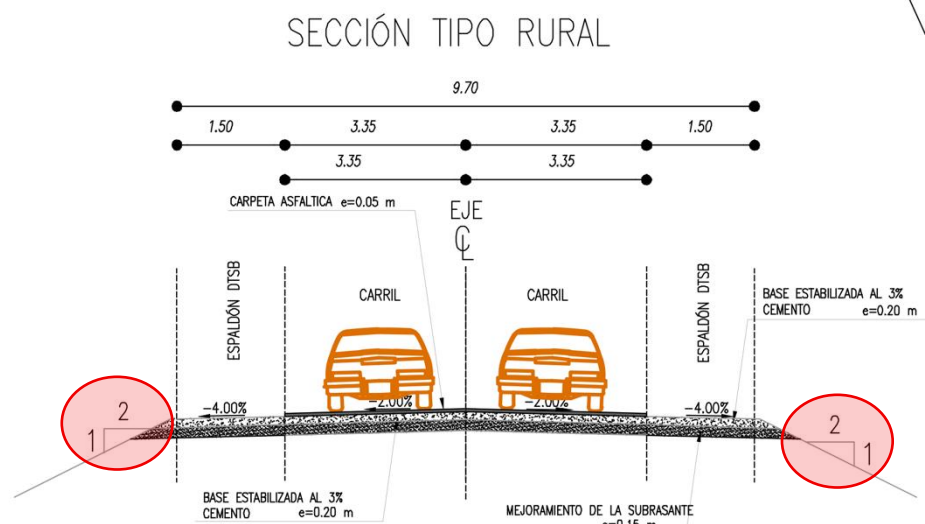


Figura 9 – Sección transversal típica en tramos rurales. Pendiente del talud

Recomendación

Se recomienda considerar pendientes laterales de 1V:3H o más suaves en los taludes de los terraplenes.

Si esto no es posible, en el caso de que el terraplén tenga una altura de 2 m o superior, se deben considerar sistemas de contención de vehículos.

3.3.2 Problema

Ubicación: PK 0+600; PK 4+036; PK 4+451

Planos de Referencia: Informe de diseño geométrico, Informe de Señalización

Resumen: Cabezales de obras hidráulicas peligrosos

Riesgo: Grave

De la revisión de los planos hidráulicos (alcantarillas y cunetas) se observa que numerosas obras de drenaje transversal (alcantarillas) presentan cabezales de concreto armado con caras verticales expuestas que no están protegidos por ningún sistema de contención y que están situados muy próximos a la calzada. Estos elementos constituyen obstáculos rígidos no frangibles ubicados dentro de la Zona Libre de Obstáculos, tal y como la define la AASHTO. En caso de salida de vía de un vehículo la colisión contra uno de estos cabezales de concreto supondría un siniestro con elevado riesgo de lesiones graves o fatales.

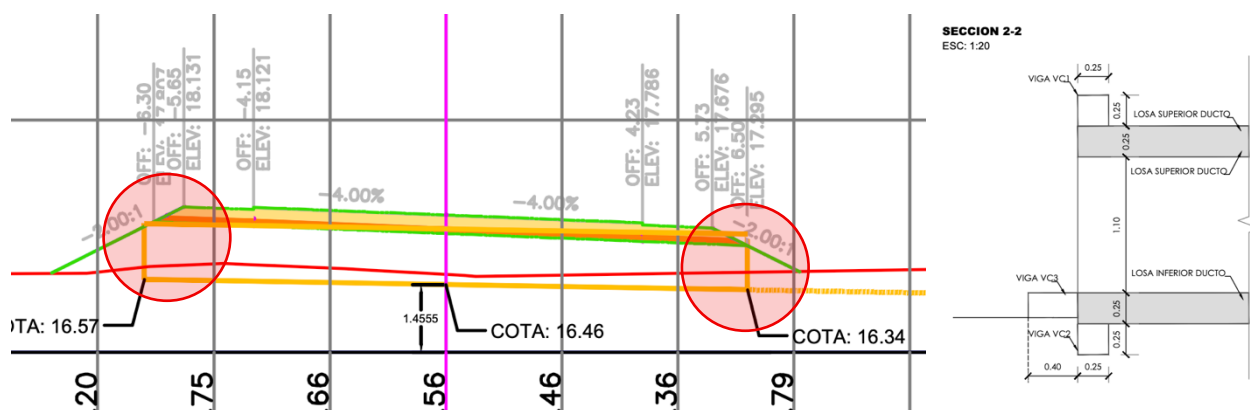


Figura 10 – Obra de drenaje transversal con cabezales próximos a la calzada en PK 4+451

Recomendación

Se recomienda ubicar los cabezales de hormigón fuera de la Zona Libre de Obstáculos siempre que sea técnicamente viable, o bien rediseñarlos mediante soluciones recuperables, tales como cabezales biselados, enterrados o integrados en el talud.

En aquellos casos en los que no sea posible eliminar el obstáculo, deberá protegerse mediante la instalación de sistemas de contención homologados, con terminales seguros y longitud adecuada. Los sistemas de contención deben estar equipados con terminales absorbedores de energía certificados, evitando absolutamente los terminales enterrados en forma de «cola de pez» que pueden actuar como rampa de lanzamiento para el vehículo¹.

3.3.3 Problema

Ubicación: General

Planos de Referencia: Planos de señalización

Resumen: Falta de definición de los sistemas de contención y falta de su inclusión en planos

Riesgo: Grave

Si bien en el Informe de Señalización se incluye una tabla con el tipo de guardavías (doble tipo flex-beam) y los tramos donde deben instalarse, no se especifica el Nivel de Contención (Test Level - TL) de los mismos. Tampoco se ha incluido la ubicación exacta de los guardavías previstos en los planos de señalización. Esto podría generar errores en la selección y la instalación de estos elementos o la omisión de su colocación en tramos donde resulten necesarios, lo que representa un riesgo significativo en caso de salida de los vehículos de la vía.

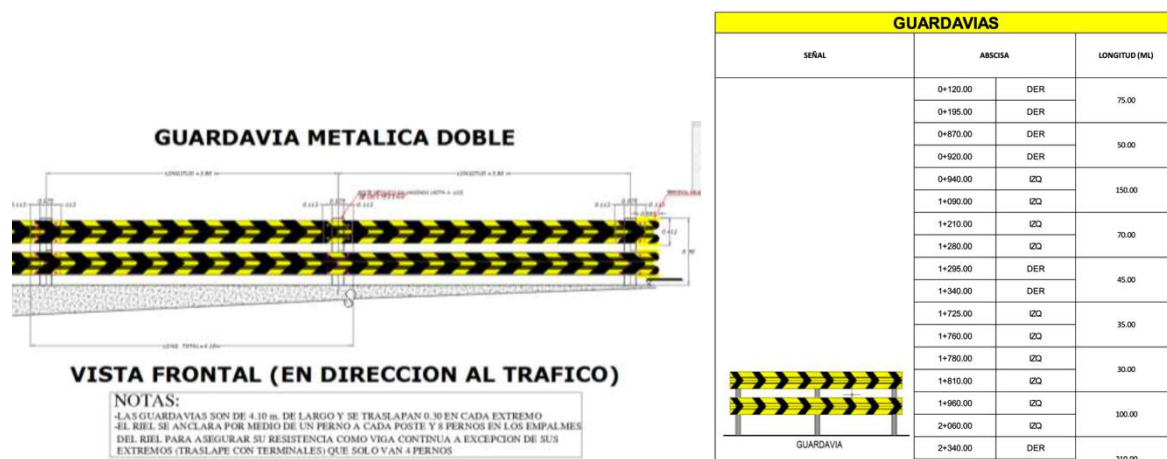


Figura 11 – Guardavías previstos en el Informe de Señalización

Recomendación

Es imprescindible indicar el Nivel de Contención (Test Level - TL) de los sistemas de contención proyectados de acuerdo con la normativa AASHTO MASH o NCHRP 350.

Es necesario completar los planos de señalización e incluir claramente el tipo y la ubicación de los sistemas de contención en aquellos tramos dónde sean

¹ [Correcting unsafe drainage features - Federal Highway Administration](#)

necesarios (ej. en las zonas donde se ubican las alcantarillas con cabezales de concreto próximos a la calzada).

3.4 Señalización

3.4.1 Problema

Ubicación: Zona escolar entre PK 2+120 y PK 2+400

Planos de Referencia: Informe de Diseño Geométrico, Informe de Señalización

Resumen: Señal vertical no ajustada a la norma vigente

Riesgo: Grave

La zona escolar delimitada entre el PK 2+120 y PK 2+400 muestra una señal vertical de zona escolar con límite de velocidad de 30 km/h.

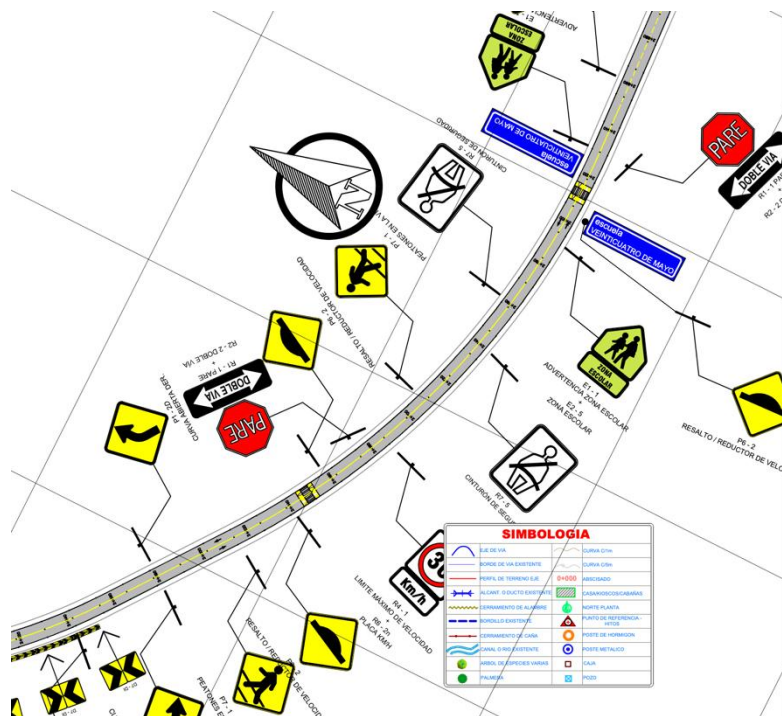


Figura 12 – Zona escolar entre PK 2+120 y PK 2+400

Recomendación

Es necesario actualizar la señal para que muestre un límite de velocidad máximo de 20 km/h, respetando lo dispuesto en la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial.

3.5 Usuarios vulnerables

3.5.1 Problema

Ubicación: Entre PK 0+260 y PK 2+695 y entre PK 2+930 y PK 5+047

Planos de Referencia: Informe y planos de Diseño Geométrico y Señalización

Resumen: Sección típica rural en un entorno con alta presencia de peatones

Riesgo: Grave

Toda la longitud de la vía discurre por zonas con asentamientos junto a la vía y con elevada presencia de peatones. Si bien, entre el PK 0+260 y PK 2+695 y entre el PK 2+930 y PK 5+047 se ha previsto una sección típica que no prevé un

espacio de circulación seguro para los peatones. Tampoco se ha previsto infraestructura peatonal segregada alguna en ambos tramos. Esta configuración genera un conflicto crítico de seguridad vial, ya que obliga a los peatones a circular por el espaldón (berma) que se encuentra al mismo nivel de la calzada, expuestos directamente al tráfico vehicular y desprotegidos ante la presencia de vehículos pesados, lo que supone un riesgo elevado de posibilidad de atropello.

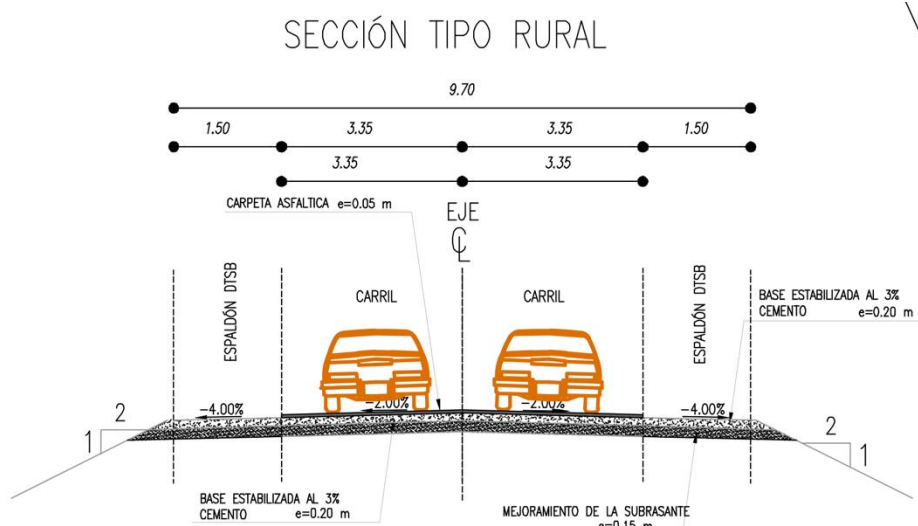


Figura 13 - Sección rural 0+260 a 2+695 y 2+930 a 5+047

Recomendación

Se recomienda adoptar la sección típica urbana, que incluye aceras de hormigón de 1,40 m de ancho protegidas por bordillos-cuneta, en toda la longitud de la vía. Esta medida garantizará una segregación física efectiva entre el flujo vehicular y el peatonal, proporcionando coherencia entre la infraestructura física y la señalización de seguridad propuesta, y reduciendo significativamente la probabilidad de atropellos.

3.5.2 Problema

Ubicación: General

Planos de Referencia: Informe y planos de Diseño Geométrico y Señalización

Resumen: Ausencia de alumbrado público

Riesgo: Grave

La ausencia de alumbrado público en determinados tramos de la vía constituye un factor de riesgo relevante, especialmente en aquellos tramos con mayor presencia de peatones y motocicletas. La falta de iluminación reduce de forma significativa la capacidad de los conductores para detectar y reconocer a tiempo peatones, motociclistas, intersecciones, accesos laterales y cambios en la geometría de la vía. Esta limitación visual incrementa la probabilidad de errores de percepción y reacción, aumentando tanto la frecuencia como la gravedad de los siniestros durante el periodo nocturno.

En ausencia de alumbrado, los usuarios vulnerables dependen únicamente de su propia visibilidad o de la iluminación de los vehículos, lo cual resulta insuficiente y poco fiable. Asimismo, la conducción nocturna sin iluminación adecuada suele generar comportamientos compensatorios, como el aumento del estrés del conductor o, por el contrario, una falsa sensación de seguridad en tramos rectos, lo que contribuye a una mayor dispersión de velocidades y a un incremento del riesgo de colisiones.

Recomendación

Es recomendable dotar de alumbrado público al menos aquellos tramos donde exista interacción con usuarios vulnerables o una mayor complejidad del entorno vial, priorizando intersecciones, accesos, pasos peatonales, paradas de transporte público y zonas con historial de siniestros nocturnos. El diseño del alumbrado debe seguir criterios de buenas prácticas internacionales, garantizando niveles adecuados de luminancia y uniformidad, control del deslumbramiento y una correcta integración con la señalización vertical y horizontal para mejorar la percepción del trazado y de los riesgos.

En aquellos tramos donde la instalación de alumbrado continuo no sea viable por razones técnicas, ambientales o económicas, se recomienda aplicar soluciones alternativas de mitigación del riesgo. Estas pueden incluir iluminación puntual en zonas críticas, refuerzo del balizamiento y la delineación, uso de materiales retrorreflectantes de alto rendimiento y reducción de la velocidad máxima durante el periodo nocturno.

3.5.3 Problema

Ubicación: General (Zonas rurales)

Planos de Referencia: Plano de Señalización

Resumen: Ausencia de medidas para gestionar la presencia de animales en la vía
Riesgo: Moderado

En varios tramos del corredor se constató la presencia habitual de ganado suelto.

Durante la inspección, habitantes del sector reportaron múltiples siniestros previos con motocicletas y vehículos livianos que, circulando a velocidad media-alta, han atropellado terneros y vacas.

La problemática se vuelve especialmente crítica en zonas próximas a curvas verticales, donde la visibilidad en aproximación es limitada y los conductores no pueden anticipar la presencia de animales en la calzada.

Pese a tratarse de una condición recurrente y conocida por la comunidad, los planos de señalización del proyecto no incluyen ninguna medida destinada a gestionar este riesgo, como advertencias específicas, limitaciones de velocidad locales o infraestructura que canalice los cruces de ganado.

La combinación de baja visibilidad en curvas verticales, velocidades operativas elevadas, y presencia inesperada de animales en la calzada genera un escenario de alta probabilidad de colisión, con riesgos relevantes tanto para los usuarios motorizados (especialmente motociclistas) como para los propios animales.

Recomendación

Se recomienda implementar un conjunto de medidas combinadas, ajustadas al contexto rural del corredor:

- Incorporar señales verticales reglamentarias de “animales en la vía” (Figura 14) en los tramos identificados como puntos de cruce habitual.
- Implantar reducciones puntuales de velocidad exclusivamente en los sectores donde el cruce de animales sea frecuente y la geometría limite la visibilidad.
- Evaluar la implementación de resaltos reductores de velocidad, únicamente si el contexto lo permite, priorizando diseños aprobados.



Figura 14 – Señal vertical de animales en la vía

3.5.4 Problema

Ubicación: General

Planos de Referencia: Plano Geométrico Y Plano de Señalización

Resumen: Ausencia de espacios reservados para la detención de vehículos de transporte público

Riesgo: Grave

Durante las inspecciones de campo, se constató la operación de transporte público a lo largo del corredor, el cual constituye un medio habitual de desplazamiento para la población local.

La revisión del diseño geométrico y de los planos de señalización evidencia que no se contemplan medidas específicas asociadas a la localización y acondicionamiento de puntos de parada. Esta situación pone de manifiesto una falta de correspondencia entre el uso observado de la infraestructura y las soluciones previstas en el diseño, al no haberse considerado elementos que ordenen la detención de los vehículos y la espera de los usuarios. Desde el punto de vista de la seguridad vial, esta omisión aumenta la probabilidad de interacción no controlada entre vehículos en circulación y usuarios vulnerables, lo que está asociado principalmente a maniobras de detención y reinicio de la marcha en la calzada o en sus márgenes inmediatos.

De acuerdo con el enfoque del Sistema Seguro, este tipo de interacción, en un contexto rural con velocidades operativas medias, se asocia a un riesgo de atropello y colisiones a baja velocidad relativa, pero con consecuencias potencialmente graves, dada la vulnerabilidad de los usuarios involucrados.

Recomendación

Se recomienda incorporar medidas destinadas a ordenar la detención del transporte público y la espera de los usuarios, las cuales deberán ser evaluadas preferentemente en los tramos rectos de mayor extensión del corredor, donde las condiciones geométricas permiten una detención más previsible y segura.

La definición final de las medidas y su localización específica deberá ser confirmada mediante verificación en campo, considerando criterios tales como la visibilidad disponible, las velocidades operativas, la interacción con accesos existentes y la gestión de movimientos peatonales asociados al ascenso y descenso de pasajeros.



Figura 15 – Espacio reservado para la detención de vehículos de transporte público

4 Análisis Costo – Beneficio

El presente análisis costo-beneficio se ha desarrollado bajo un enfoque técnico de **optimización de recursos**, con el objetivo de justificar la integración de las medidas de seguridad vial recomendadas por la Auditoría (ASV) en el proyecto de rehabilitación de la vía El Deseo - La Inmaculada - Cruce Bueno. El razonamiento metodológico se fundamenta en la identificación de **oportunidades de mejora paramétrica**, dado que la obra presenta inconsistencias críticas entre la infraestructura física proyectada (señalización vertical existente en planos) y los límites de velocidad operativa asignados (60 km/h en zonas urbanas densas).

Para la evaluación económica, se ha verificado el **Listado de Rubros del Proyecto Original**, constatando que algunas de las partidas necesarias para la implementación de las medidas de seguridad vial (señalización vertical y demarcación horizontal) ya se encuentran contempladas dentro del presupuesto del proyecto. Por tanto, parte de las recomendaciones propuestas no requiere la incorporación de precios unitarios adicionales, sino de una **recalibración técnica de los diseños ejecutivos** antes de su implementación en obra.

Una atención particular se ha dedicado a la estrategia de **Protección Sistemática del Usuario Vulnerable**. Dado que la instalación de barreras físicas para segregar los obstáculos (postes eléctricos en aceras estrechas) implica complejidades técnicas y acuerdos interinstitucionales de largo plazo, se ha optado por una solución inmediata de **Gestión de la Velocidad**. Específicamente, se prescribe la modificación de la señalización vertical y horizontal ya prevista para imponer un régimen de **"Zona 30"** en los tramos urbanos, y 20 km/h en zonas escolares. Esta medida permite "activar" la seguridad de los pasos de cebra proyectados —que serían ineficaces a 60 km/h— maximizando el retorno social de la inversión sin generar costos adicionales al presupuesto de construcción.

La determinación de los beneficios económicos del proyecto sigue un **enfoque proactivo integrado**, fundamentado en la cuantificación de la reducción del riesgo sistémico mediante la monetización del capital humano salvaguardado. El cálculo del beneficio anual (B_a) para cada contramedida específica se rige por la siguiente función:

$$B_a = F * (1 - CMF) * VSL$$

Definición de Variables y Parámetros

- **F (Frecuencia basal):** Representa el número de eventos graves o fatales esperados anualmente en ausencia de intervención. Se ha asumido una estimación de **0.10 eventos/año** (equivalente a un siniestro de alto impacto cada 10 años).
- **CMF (Factor de Modificación de Choques):** Es el coeficiente de eficacia técnica obtenido de bases de datos acreditadas como el **CMF Clearinghouse** y los protocolos **iRAP**. La expresión $(1 - CMF)$ representa la reducción porcentual del riesgo tras implementar la mejora.
- **VSL (Valor de la Vida Estadística):** Es la valoración monetaria del capital humano preservado. Para Ecuador, este valor se ha fijado en **\$481,230.00 USD**, calculado según la metodología **iRAP** (70 veces el PIB per cápita 2024).

Proyección Temporal y Actualización Financiera

Para consolidar el beneficio total proyectado a 20 años (B_{tot}), los ahorros anuales se someten a un proceso de actualización financiera mediante una tasa social de descuento, utilizando la fórmula de valor presente de una anualidad:

$$B_{tot} = B_a * \left(\frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i} \right)$$

La tasa social de descuento i , fijada en el 10% según los estándares de las autoridades ecuatorianas y del Banco Mundial, representa el costo de oportunidad del capital público y refleja la preferencia de la sociedad por los beneficios inmediatos frente a los futuros.

Bajo estos parámetros, el factor de actualización para un horizonte de 20 años es de **8.51**. Este procedimiento garantiza que los beneficios futuros se expresen en términos de valor presente, permitiendo una comparación directa y rigurosa con los costos de inversión.

Tabla 3 – Tabla de costo-beneficio

Ref. ASV	Problemática	Recomendación	Costo (USD)	Valor del CMF	Beneficio Social (20 años)	Relación B/C (ACB)
3.1.1	Asincronía entre la geometría vial diseñada para 50 km/h y la señalización vertical que autoriza los 60 km/h	Adecuar la señalización vertical al límite de 50 km/h	0 ²	0.85 (ID: 62)	\$61,400	
3.1.2	Límites de velocidad inadecuados en zonas con presencia de peatones, y pasos peatonales elevados en tramos con límite de velocidad 60 km/h	Implantar pasos peatonales elevados en entornos donde la velocidad de operación se haya reducido de forma efectiva a 30–40 km/h y donde la función de la vía sea compatible con la prioridad peatonal	0 ³	0.68 (ID: 128)	\$131,800	
3.2.1	Diseño inadecuado de intersección	Instalar señalización de advertencia en las aproximaciones a la intersección Incorporar marcas viales de alta visibilidad Evaluar la necesidad de medidas adicionales de calmado de tráfico o refuerzo de la señalización preventiva	\$2,500	0.85 (ID: 62)	\$61,400	24.5

² Las señales de límite de velocidad de 60 km/h se sustituyen por señales de 50 km/h

³ Sustituir el límite de velocidad de 60 km/h por 30 km/h en los pasos peatonales elevados

Ref. ASV	Problemática	Recomendación	Costo (USD)	Valor del CMF	Beneficio Social (20 años)	Relación B/C (ACB)
3.3.1	Taludes con pendientes críticas	Considerar pendientes laterales de 1V:3H o más suaves en los taludes de los terraplenes.	\$23,500	0.86 (ID: 7175)	\$57,300	2.4
3.3.2	Cabezales de obras hidráulicas peligrosos	Ubicar los cabezales de hormigón fuera de la Zona Libre de Obstáculos siempre que sea técnicamente viable, o bien rediseñarlos mediante soluciones recuperables Instalar sistemas de contención	\$7,200	0.75 (ID: 8401)	\$102,400	14.2
3.3.3	Falta de definición de los sistemas de contención y falta de su inclusión en planos	Indicar el Nivel de Contención (Test Level - TL) de los sistemas de contención proyectados Completar los planos de señalización e incluir claramente el tipo y la ubicación de los sistemas de contención	0	0.75 (ID: 8401)	\$102,400	
3.4.1	Señal vertical no ajustada a la norma vigente	Actualizar la señal para que muestre un límite de velocidad máximo de 20 km/h	0	0.85 (ID: 62)	\$61,400	
3.5.1	Sección típica rural en un entorno con alta presencia de peatones	Adoptar la sección típica urbana en toda la longitud de la vía	\$223,000	0.60 (ID: 11246)	\$163,700	0.7
3.5.2	Ausencia de alumbrado público	Dotar de alumbrado público al menos aquellos tramos donde exista interacción con usuarios vulnerables o una mayor complejidad del entorno vial	\$11,700	0.63 (ID: 7774)	\$151,500	12.9

Ref. ASV	Problemática	Recomendación	Costo (USD)	Valor del CMF	Beneficio Social (20 años)	Relación B/C (ACB)
3.5.3	Ausencia de medidas para gestionar la presencia de animales en la vía	Incorporar señales verticales reglamentarias de "animales en la vía" Implantar reducciones puntuales de velocidad de Evaluar la implementación de resaltos reductores de velocidad	\$3,000	0.90 (ID: 11312)	\$41,000	13.6
3.5.4	Ausencia de espacios reservados para la detención de vehículos de transporte público	Incorporar bahías de detención fuera de la calzada para los vehículos de transporte público	\$24,000	0.70 (iRAP)	\$122,700	5.1
TOTAL	Solo se han tenido en cuenta el costo y el beneficio de las contramedidas cuantificadas		\$294,900		\$1,057,000	3.5

La evaluación económica de las medidas de seguridad vial para el corredor "El Deseo – La Inmaculada - Cruce Bueno" presenta resultados excepcionales en términos de rentabilidad social. Con una inversión inicial focalizada de **\$294,900 USD**, se proyecta un beneficio social acumulado de más de **\$1,057,000** en 20 años. La Relación Beneficio-Costo (BCR) global de **3.5** indica que, por cada dólar invertido, el Estado recupera casi tres dólares y medio en costos evitados por siniestralidad, validando la intervención como una prioridad financiera indiscutible.

5 Conclusiones y Recomendaciones

Una vez realizada la Auditoría de Seguridad Vial (ASV) al diseño definitivo de rehabilitación de la vía El Deseo - La Inmaculada - Cruce Bueno, y tras la evaluación integral de los riesgos latentes asociados a la geometría y el entorno operativo, se concluye que el proyecto requiere ajustes estratégicos para garantizar la integridad de los usuarios. Basándose en el análisis técnico y la evaluación económica actualizada, el equipo auditor presenta las siguientes determinaciones:

- **Armonización de la Velocidad con el Entorno:** Es imperativo abandonar el enfoque de diseño rural puro para adoptar una visión de "travesía urbana continua" en los tres centros poblados. Se prescribe la modificación sistemática de la señalización para garantizar límites operativos coherentes, estableciendo zonas estrictas de **20 km/h** en los tramos educativos y comerciales, eliminando la incoherencia de permitir 60 km/h en zonas con alta fricción peatonal.
- **Priorización de Infraestructura Segregada:** Se valida como indispensable la construcción de sendas y aceras seguras para separar el flujo vulnerable del tráfico motorizado. Esta intervención es crítica para evitar atropellos, con un potencial de reducción de siniestralidad de hasta un **40%** en un corredor donde la interacción peatón-vehículo es constante.
- **Iluminación Focalizada:** Instalación de puntos de luz en nodos críticos para combatir la siniestralidad nocturna.
- **Ordenamiento del Transporte:** Construcción de **6 bahías de bus** fuera de calzada para evitar choques por alcance y conflictos en paradas.
- **Gestión de Fauna:** Señalización específica en tramos ganaderos.
- **Obstáculos y Sistemas de Contención:** Persiste un riesgo severo por la presencia de postes eléctricos y la falta de definición en barreras de obras de drenaje. Es mandatorio reubicar los obstáculos fuera de la zona libre (CMF 0.62) y especificar barreras con nivel de contención certificado (TL-2 o TL-3) en los pasos de alcantarillas y ductos cajón.
- **Viabilidad Económica y Rentabilidad Social:** La intervención propuesta es extraordinariamente rentable. El análisis costo-beneficio actualizado demuestra que, con una inversión inicial optimizada de **\$294,900 USD** se proyecta un beneficio social acumulado de más de **\$1,057,000** en 20 años, alcanzando una **Relación Beneficio/Costo (B/C) de 3.5**. Esto certifica que, por cada dólar invertido en estas mejoras, el proyecto devuelve tres dólares y medio a la comunidad en costos sociales evitados, validando la intervención como una prioridad financiera indiscutible.
- Se recomienda, además, que las **proyecciones de tráfico incluyan a las motos**, especialmente en zonas rurales, comprendiendo que este modo de transporte es uno de los más utilizados en esos sectores, y debe ser visibilizado para tomar las medidas de seguridad respectivas.
- No se plantea detalles de intersecciones o accesos a propiedades privadas colindantes de forma segura dentro de los planos, en especial en los tramos no consolidados, lo que limita recomendaciones adicionales específicas sobre ellas
- Se recomienda que, para futuras consultorías de diseño de vías, y acorde a la clase resultante según el manual vigente ecuatoriano, se incorporen **estudios de impacto vial**, así como análisis de la integración del tramo en estudio a la red vial correspondiente.
- Se adjunta en anexo III el Formulario de Comentarios sobre la ASV, que deberá ser complementado por parte del contratante. Este formulario será base además de la auditoría para la Fase 2 y 3.
- Se recomienda que, a través de la administración del contrato, se genere reuniones con el equipo técnico, diseñadores, contratistas o fiscalizadores, así como con el

equipo de la consultoría de resiliencia, para el análisis de las propuestas elaboradas, a fin de asegurar que las recomendaciones de la ASV aprobadas por el GADP-G sean correctamente incorporadas en los estudios y diseños ajustados, garantizando la reducción del riesgo de siniestros viales.

6 Evidencia de visitas realizadas

Visita realizada el 11 de enero de 2026





Anexo I – Listado de Documentos Examinados para la ASV

- Especificaciones Técnicas
- Informe Ejecutivo
- Informe Geotécnico
- Informe Hidráulico
- Informe de Estructuras
- Informe Diseño Geométrico
- Informe de Tráfico

Anexo II – Metodología de Evaluación del Riesgo

La severidad de un riesgo se determina mediante la evaluación del resultado más probable en caso de que el problema identificado contribuya a un siniestro. Dado que cualquier tipo de siniestro puede potencialmente derivar en una fatalidad, se considera el resultado más plausible, no necesariamente el más extremo.

La Tabla 4 puede utilizarse para guiar la evaluación cualitativa de la severidad en función del tipo de usuario, velocidad prevista, características del entorno y presencia de elementos rígidos en el borde de la vía.

Los criterios generales de evaluación son los siguientes:

- **Probabilidad:** se evalúa en función de cuánto el diseño geométrico, la visibilidad, las características del entorno y la configuración del trazado inducen comportamientos riesgosos (por ejemplo, exceso de velocidad, adelantamientos peligrosos o salidas de calzada)
- **Severidad:** se determina considerando los tipos de usuarios presentes, la velocidad operativa esperada y las consecuencias probables de un siniestro

El nivel de riesgo asignado permite priorizar las recomendaciones del auditor y orientar al diseñador hacia medidas de eliminación, mitigación o gestión del riesgo.

Tabla 4 – Matriz de Riesgo

Categorías de Severidad						
		Sin lesiones	Lesión leve		Lesión grave	Lesión mortal
		Daños materiales únicamente	Lesión que no es grave, pero que requiere primeros auxilios	Umbrales de lesiones según el Sistema Seguro	Lesión que requiere tratamiento médico o traslado con permanencia en un centro hospitalario	Fallecimiento como resultado de las lesiones sufridas en un siniestro vial dentro de los 30 días posteriores al hecho
Probabilidad de Ocurrencia	Muy probable	Menor	Moderado		Grave	Grave
	Probable	Menor	Moderado		Grave	Grave
	Improbable	Menor	Menor		Significativo	Grave
	Muy improbable	Menor	Menor		Significativo	Significativo

Fuente: NZ Transport Agency, 2022

Las categorías de severidad de las lesiones asociadas a un siniestro se estiman mediante el enfoque del Sistema Seguro, el cual establece límites de tolerancia al impacto para evitar lesiones graves o fatales. Dichas categorías se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5 – Severidad de los siniestros según el Sistema Seguro

Resultado del Siniestro	Descripción	Ejemplos Típicos
Mortal	Situación en la que se exceden los límites de tolerancia del Sistema Seguro. Fallecimiento como resultado de las lesiones sufridas en un siniestro vial dentro de los 30 días posteriores al hecho.	- Colisión de alta velocidad en calzada bidireccional sin separación física. - Vehículo impacta contra zona de detención con alta afluencia peatonal. - Colisiones con vehículos pesados. - Impacto en intersecciones a alta o media velocidad.
Lesión Grave	Se exceden las condiciones de seguridad del Sistema Seguro. Lesión que requiere tratamiento médico o traslado con permanencia en un centro hospitalario (fracturas, contusiones severas, traumatismos, etc.).	- Colisiones vehículo-vehículo a velocidad media o alta. - Impacto contra objeto fijo o elemento rígido lateral. - Peatón o ciclista atropellado por un vehículo.
Lesión Menor	Las condiciones del Sistema Seguro se mantienen. Lesión no grave que requiere primeros auxilios o genera dolor moderado al usuario	- Colisiones a baja velocidad. - Caída de ciclista a baja velocidad. - Colisiones traseras a baja velocidad.
Sin Lesiones	Las condiciones del Sistema Seguro no se ven superadas. Daños materiales únicamente.	- Colisiones leves a baja velocidad. - Peatón impacta con objeto sin lesión. - Vehículo maniobra e impacta a baja velocidad contra poste o superficie fija.

Si bien todas las condiciones detectadas requieren acción, la Tabla 6 establece el tipo de medida recomendable según el nivel de riesgo asociado.

Tabla 6 – Recomendación de acciones según categoría de riesgo

Categoría de Riesgo	Acción Recomendada
Grave	Debe corregirse obligatoriamente. Requiere cambios de diseño para evitar consecuencias severas del siniestro.
Significativo	Debe corregirse y puede requerir modificaciones puntuales para evitar lesiones graves.
Moderado	Debe abordarse cuando sea viable, con el fin de mejorar la seguridad.
Menor	La corrección puede considerarse cuando resulte práctico, sin prioridad inmediata.

Anexo III – Formulario de Comentarios sobre la ASV

Ref.	Observaciones resultantes de la ASV	Recomendaciones del auditor	Problema aceptado [si/no]	Medida recomendada aceptada [si/no]	Describa medidas alternativas. Justifique la no aceptación de la medida recomendada	Medidas alternativas o justificación aceptada por el Auditor [si/no]
3.1.1	Asincronía entre la geometría vial diseñada para 50 km/h y la señalización vertical que autoriza los 60 km/h	Adecuar la señalización vertical al límite de 50 km/h				
3.1.2	Límites de velocidad inadecuados en zonas con presencia de peatones, y pasos peatonales elevados en tramos con límite de velocidad 60 km/h	Implantar pasos peatonales elevados en entornos donde la velocidad de operación se haya reducido de forma efectiva a 30–40 km/h y donde la función de la vía sea compatible con la prioridad peatonal				

Ref.	Observaciones resultantes de la ASV	Recomendaciones del auditor	Problema aceptado [si/no]	Medida recomendada aceptada [si/no]	Describa medidas alternativas. Justifique la no aceptación de la medida recomendada	Medidas alternativas o justificación aceptada por el Auditor [si/no]
3.2.1	Diseño inadecuado de intersección	Diseñar y construir cuñas de deceleración y aceleración Instalar señalización de advertencia en las aproximaciones a la intersección Prohibir el giro a la izquierda desde la Troncal de la Costa E25 Incorporar marcas viales de alta visibilidad y elementos de canalización Evaluar la necesidad de medidas adicionales de calmado de tráfico o refuerzo de la señalización preventiva				
3.3.1	Taludes con pendientes críticas	Considerar pendientes laterales de 1V:3H o más suaves en los taludes de los terraplenes.				
3.3.2	Cabezales de obras hidráulicas peligrosos	Ubicar los cabezales de hormigón fuera de la Zona Libre de Obstáculos siempre que sea técnicamente viable, o bien rediseñarlos mediante soluciones recuperables Instalar sistemas de contención				

Ref.	Observaciones resultantes de la ASV	Recomendaciones del auditor	Problema aceptado [si/no]	Medida recomendada aceptada [si/no]	Describa medidas alternativas. Justifique la no aceptación de la medida recomendada	Medidas alternativas o justificación aceptada por el Auditor [si/no]
3.3.3	Falta de definición de los sistemas de contención y falta de su inclusión en planos	Indicar el Nivel de Contención (Test Level - TL) de los sistemas de contención proyectados Completar los planos de señalización e incluir claramente el tipo y la ubicación de los sistemas de contención				
3.4.1	Señal vertical no ajustada a la norma vigente	Actualizar la señal para que muestre un límite de velocidad máximo de 20 km/h				
3.5.1	Sección típica rural en un entorno con alta presencia de peatones	Adoptar la sección típica urbana en toda la longitud de la vía				
3.5.2	Ausencia de alumbrado público	Dotar de alumbrado público al menos aquellos tramos donde exista interacción con usuarios vulnerables o una mayor complejidad del entorno vial				
3.5.3	Ausencia de medidas para gestionar la presencia de animales en la vía	Incorporar señales verticales reglamentarias de "animales en la vía" Implantar reducciones puntuales de velocidad Evaluar la implementación de resaltos reductores de velocidad				

Ref.	Observaciones resultantes de la ASV	Recomendaciones del auditor	Problema aceptado [si/no]	Medida recomendada aceptada [si/no]	Describa medidas alternativas. Justifique la no aceptación de la medida recomendada	Medidas alternativas o justificación aceptada por el Auditor [si/no]
3.5.4	Ausencia de espacios reservados para la detención de vehículos de transporte público	Incorporar bahías de detención fuera de la calzada para los vehículos de transporte público				



FRED Engineering S.r.l.

Rome | Almeria

www.fredeng.eu

info@fredeng.eu



www.movidana.org

info@movidana.org