



Diseño de sistemas de contención vehicular sobre la Ruta Nacional N° 32

DIRECCIÓN GENERAL DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO
DEPARTAMENTO DE REGIONALES

MOPT-03-05-01-0796-2022

INFORMACIÓN TÉCNICA DEL DOCUMENTO

1. N° Informe MOPT-03-05-01-0796-2022		2. N° de Expediente N/A	
3. Título y subtítulo Diseño de sistemas de contención vehicular sobre la Ruta Nacional N° 32, de la Intersección La República a Intersección Río Frío de Sarapiquí		4. Fecha del informe Diciembre, 2022	
5. Institución Ejecutora Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Departamento de Regionales		6. Instituciones Receptoras Consejo Seguridad Vial (COSEVI)	
7. Tipo de reporte y periodo de extensión Informe final, julio 2019 – diciembre 2022.		8. Colaboró Ing. Joshimar Tejeda Valverde, en trabajo de campo Ing. Ignacio Matamoros Elizondo, en trabajo de campo	
9. Elaboró Ing. Raúl Jiménez Guevara Encargado Oficina Regional Siquirres Ing. Rony Rodríguez Vargas Jefe Departamento de Estudios y Diseños	10. Revisó Ing. Alejandra Acosta Gómez Jefe Departamento de Regionales	11. Autorizó Ing. Junior Araya Villalobos Director General Ingeniería de Tránsito	
Fecha: 16 de diciembre de 2022	Fecha: 16 de diciembre de 2022	Fecha: 16 de diciembre de 2022	
12. Resumen A partir de visitas de campo, fue posible efectuar un levantamiento de todas aquellas condiciones presentes en el margen de la vía, en ambos costados, que representaran un riesgo, y con base en la “Guía para el Análisis y Diseño de Seguridad Vial de Márgenes de Carreteras” se llevaron a cabo las recomendaciones del sistema de contención requerido.			
13. Palabras clave Contención, riesgo, margen, obstáculo, cuneta, precipicio.	14. Nivel de seguridad Público	15. N° de páginas 379	

Resumen Ejecutivo

El presente estudio forma parte de las metas financiadas a través del Consejo de Seguridad Vial (COSEVI) vinculadas con el Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública vigente (2019-2022), específicamente la que se denomina meta 1.4.1 “Implementación de recomendaciones de auditorías de seguridad vial, rutas 32, 2, 247, 243”, siendo la que se desarrolla en el presente informe la de la Ruta Nacional N° 32.

La realización del estudio ha sido responsabilidad del Departamento de Regionales y también del de Estudios y Diseños, ambos de la Dirección General de Ingeniería de Tránsito (DGIT), siendo que, territorialmente, a ambos departamentos les corresponde la atención de esta ruta en cuanto al desarrollo de estudios de tránsito.

El alcance del estudio incluye los diagnósticos actuales de la condición de los márgenes de la Ruta Nacional N° 32, desde la intersección conocida como La República hasta el entronque entre la Ruta Nacional N° 32 y N° 4, así como las propuestas para mejorar las condiciones en aquellos sectores que así lo requieran, con base en el para la Guía para el análisis y diseño de seguridad vial de márgenes de carreteras de Costa Rica, incorporando la metodología de trabajo con las visitas técnicas requeridas.

El objetivo general del informe es diseñar las soluciones y sistemas de contención vehicular requeridos en el tramo de la ruta, con el fin de mejorar la seguridad vial y así contribuir a que un accidente por falla humana, del entorno o de la vía, no concluya con la muerte de los ocupantes de los vehículos, sino que los efectos del accidente se disminuyan al existir dispositivos como tapas de alcantarillas, atenuadores de impacto, zonas libres de obstáculos, sistemas de contención, entre otros, que así lo permitan.

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	33
1.1	Origen del estudio	33
1.2	Objetivos	34
1.2.1	Objetivo general	34
1.2.2	Objetivos específicos	34
1.3	Alcance	34
1.4	Marco teórico	34
1.4.1	Información requerida	35
1.4.2	Nivel de contención	35
1.4.3	Zona libre disponible (ZLD)	38
1.4.4	Pendiente	39
1.4.5	Zona libre necesaria (ZLN)	39
1.4.6	Factor de curvatura	39
1.4.7	Zona libre mínima necesaria (ZLMN)	40
1.4.8	Ubicación de la barrera	41
1.4.9	Distancia de preocupación	41
1.4.10	Distancia entre la barrera y el obstáculo	42
1.4.11	Disposición de la altura de la barrera	43
1.4.12	Cálculo de la razón de esviaje	44
1.4.13	Longitud total de la barrera	47
1.4.14	Tipo de terminal	47
1.5	Metodología	48
1.5.1	Registro de datos históricos de accidentes de tránsito	48
1.5.2	Visitas de campo y levantamientos geométricos	49
1.5.3	Identificación de zonas vulnerables de accidentes	49
1.5.4	Diseño de los sistemas de contención vehicular	49
1.6	Aspectos generales	50
1.6.1	Antecedentes	50
2	DESARROLLO	50
2.1	Descripción de la zona de estudio	50
2.1.1	Resultados y memoria de cálculo	52
2.1.1.1	Punto de estudio N° 1, sentido San José - Limón	54
2.1.1.2	Punto de estudio N° 2, sentido Limón - San José	56
2.1.1.3	Punto de estudio N° 3, sentido San José - Limón	58
2.1.1.4	Punto de estudio N° 4, sentido Limón - San José	60
2.1.1.5	Punto de estudio N° 5, sentido Limón - San José	63

2.1.1.6	<i>Punto de estudio N° 6, sentido Limón - San José</i>	65
2.1.1.7	<i>Punto de estudio N° 7, sentido San José - Limón</i>	68
2.1.1.8	<i>Punto de estudio N° 8, sentido Limón - San José</i>	70
2.1.1.9	<i>Punto de estudio N° 9, sentido Limón - San José</i>	73
2.1.1.10	<i>Punto de estudio N° 10, sentido Limón - San José</i>	75
2.1.1.11	<i>Punto de estudio N° 11, sentido Limón - San José</i>	78
2.1.1.12	<i>Punto de estudio N° 12, sentido San José - Limón</i>	80
2.1.1.13	<i>Punto de estudio N° 13, sentido Limón - San José</i>	82
2.1.1.14	<i>Punto de estudio N° 14, ambos sentidos</i>	84
2.1.1.15	<i>Punto de estudio N° 15, sentido Limón - San José</i>	87
2.1.1.16	<i>Punto de estudio N° 16, sentido San José - Limón</i>	89
2.1.1.17	<i>Punto de estudio N° 17, sentido Limón - San José</i>	91
2.1.1.18	<i>Punto de estudio N° 18, sentido Limón - San José</i>	93
2.1.1.19	<i>Punto de estudio N° 19, sentido Limón - San José</i>	95
2.1.1.20	<i>Punto de estudio N° 20, sentido San José - Limón</i>	97
2.1.1.21	<i>Punto de estudio N° 21, sentido Limón - San José</i>	99
2.1.1.22	<i>Punto de estudio N° 22, sentido San José - Limón</i>	101
2.1.1.23	<i>Punto de estudio N° 23, sentido Limón - San José</i>	103
2.1.1.24	<i>Punto de estudio N° 24, ambos sentidos</i>	106
2.1.1.25	<i>Punto de estudio N° 25, sentido San José - Limón</i>	108
2.1.1.26	<i>Punto de estudio N° 26, sentido San José - Limón</i>	110
2.1.1.27	<i>Punto de estudio N° 27, sentido Limón - San José</i>	112
2.1.1.28	<i>Punto de estudio N° 28, sentido San José - Limón</i>	114
2.1.1.29	<i>Punto de estudio N° 29, sentido Limón - San José</i>	117
2.1.1.30	<i>Punto de estudio N° 30, sentido San José - Limón</i>	119
2.1.1.31	<i>Punto de estudio N° 31, sentido Limón - San José</i>	121
2.1.1.32	<i>Punto de estudio N° 32, sentido Limón - San José</i>	123
2.1.1.33	<i>Punto de estudio N° 33, sentido Limón - San José</i>	126
2.1.1.34	<i>Punto de estudio N° 34, sentido San José - Limón</i>	128
2.1.1.35	<i>Punto de estudio N° 35, sentido San José - Limón</i>	130
2.1.1.36	<i>Punto de estudio N° 36, sentido San José - Limón</i>	132
2.1.1.37	<i>Punto de estudio N° 37, ambos sentidos</i>	134

2.1.1.38	<i>Punto de estudio N° 38, sentido San José - Limón</i>	136
2.1.1.39	<i>Punto de estudio N° 39, sentido Limón - San José</i>	138
2.1.1.40	<i>Punto de estudio N° 40, sentido San José - Limón</i>	140
2.1.1.41	<i>Punto de estudio N° 41, aproximaciones del Túnel Zurquí</i>	143
2.1.1.42	<i>Punto de estudio N° 42, sentido San José - Limón</i>	145
2.1.1.43	<i>Punto de estudio N° 43, sentido San José - Limón</i>	147
2.1.1.44	<i>Punto de estudio N° 44, sentido Limón - San José</i>	149
2.1.1.45	<i>Punto de estudio N° 45, sentido San José - Limón</i>	152
2.1.1.46	<i>Punto de estudio N° 46, sentido San José - Limón</i>	154
2.1.1.47	<i>Punto de estudio N° 47, sentido San José - Limón</i>	156
2.1.1.48	<i>Punto de estudio N° 48, sentido San José - Limón</i>	158
2.1.1.49	<i>Punto de estudio N° 49, sentido San José - Limón</i>	160
2.1.1.50	<i>Punto de estudio N° 50, sentido Limón - San José</i>	162
2.1.1.51	<i>Punto de estudio N° 51, sentido Limón - San José</i>	164
2.1.1.52	<i>Punto de estudio N° 52, sentido Limón - San José</i>	167
2.1.1.53	<i>Punto de estudio N° 53, sentido Limón - San José</i>	169
2.1.1.54	<i>Punto de estudio N° 54, sentido Limón - San José</i>	171
2.1.1.55	<i>Punto de estudio N° 55, sentido Limón - San José</i>	174
2.1.1.56	<i>Punto de estudio N° 56, sentido Limón - San José</i>	176
2.1.1.57	<i>Punto de estudio N° 57, sentido San José - Limón</i>	179
2.1.1.58	<i>Punto de estudio N° 58, sentido Limón - San José</i>	180
2.1.1.59	<i>Punto de estudio N° 59, sentido Limón - San José</i>	182
2.1.1.60	<i>Punto de estudio N° 60, sentido Limón - San José</i>	185
2.1.1.61	<i>Punto de estudio N° 61, sentido San José - Limón</i>	187
2.1.1.62	<i>Punto de estudio N° 62, sentido Limón - San José</i>	189
2.1.1.63	<i>Punto de estudio N° 63, sentido Limón - San José</i>	191
2.1.1.64	<i>Punto de estudio N° 64, sentido Limón - San José</i>	193
2.1.1.65	<i>Punto de estudio N° 65, sentido Limón - San José</i>	196
2.1.1.66	<i>Punto de estudio N° 66, sentido Limón - San José</i>	198
2.1.1.67	<i>Punto de estudio N° 67, sentido Limón - San José</i>	201
2.1.1.68	<i>Punto de estudio N° 68, sentido Limón - San José</i>	203
2.1.1.69	<i>Punto de estudio N° 69, sentido Limón - San José</i>	205

2.1.1.70	<i>Punto de estudio N° 70, sentido Limón - San José.....</i>	208
2.1.1.71	<i>Punto de estudio N° 71 sentido Limón - San José.....</i>	210
2.1.1.72	<i>Punto de estudio N° 72, sentido Limón - San José.....</i>	213
2.1.1.73	<i>Punto de estudio N° 73, sentido Limón - San José.....</i>	215
2.1.1.74	<i>Punto de estudio N° 74, sentido Limón - San José.....</i>	217
2.1.1.75	<i>Punto de estudio N° 75, sentido San José - Limón.....</i>	220
2.1.1.76	<i>Punto de estudio N° 76, sentido Limón - San José.....</i>	222
2.1.1.77	<i>Punto de estudio N° 77, sentido Limón - San José.....</i>	225
2.1.1.78	<i>Punto de estudio N° 78, sentido Limón - San José.....</i>	227
2.1.1.79	<i>Punto de estudio N° 79, sentido Limón - San José.....</i>	229
2.1.1.80	<i>Punto de estudio N° 80, sentido Limón - San José.....</i>	232
2.1.1.81	<i>Punto de estudio N° 81, sentido Limón - San José.....</i>	234
2.1.1.82	<i>Punto de estudio N° 82, sentido Limón - San José.....</i>	237
2.1.1.83	<i>Punto de estudio N° 83, sentido San José - Limón.....</i>	239
2.1.1.84	<i>Punto de estudio N° 84, sentido Limón - San José.....</i>	241
2.1.1.85	<i>Punto de estudio N° 85, sentido Limón - San José.....</i>	243
2.1.1.86	<i>Punto de estudio N° 86, sentido Limón - San José.....</i>	245
2.1.1.87	<i>Punto de estudio N° 87, sentido San José - Limón.....</i>	247
2.1.1.88	<i>Punto de estudio N° 88, sentido Limón - San José.....</i>	250
2.1.1.89	<i>Punto de estudio N° 89, sentido San José - Limón.....</i>	252
2.1.1.90	<i>Punto de estudio N° 90, sentido Limón - San José.....</i>	254
2.1.1.91	<i>Punto de estudio N° 91, sentido Limón - San José.....</i>	256
2.1.1.92	<i>Punto de estudio N° 92, sentido San José - Limón.....</i>	258
2.1.1.93	<i>Punto de estudio N° 93, sentido Limón - San José.....</i>	260
2.1.1.94	<i>Punto de estudio N° 94, sentido Limón - San José.....</i>	262
2.1.1.95	<i>Punto de estudio N° 95, sentido San José - Limón.....</i>	264
2.1.1.96	<i>Punto de estudio N° 96, sentido San José - Limón.....</i>	266
2.1.1.97	<i>Punto de estudio N° 97, Puente Río Sucio, ambos sentidos</i>	269
2.1.1.98	<i>Punto de estudio N° 98, ambos sentidos.....</i>	272
2.1.1.99	<i>Punto de estudio N° 99, ambos sentidos.....</i>	275
2.1.1.100	<i>Punto de estudio N° 100, ambos sentidos.....</i>	277
2.1.1.101	<i>Punto de estudio N° 101, sentido San José - Limón.....</i>	280

2.1.1.102	<i>Punto de estudio N° 102, ambos sentidos.....</i>	282
2.1.1.103	<i>Punto de estudio N° 103, ambos sentidos.....</i>	285
2.1.1.104	<i>Punto de estudio N° 104, ambos sentidos.....</i>	288
2.1.1.105	<i>Punto de estudio N° 105, ambos sentidos.....</i>	291
2.1.1.106	<i>Punto de estudio N° 106, ambos sentidos.....</i>	294
2.1.1.107	<i>Punto de estudio N° 107, ambos sentidos.....</i>	297
2.1.1.108	<i>Punto de estudio N° 108, sentido San José - Limón.....</i>	300
2.1.1.109	<i>Punto de estudio N° 109, ambos sentidos.....</i>	303
2.1.1.110	<i>Punto de estudio N° 110, ambos sentidos.....</i>	306
2.1.1.111	<i>Punto de estudio N° 111, ambos sentidos.....</i>	309
2.1.1.112	<i>Punto de estudio N° 112, ambos sentidos.....</i>	312
2.1.1.113	<i>Punto de estudio N° 113, ambos sentidos.....</i>	315
2.1.1.114	<i>Punto de estudio N° 114, sentido San José - Limón.....</i>	318
2.1.1.115	<i>Punto de estudio N° 115, sentido San José - Limón.....</i>	320
2.1.1.116	<i>Punto de estudio N° 116, ambos sentidos.....</i>	323
2.1.1.117	<i>Punto de estudio N° 117, sentido Limón - San José.....</i>	326
2.1.1.118	<i>Punto de estudio N° 118, ambos sentidos.....</i>	328
2.1.1.119	<i>Punto de estudio N° 119, ambos sentidos.....</i>	331
2.1.1.120	<i>Punto de estudio N° 120, ambos sentidos.....</i>	334
2.1.1.121	<i>Punto de estudio N° 121, ambos sentidos.....</i>	337
2.1.1.122	<i>Punto de estudio N° 122, sentido Limón - San José.....</i>	340
2.1.1.123	<i>Punto de estudio N° 123, sentido Limón - San José.....</i>	342
2.1.1.124	<i>Punto de estudio N° 124, sentido Limón - San José.....</i>	345
2.1.1.125	<i>Punto de estudio N° 125, ambos sentidos.....</i>	347
2.1.1.126	<i>Punto de estudio N° 126, ambos sentidos.....</i>	350
2.1.1.127	<i>Punto de estudio N° 127, sentido Limón - San José.....</i>	353
2.1.1.128	<i>Punto de estudio N° 128, ambos sentidos.....</i>	355
2.1.1.129	<i>Punto de estudio N° 129, sentido Limón - San José.....</i>	358
2.1.1.130	<i>Punto de estudio N° 130, ambos sentidos.....</i>	361
2.1.1.131	<i>Punto de estudio N° 131, ambos sentidos.....</i>	363
2.1.1.132	<i>Punto de estudio N° 132, ambos sentidos.....</i>	366
2.1.1.133	<i>Punto de estudio N° 133, sentido Limón - San José.....</i>	369

2.1.1.134	Punto de estudio N° 134, ambos sentidos.....	372
2.1.1.135	Punto de estudio N° 135, ambos sentidos.....	374
3	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	378
3.1	Conclusiones.....	378
3.2	Recomendaciones	378
4	BIBLIOGRAFÍA	379

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Clasificación de la gravedad de los accidentes	36
Cuadro 2	Clasificación de la gravedad de los accidentes	37
Cuadro 3	Clasificación de los taludes de terraplén según su pendiente	39
Cuadro 4	Factores de corrección según el radio de curvatura de la vía	40
Cuadro 5	Ancho de la zona libre mínima necesaria	40
Cuadro 6	Distancias de preocupación (LS)	41
Cuadro 7	Distancias máximas entre el borde de la vía y la barrera.....	42
Cuadro 8	Anchos de trabajo.....	43
Cuadro 9	Clasificación de los niveles de contención según su rigidez	43
Cuadro 10	Razón de esviaje b:a	44
Cuadro 11	Valores de LR	45
Cuadro 12	Percentil 85 de la velocidad por tramo de análisis.....	53
Cuadro 13	TPD y distribución del tránsito en cada tramo analizado de la RN 32.....	53
Cuadro 14	Ubicación y referencias del punto de estudio	54
Cuadro 15	Información del punto de estudio	54
Cuadro 16	Análisis para verificar necesidad de diseño	55
Cuadro 17	Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	55
Cuadro 18	Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	56
Cuadro 19	Ubicación y referencias del punto de estudio	57
Cuadro 20	Información del punto de estudio	57
Cuadro 21	Análisis para verificar necesidad de diseño	57
Cuadro 22	Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	58
Cuadro 23	Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	58

Cuadro 24. Ubicación y referencias del punto de estudio	59
Cuadro 25. Información del punto de estudio	59
Cuadro 26. Análisis para verificar necesidad de diseño	60
Cuadro 27. Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	60
Cuadro 28. Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	60
Cuadro 29. Ubicación y referencias del punto de estudio	61
Cuadro 30. Información del punto de estudio	62
Cuadro 31. Análisis para verificar necesidad de diseño	62
Cuadro 32. Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	62
Cuadro 33. Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	63
Cuadro 34. Ubicación y referencias del punto de estudio	64
Cuadro 35. Información del punto de estudio	64
Cuadro 36. Análisis para verificar necesidad de diseño	64
Cuadro 37. Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	65
Cuadro 38. Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	65
Cuadro 39. Ubicación y referencias del punto de estudio	66
Cuadro 40. Información del punto de estudio	67
Cuadro 41. Análisis para verificar necesidad de diseño	67
Cuadro 42. Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	67
Cuadro 43. Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	68
Cuadro 44. Ubicación y referencias del punto de estudio	69
Cuadro 45. Información del punto de estudio	69
Cuadro 46. Análisis para verificar necesidad de diseño	70
Cuadro 47. Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	70
Cuadro 48. Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	70
Cuadro 49. Ubicación y referencias del punto de estudio	71
Cuadro 50. Información del punto de estudio	71
Cuadro 51. Análisis para verificar necesidad de diseño	72
Cuadro 52. Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	72
Cuadro 53. Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	72
Cuadro 54. Ubicación y referencias del punto de estudio	73
Cuadro 55. Información del punto de estudio	74

Cuadro 56 Análisis para verificar necesidad de diseño	74
Cuadro 57 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	74
Cuadro 58 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	75
Cuadro 59 Ubicación y referencias del punto de estudio	76
Cuadro 60 Información del punto de estudio	76
Cuadro 61 Análisis para verificar necesidad de diseño	77
Cuadro 62 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	77
Cuadro 63 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	77
Cuadro 64 Ubicación y referencias del punto de estudio	78
Cuadro 65 Información del punto de estudio	78
Cuadro 66 Análisis para verificar necesidad de diseño	79
Cuadro 67 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	79
Cuadro 68 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	79
Cuadro 69 Ubicación y referencias del punto de estudio	80
Cuadro 70 Información del punto de estudio	81
Cuadro 71 Análisis para verificar necesidad de diseño	81
Cuadro 72 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	81
Cuadro 73 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	82
Cuadro 74 Ubicación y referencias del punto de estudio	83
Cuadro 75 Información del punto de estudio	83
Cuadro 76 Análisis para verificar necesidad de diseño	83
Cuadro 77 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	84
Cuadro 78 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	84
Cuadro 79 Ubicación y referencias del punto de estudio	85
Cuadro 80 Información del punto de estudio	85
Cuadro 81 Análisis para verificar necesidad de diseño	86
Cuadro 82 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	86
Cuadro 83 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	86
Cuadro 84 Ubicación y referencias del punto de estudio	87
Cuadro 85 Información del punto de estudio	87
Cuadro 86 Análisis para verificar necesidad de diseño	88
Cuadro 87 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	88

Cuadro 88 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	88
Cuadro 89 Ubicación y referencias del punto de estudio	89
Cuadro 90 Información del punto de estudio	89
Cuadro 91 Análisis para verificar necesidad de diseño	90
Cuadro 92 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	90
Cuadro 93 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	90
Cuadro 94 Ubicación y referencias del punto de estudio	91
Cuadro 95 Información del punto de estudio	91
Cuadro 96 Análisis para verificar necesidad de diseño	92
Cuadro 97 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	92
Cuadro 98 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	92
Cuadro 99 Ubicación y referencias del punto de estudio	93
Cuadro 100 Información del punto de estudio	93
Cuadro 101 Análisis para verificar necesidad de diseño	94
Cuadro 102 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	94
Cuadro 103 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	94
Cuadro 104 Ubicación y referencias del punto de estudio	95
Cuadro 106 Análisis para verificar necesidad de diseño	96
Cuadro 107 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	96
Cuadro 108 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	96
Cuadro 109 Ubicación y referencias del punto de estudio	97
Cuadro 110 Información del punto de estudio	97
Cuadro 111 Análisis para verificar necesidad de diseño	98
Cuadro 112 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	98
Cuadro 113 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	98
Cuadro 114 Ubicación y referencias del punto de estudio	99
Cuadro 115 Información del punto de estudio	99
Cuadro 116 Análisis para verificar necesidad de diseño	100
Cuadro 117 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	100
Cuadro 118 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	100
Cuadro 119 Ubicación y referencias del punto de estudio	101
Cuadro 120 Información del punto de estudio	102

Cuadro 121 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	102
Cuadro 122 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	102
Cuadro 123 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	103
Cuadro 124 Ubicación y referencias del punto de estudio	104
Cuadro 125 Información del punto de estudio	104
Cuadro 126 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	105
Cuadro 127 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	105
Cuadro 128 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	105
Cuadro 129 Ubicación y referencias del punto de estudio	106
Cuadro 130 Información del punto de estudio	106
Cuadro 131 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	107
Cuadro 132 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	107
Cuadro 133 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	107
Cuadro 134 Ubicación y referencias del punto de estudio	108
Cuadro 135 Información del punto de estudio	109
Cuadro 136 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	109
Cuadro 137 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	109
Cuadro 138 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	110
Cuadro 139 Ubicación y referencias del punto de estudio	111
Cuadro 140 Información del punto de estudio	111
Cuadro 141 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	112
Cuadro 142 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	112
Cuadro 143 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	112
Cuadro 144 Ubicación y referencias del punto de estudio	113
Cuadro 145 Información del punto de estudio	113
Cuadro 146 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	114
Cuadro 147 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	114
Cuadro 148 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	114
Cuadro 149 Ubicación y referencias del punto de estudio	115
Cuadro 150 Información del punto de estudio	115
Cuadro 151 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	116
Cuadro 152 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	116

Cuadro 153 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	116
Cuadro 154 Ubicación y referencias del punto de estudio	117
Cuadro 155 Información del punto de estudio	117
Cuadro 156 Análisis para verificar necesidad de diseño	118
Cuadro 157 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	118
Cuadro 158 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	118
Cuadro 159 Ubicación y referencias del punto de estudio	119
Cuadro 160 Información del punto de estudio	120
Cuadro 161 Análisis para verificar necesidad de diseño	120
Cuadro 162 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	120
Cuadro 163 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	121
Cuadro 164 Ubicación y referencias del punto de estudio	122
Cuadro 165 Información del punto de estudio	122
Cuadro 166 Análisis para verificar necesidad de diseño	123
Cuadro 167 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	123
Cuadro 168 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	123
Cuadro 169 Ubicación y referencias del punto de estudio	124
Cuadro 170 Información del punto de estudio	124
Cuadro 171 Análisis para verificar necesidad de diseño	125
Cuadro 172 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	125
Cuadro 173 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	125
Cuadro 174 Ubicación y referencias del punto de estudio	126
Cuadro 175 Información del punto de estudio	126
Cuadro 176 Análisis para verificar necesidad de diseño	127
Cuadro 177 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	127
Cuadro 178 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	127
Cuadro 179 Ubicación y referencias del punto de estudio	128
Cuadro 180 Información del punto de estudio	128
Cuadro 181 Análisis para verificar necesidad de diseño	129
Cuadro 182 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	129
Cuadro 183 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	129
Cuadro 184 Ubicación y referencias del punto de estudio	130

Cuadro 185 Información del punto de estudio	130
Cuadro 186 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	131
Cuadro 187 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	131
Cuadro 188 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	131
Cuadro 189 Ubicación y referencias del punto de estudio	132
Cuadro 190 Información del punto de estudio	132
Cuadro 191 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	133
Cuadro 192 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	133
Cuadro 193 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	133
Cuadro 194 Ubicación y referencias del punto de estudio	134
Cuadro 195 Información del punto de estudio	135
Cuadro 196 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	135
Cuadro 197 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	135
Cuadro 198 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	136
Cuadro 199 Ubicación y referencias del punto de estudio	137
Cuadro 200 Información del punto de estudio	137
Cuadro 201 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	137
Cuadro 202 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	138
Cuadro 203 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	138
Cuadro 204 Ubicación y referencias del punto de estudio	139
Cuadro 205 Información del punto de estudio	139
Cuadro 206 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	140
Cuadro 207 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	140
Cuadro 208 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	140
Cuadro 209 Ubicación y referencias del punto de estudio	141
Cuadro 210 Información del punto de estudio	142
Cuadro 211 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	142
Cuadro 212 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	142
Cuadro 213 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	143
Cuadro 214 Ubicación y referencias del punto de estudio	144
Cuadro 215 Información del punto de estudio	144
Cuadro 216 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	144

Cuadro 217 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular, ingreso al Túnel Zurquí	145
Cuadro 218 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular, salida del Túnel Zurquí	145
Cuadro 219 Ubicación y referencias del punto de estudio	146
Cuadro 220 Información del punto de estudio	146
Cuadro 221 Análisis para verificar necesidad de diseño	147
Cuadro 222 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	147
Cuadro 223 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	147
Cuadro 224 Ubicación y referencias del punto de estudio	148
Cuadro 225 Información del punto de estudio	148
Cuadro 226 Análisis para verificar necesidad de diseño	149
Cuadro 227 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	149
Cuadro 228 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	149
Cuadro 229 Ubicación y referencias del punto de estudio, punto 43	150
Cuadro 230 Información del punto de estudio	150
Cuadro 231 Análisis para verificar necesidad de diseño	151
Cuadro 232 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	151
Cuadro 233 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	151
Cuadro 234 Ubicación y referencias del punto de estudio	152
Cuadro 235 Información del punto de estudio	152
Cuadro 236 Análisis para verificar necesidad de diseño	153
Cuadro 237 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	153
Cuadro 238 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	153
Cuadro 239 Ubicación y referencias del punto de estudio	154
Cuadro 240 Información del punto de estudio	154
Cuadro 241 Análisis para verificar necesidad de diseño	155
Cuadro 242 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	155
Cuadro 243 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	155
Cuadro 244 Ubicación y referencias del punto de estudio	156
Cuadro 245 Información del punto de estudio	157
Cuadro 246 Análisis para verificar necesidad de diseño	157
Cuadro 247 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	157
Cuadro 248 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	158

Cuadro 249 Ubicación y referencias del punto de estudio	158
Cuadro 250 Información del punto de estudio	159
Cuadro 251 Análisis para verificar necesidad de diseño	159
Cuadro 252 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	159
Cuadro 253 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	160
Cuadro 254 Ubicación y referencias del punto de estudio	161
Cuadro 255 Información del punto de estudio	161
Cuadro 256 Análisis para verificar necesidad de diseño	161
Cuadro 257 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	162
Cuadro 258 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	162
Cuadro 259 Ubicación y referencias del punto de estudio	163
Cuadro 260 Información del punto de estudio	163
Cuadro 261 Análisis para verificar necesidad de diseño	164
Cuadro 262 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	164
Cuadro 263 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	164
Cuadro 264 Ubicación y referencias del punto de estudio	165
Cuadro 265 Información del punto de estudio	165
Cuadro 266 Análisis para verificar necesidad de diseño	166
Cuadro 267 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	166
Cuadro 268 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	166
Cuadro 269 Ubicación y referencias del punto de estudio	167
Cuadro 270 Información del punto de estudio	168
Cuadro 271 Análisis para verificar necesidad de diseño	168
Cuadro 272 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	168
Cuadro 273 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	169
Cuadro 274 Ubicación y referencias del punto de estudio	170
Cuadro 275 Información del punto de estudio	170
Cuadro 276 Análisis para verificar necesidad de diseño	171
Cuadro 277 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	171
Cuadro 278 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	171
Cuadro 279 Ubicación y referencias del punto de estudio	172
Cuadro 280 Información del punto de estudio	172

Cuadro 281 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	173
Cuadro 282 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	173
Cuadro 283 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	173
Cuadro 284 Ubicación y referencias del punto de estudio	174
Cuadro 285 Información del punto de estudio	175
Cuadro 286 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	175
Cuadro 287 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	175
Cuadro 288 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	176
Cuadro 289 Ubicación y referencias del punto de estudio	177
Cuadro 290 Información del punto de estudio	177
Cuadro 291 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	178
Cuadro 292 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	178
Cuadro 293 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	178
Cuadro 294 Ubicación y referencias del punto de estudio	179
Cuadro 295 Información del punto de estudio	179
Cuadro 296 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	180
Cuadro 297 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	180
Cuadro 298 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	180
Cuadro 299 Ubicación y referencias del punto de estudio	181
Cuadro 300 Información del punto de estudio	181
Cuadro 301 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	182
Cuadro 302 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	182
Cuadro 303 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	182
Cuadro 304 Ubicación y referencias del punto de estudio	183
Cuadro 305 Información del punto de estudio	184
Cuadro 306 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	184
Cuadro 307 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	184
Cuadro 308 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	185
Cuadro 309 Ubicación y referencias del punto de estudio	186
Cuadro 310 Información del punto de estudio	186
Cuadro 311 Análisis para verificar necesidad de diseño, punto 59	186
Cuadro 312 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	187

Cuadro 313 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	187
Cuadro 314 Ubicación y referencias del punto de estudio	188
Cuadro 315 Información del punto de estudio	188
Cuadro 316 Análisis para verificar necesidad de diseño	188
Cuadro 317 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	189
Cuadro 318 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	189
Cuadro 319 Ubicación y referencias del punto de estudio	190
Cuadro 320 Información del punto de estudio	190
Cuadro 321 Análisis para verificar necesidad de diseño	191
Cuadro 322 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	191
Cuadro 323 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	191
Cuadro 324 Ubicación y referencias del punto de estudio	192
Cuadro 325 Información del punto de estudio	192
Cuadro 326 Análisis para verificar necesidad de diseño	193
Cuadro 327 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	193
Cuadro 328 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	193
Cuadro 329 Ubicación y referencias del punto de estudio	194
Cuadro 330 Información del punto de estudio	195
Cuadro 331 Análisis para verificar necesidad de diseño	195
Cuadro 332 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	195
Cuadro 333 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	196
Cuadro 334 Ubicación y referencias del punto de estudio	197
Cuadro 335 Información del punto de estudio	197
Cuadro 336 Análisis para verificar necesidad de diseño	198
Cuadro 337 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	198
Cuadro 338 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	198
Cuadro 339 Ubicación y referencias del punto de estudio, punto 65	199
Cuadro 340 Información del punto de estudio	200
Cuadro 341 Análisis para verificar necesidad de diseño	200
Cuadro 342 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	200
Cuadro 343 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	201
Cuadro 344 Ubicación y referencias del punto de estudio	202

Cuadro 345 Información del punto de estudio	202
Cuadro 346 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	203
Cuadro 347 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	203
Cuadro 348 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	203
Cuadro 349 Ubicación y referencias del punto de estudio	204
Cuadro 350 Información del punto de estudio	204
Cuadro 351 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	205
Cuadro 352 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	205
Cuadro 353 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	205
Cuadro 354 Ubicación y referencias del punto de estudio	206
Cuadro 355 Información del punto de estudio	207
Cuadro 356 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	207
Cuadro 357 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	207
Cuadro 358 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	208
Cuadro 359 Ubicación y referencias del punto de estudio	209
Cuadro 360 Información del punto de estudio	209
Cuadro 361 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	210
Cuadro 362 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	210
Cuadro 363 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	210
Cuadro 364 Ubicación y referencias del punto de estudio	211
Cuadro 365 Información del punto de estudio	211
Cuadro 366 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	212
Cuadro 367 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	212
Cuadro 368 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	212
Cuadro 369 Ubicación y referencias del punto de estudio	213
Cuadro 370 Información del punto de estudio	214
Cuadro 371 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	214
Cuadro 372 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	214
Cuadro 373 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	215
Cuadro 374 Ubicación y referencias del punto de estudio	216
Cuadro 375 Información del punto de estudio	216
Cuadro 376 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	217

Cuadro 377 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	217
Cuadro 378 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	217
Cuadro 379 Ubicación y referencias del punto de estudio	218
Cuadro 380 Información del punto de estudio	219
Cuadro 381 Análisis para verificar necesidad de diseño	219
Cuadro 382 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	219
Cuadro 383 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	220
Cuadro 384 Ubicación y referencias del punto de estudio	221
Cuadro 385 Información del punto de estudio	221
Cuadro 386 Análisis para verificar necesidad de diseño	222
Cuadro 387 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	222
Cuadro 388 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	222
Cuadro 389 Ubicación y referencias del punto de estudio	223
Cuadro 390 Información del punto de estudio	223
Cuadro 391 Análisis para verificar necesidad de diseño	224
Cuadro 392 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	224
Cuadro 393 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	224
Cuadro 394 Ubicación y referencias del punto de estudio	225
Cuadro 395 Información del punto de estudio	226
Cuadro 396 Análisis para verificar necesidad de diseño	226
Cuadro 397 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	226
Cuadro 398 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	227
Cuadro 399 Ubicación y referencias del punto de estudio	228
Cuadro 400 Información del punto de estudio	228
Cuadro 401 Análisis para verificar necesidad de diseño	229
Cuadro 402 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	229
Cuadro 403 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	229
Cuadro 404 Ubicación y referencias del punto de estudio, punto 78	230
Cuadro 405 Información del punto de estudio	231
Cuadro 406 Análisis para verificar necesidad de diseño	231
Cuadro 407 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	231
Cuadro 408 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	232

Cuadro 409 Ubicación y referencias del punto de estudio	233
Cuadro 410 Información del punto de estudio	233
Cuadro 411 Análisis para verificar necesidad de diseño	234
Cuadro 412 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	234
Cuadro 413 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	234
Cuadro 414 Ubicación y referencias del punto de estudio	235
Cuadro 415 Información del punto de estudio	236
Cuadro 416 Análisis para verificar necesidad de diseño	236
Cuadro 417 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	236
Cuadro 418 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	237
Cuadro 419 Ubicación y referencias del punto de estudio	238
Cuadro 420 Información del punto de estudio	238
Cuadro 421 Análisis para verificar necesidad de diseño	238
Cuadro 422 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	239
Cuadro 423 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	239
Cuadro 424 Ubicación y referencias del punto de estudio	240
Cuadro 425 Información del punto de estudio	240
Cuadro 426 Análisis para verificar necesidad de diseño	240
Cuadro 427 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	241
Cuadro 428 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	241
Cuadro 429 Ubicación y referencias del punto de estudio	242
Cuadro 430 Información del punto de estudio	242
Cuadro 431 Análisis para verificar necesidad de diseño	243
Cuadro 432 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	243
Cuadro 433 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	243
Cuadro 434 Ubicación y referencias del punto de estudio	244
Cuadro 435 Información del punto de estudio	244
Cuadro 436 Análisis para verificar necesidad de diseño	245
Cuadro 437 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	245
Cuadro 438 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	245
Cuadro 439 Ubicación y referencias del punto de estudio	246
Cuadro 440 Información del punto de estudio	246

Cuadro 441 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	247
Cuadro 442 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	247
Cuadro 443 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	247
Cuadro 444 Ubicación y referencias del punto de estudio	248
Cuadro 445 Información del punto de estudio	248
Cuadro 446 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	249
Cuadro 447 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	249
Cuadro 448 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	249
Cuadro 449 Ubicación y referencias del punto de estudio	250
Cuadro 450 Información del punto de estudio	251
Cuadro 451 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	251
Cuadro 452 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	251
Cuadro 453 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	252
Cuadro 454 Ubicación y referencias del punto de estudio	253
Cuadro 455 Información del punto de estudio	253
Cuadro 456 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	253
Cuadro 457 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	254
Cuadro 458 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	254
Cuadro 459 Ubicación y referencias del punto de estudio	255
Cuadro 460 Información del punto de estudio	255
Cuadro 461 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	256
Cuadro 462 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	256
Cuadro 463 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	256
Cuadro 464 Ubicación y referencias del punto de estudio	257
Cuadro 465 Información del punto de estudio	257
Cuadro 466 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	258
Cuadro 467 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	258
Cuadro 468 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	258
Cuadro 469 Ubicación y referencias del punto de estudio	259
Cuadro 470 Información del punto de estudio	259
Cuadro 471 Análisis para verificar necesidad de diseño, punto 91	260
Cuadro 472 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	260

Cuadro 473 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	260
Cuadro 474 Ubicación y referencias del punto de estudio	261
Cuadro 475 Información del punto de estudio	261
Cuadro 476 Análisis para verificar necesidad de diseño	262
Cuadro 477 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	262
Cuadro 478 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	262
Cuadro 479 Ubicación y referencias del punto de estudio	263
Cuadro 480 Información del punto de estudio	263
Cuadro 481 Análisis para verificar necesidad de diseño	264
Cuadro 482 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	264
Cuadro 483 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	264
Cuadro 484 Ubicación y referencias del punto de estudio	265
Cuadro 485 Información del punto de estudio	265
Cuadro 486 Análisis para verificar necesidad de diseño	266
Cuadro 487 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	266
Cuadro 488 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	266
Cuadro 489 Ubicación y referencias del punto de estudio	267
Cuadro 490 Información del punto de estudio	267
Cuadro 491 Análisis para verificar necesidad de diseño	268
Cuadro 492 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	268
Cuadro 493 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	268
Cuadro 494 Ubicación y referencias del punto de estudio	269
Cuadro 495 Información del punto de estudio	270
Cuadro 496 Análisis para verificar necesidad de diseño	270
Cuadro 497 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular San José - Limón	271
Cuadro 498 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular Limón – San José	271
Cuadro 499 Ubicación y referencias del punto de estudio	272
Cuadro 500 Información del punto de estudio	273
Cuadro 501 Análisis para verificar necesidad de diseño	273
Cuadro 502 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular San José - Limón	274
Cuadro 503 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular Limón - San José	274
Cuadro 504 Ubicación y referencias del punto de estudio	275

Cuadro 505 Información del punto de estudio	275
Cuadro 506 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	276
Cuadro 507 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular San José - Limón.....	276
Cuadro 508 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular Limón – San José	277
Cuadro 509 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.	278
Cuadro 510 Información del punto de estudio	278
Cuadro 511 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	278
Cuadro 512 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	279
Cuadro 513 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	279
Cuadro 514 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	279
Cuadro 515 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	280
Cuadro 516 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación	281
Cuadro 517 Información del punto de estudio	281
Cuadro 518 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	281
Cuadro 517 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	282
Cuadro 520 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	282
Cuadro 521 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación	283
Cuadro 522 Información del punto de estudio	283
Cuadro 523 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	284
Cuadro 524 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	284
Cuadro 525 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	284
Cuadro 526 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	285
Cuadro 527 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	285
Cuadro 528 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación	286
Cuadro 529 Información del punto de estudio	286
Cuadro 530 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	287
Cuadro 531 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	287
Cuadro 532 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	287
Cuadro 533 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	288
Cuadro 534 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	288
Cuadro 535 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación	289
Cuadro 536 Información del punto de estudio	289

Cuadro 537 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	290
Cuadro 538 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	290
Cuadro 539 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	290
Cuadro 532 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	291
Cuadro 541 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	291
Cuadro 542 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación	292
Cuadro 543 Información del punto de estudio	292
Cuadro 535 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	293
Cuadro 545 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	293
Cuadro 546 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	293
Cuadro 547 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	294
Cuadro 548 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	294
Cuadro 549 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación	295
Cuadro 550 Información del punto de estudio	295
Cuadro 551 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	296
Cuadro 552 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	296
Cuadro 553 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	296
Cuadro 554 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	297
Cuadro 555 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	297
Cuadro 556 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.	298
Cuadro 557 Información del punto de estudio	298
Cuadro 558 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	299
Cuadro 559 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	299
Cuadro 560 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	299
Cuadro 561 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	300
Cuadro 562 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	300
Cuadro 563 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.	301
Cuadro 564 Información del punto de estudio	301
Cuadro 565 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	302
Cuadro 566 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	302
Cuadro 567 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	302
Cuadro 568 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.	303

Cuadro 569 Información del punto de estudio	304
Cuadro 570 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	304
Cuadro 571 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	304
Cuadro 572 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	305
Cuadro 573 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	305
Cuadro 574 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	306
Cuadro 575 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.	307
Cuadro 576 Información del punto de estudio	307
Cuadro 577 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	307
Cuadro 578 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	308
Cuadro 579 Diseño de longitudes del sistema de contención	308
Cuadro 580 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	308
Cuadro 581 Diseño de longitudes del sistema de contención	309
Cuadro 582 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.	310
Cuadro 583 Información del punto de estudio	310
Cuadro 584 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	310
Cuadro 585 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	311
Cuadro 586 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	311
Cuadro 587 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	311
Cuadro 588 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	312
Cuadro 589 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.	313
Cuadro 590 Información del punto de estudio	313
Cuadro 591 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	313
Cuadro 592 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	314
Cuadro 593 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	314
Cuadro 594 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	314
Cuadro 595 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	315
Cuadro 596 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación	316
Cuadro 597 Información del punto de estudio	316
Cuadro 599 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	317
Cuadro 600 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	317
Cuadro 601 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	317

Cuadro 602 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	318
Cuadro 603 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.	319
Cuadro 604 Información del punto de estudio.	319
Cuadro 605 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	319
Cuadro 606 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	320
Cuadro 607 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	320
Cuadro 608 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación	321
Cuadro 609 Información del punto de estudio	321
Cuadro 610 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	322
Cuadro 611 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	322
Cuadro 612 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	322
Cuadro 613 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.	323
Cuadro 614 Información del punto de estudio	324
Cuadro 615 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	324
Cuadro 616 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	324
Cuadro 617 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	325
Cuadro 618 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	325
Cuadro 619 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	326
Cuadro 620 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.	327
Cuadro 621 Información del punto de estudio.	327
Cuadro 622 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	327
Cuadro 623 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	328
Cuadro 624 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	328
Cuadro 625 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.	329
Cuadro 626 Información del punto de estudio.	329
Cuadro 627 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	330
Cuadro 628 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	330
Cuadro 629 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	330
Cuadro 630 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	331
Cuadro 631 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	331
Cuadro 632 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.	332
Cuadro 633 Información del punto de estudio.	332

Cuadro 634 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	332
Cuadro 635 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	333
Cuadro 636 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	333
Cuadro 637 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	333
Cuadro 638 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	334
Cuadro 639 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.	334
Cuadro 640 Información del punto de estudio.	335
Cuadro 641 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	335
Cuadro 642 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	335
Cuadro 643 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	336
Cuadro 644 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	336
Cuadro 645 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	337
Cuadro 646 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación	338
Cuadro 647 Información del punto de estudio	338
Cuadro 648 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	338
Cuadro 649 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	339
Cuadro 650 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	339
Cuadro 651 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	339
Cuadro 652 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	340
Cuadro 653 Ubicación y referencias del tramo de estudio.....	341
Cuadro 654 Información del punto de estudio	341
Cuadro 655 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	341
Cuadro 656 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	342
Cuadro 657 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	342
Cuadro 658 Ubicación y referencias del tramo de estudio.....	343
Cuadro 659 Información del punto de estudio.....	343
Cuadro 660 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	344
Cuadro 661 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	344
Cuadro 662 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	344
Cuadro 622 Ubicación y referencias del tramo de estudio.....	345
Cuadro 664 Información del punto de estudio.....	346
Cuadro 665 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	346

Cuadro 666 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	346
Cuadro 667 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	347
Cuadro 668 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.	347
Cuadro 669 Información del punto de estudio.....	348
Cuadro 670 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	348
Cuadro 671 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	348
Cuadro 672 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	349
Cuadro 673 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	349
Cuadro 674 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	350
Cuadro 675 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.	351
Cuadro 676 Información del punto de estudio.....	351
Cuadro 677 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	351
Cuadro 678 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	352
Cuadro 679 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	352
Cuadro 680 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	352
Cuadro 681 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	353
Cuadro 682 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.	354
Cuadro 683 Información del punto de estudio.....	354
Cuadro 684 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	354
Cuadro 685 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	355
Cuadro 686 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	355
Cuadro 687 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.	356
Cuadro 688 Información del punto de estudio.....	356
Cuadro 689 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	357
Cuadro 690 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	357
Cuadro 691 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	357
Cuadro 692 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	358
Cuadro 693 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	358
Cuadro 694 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.	359
Cuadro 695 Información del punto de estudio.....	359
Cuadro 696 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	360
Cuadro 697 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	360

Cuadro 698 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	360
Cuadro 699 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.	361
Cuadro 700 Información del punto de estudio.	361
Cuadro 701 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	362
Cuadro 702 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	362
Cuadro 703 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	362
Cuadro 704 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema	363
Cuadro 705 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	363
Cuadro 706 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.	364
Cuadro 707 Información del punto de estudio.....	364
Cuadro 708 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	365
Cuadro 709 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	365
Cuadro 710 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	365
Cuadro 711 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	366
Cuadro 712 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	366
Cuadro 713 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.	367
Cuadro 714 Información del punto de estudio.....	367
Cuadro 715 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	368
Cuadro 716 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	368
Cuadro 717 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	368
Cuadro 718 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	369
Cuadro 719 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	369
Cuadro 720 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación	370
Cuadro 721 Información del punto de estudio	370
Cuadro 722 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	371
Cuadro 724 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	371
Cuadro 725 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.	372
Cuadro 726 Información del punto de estudio.....	372
Cuadro 727 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	373
Cuadro 728 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	373
Cuadro 729 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	373
Cuadro 730 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	374

Cuadro 731 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	374
Cuadro 732 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.	375
Cuadro 733 Información del punto de estudio.	375
Cuadro 734 Análisis para verificar necesidad de diseño.....	376
Cuadro 735 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	376
Cuadro 736 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	376
Cuadro 737 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema.....	377
Cuadro 738 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular	377

1 INTRODUCCIÓN

Las barreras de contención vehicular son dispositivos de la infraestructura vial asociados directamente con la seguridad, las cuales colocadas a lo largo de los márgenes exteriores o en las medianas de las carreteras cumplen la función de retener en el interior de la carretera y redireccionar los vehículos que transiten fuera de control y así evitar la colisión contra un obstáculo o la caída en un precipicio, de manera que se minimicen las lesiones y los daños materiales ante la ocurrencia de un siniestro por salida de vía.

La colocación de estos dispositivos constituye la última opción en el diseño de seguridad vial de carreteras, ya que se debe analizar inicialmente la posibilidad de modificar el entorno vial de manera que la prioridad sea eliminar el obstáculo o peligro presente en el trazado de la carretera, para así erradicar la incidencia de accidentes en el sitio estudiado.

Lo anterior se debe a que tanto las barreras de contención vehicular como sus terminales constituyen por sí solas un obstáculo colocado en los márgenes de las carreteras, con la diferencia de que por medio de pruebas y ensayos de laboratorio se ha buscado que tanto su disposición geométrica como su colocación en sitio permitan predecir las consecuencias en caso de colisión, disminuyendo así la gravedad de los siniestros y las lesiones y pérdidas materiales generadas por ellos.

De esta forma, las barreras de contención vehicular se colocan de manera que generen un accidente sustitutivo del que tendría lugar en caso de no existir estos mecanismos, de la misma forma las consecuencias son las asociadas a la presencia del dispositivo, las cuales son mucho menores a las generadas por un accidente en caso de no existir.

Este informe presenta el diseño de los sistemas de contención vehicular requeridos en la Ruta Nacional N° 32 y detalla cada uno de los obstáculos encontrado a lo largo de la ruta, con el fin de que luego de su implementación se disminuya la severidad de los accidentes de tránsito que se den en la ruta.

1.1 Origen del estudio

El presente informe forma parte de las metas del Departamento de Regionales a través del presupuesto del Consejo de Seguridad Vial (COSEVI), específicamente de la meta 1.4.1 “Implementación de las recomendaciones efectuadas en Auditorías de Seguridad Vial de la Dirección General de Ingeniería de

Tránsito (DGIT) sobre las Rutas Nacionales N° 32, 2, 247 y 243: Evaluación y diseño de sistemas de contención lateral”, siendo esta la correspondiente a la Ruta Nacional N° 32.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Diseñar los sistemas de contención vehicular requeridos a lo largo de la Ruta Nacional N° 32, iniciando en la intersección conocida como “La República” y finalizando en la intersección a Río Frío de Sarapiquí (intersección con Ruta Nacional N° 4), con el fin de mejorar la seguridad vial en esta ruta.

1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar los tramos de la ruta que presenten mayor vulnerabilidad de accidentes de tránsito con respecto a la condición de las márgenes de carretera.
- Determinar los elementos u obstáculos en las márgenes de la ruta que afectan la seguridad vial en el tramo de estudio
- Diseñar los sistemas de contención vehicular requeridos de acuerdo con la “Guía para el análisis y diseño de seguridad vial de márgenes de carreteras” (Valverde, 2014) en adelante Manual SCV, en los tramos de estudio de la carretera donde las márgenes presentan deficiencias de acuerdo con los hallazgos obtenidos.

1.3 Alcance

La zona de estudio comprende únicamente el tramo de la Ruta Nacional N° 32, entre la intersección La República en San José, hasta la intersección entre Ruta N° 32 y N° 4 en Pococí, esto debido a la ampliación de la ruta a partir de esa intersección y hasta su punto final en Limón en la intersección entre la Ruta N° 32 y la N° 36.

1.4 Marco teórico

Este estudio técnico de seguridad vial, fue realizado tomando en cuenta los lineamientos establecidos en el Manual SCV.

En la siguiente figura se muestra un flujograma con el procedimiento general para el diseño de una barrera de seguridad:

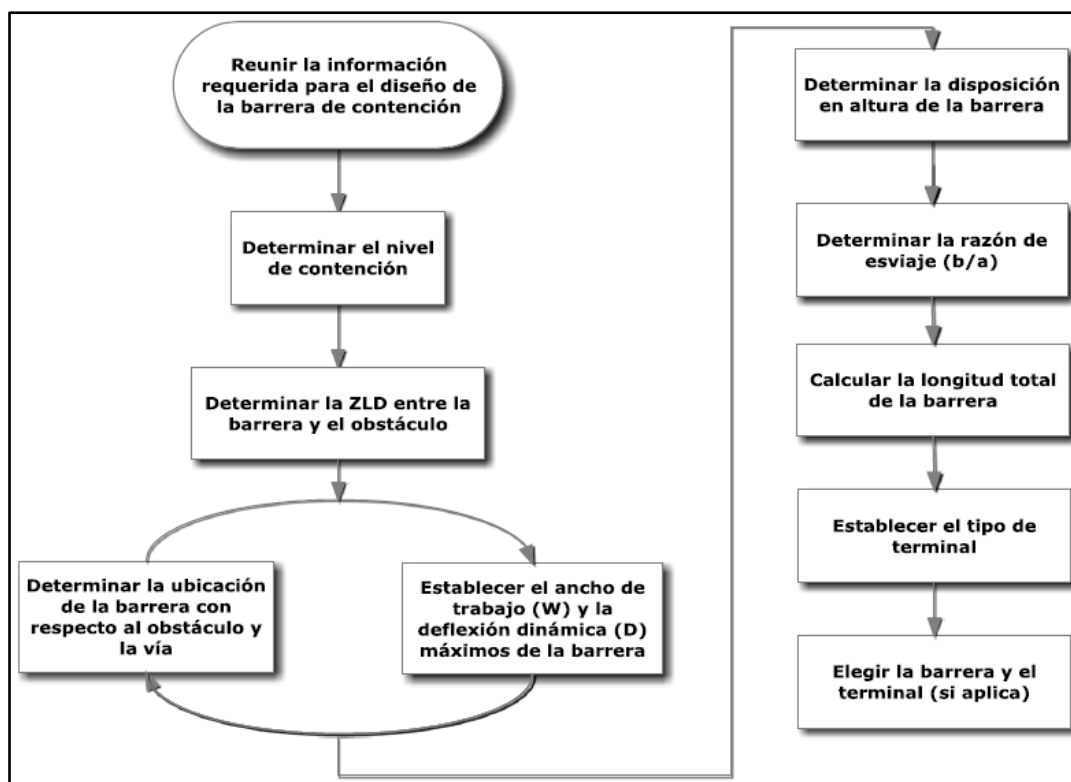


Figura 1: Procedimientos para diseñar sistemas de contención vehicular

A continuación, se describen los procedimientos mencionados:

1.4.1 Información requerida

En este apartado se recopila información del tránsito promedio diario (TPD), y su composición, se miden velocidades de circulación, utilizando para ello el percentil 85, se hace un levantamiento geométrico de la vía, se caracteriza el obstáculo o peligro al margen de la vía, se mide la longitud del mismo y la distancia al borde la vía.

El objetivo es investigar toda la información necesaria para el tratamiento de los peligros y sus condiciones particulares y que el nivel de seguridad sea adecuado en caso de que un vehículo se salga de la vía.

1.4.2 Nivel de contención

El nivel de contención está en función del nivel de severidad de un accidente con salida de la vía, TPD y su composición, velocidad de circulación y cantidad de vehículos pesados. El nivel de riesgo y la gravedad del posible accidente se determina a partir del elemento al margen de la vía y las condiciones

de operación en la carretera. En el cuadro N° 1 se presenta el nivel de riesgo y la gravedad de acuerdo las características del peligro potencial.

Cuadro 1 Clasificación de la gravedad de los accidentes

Nivel de riesgo	Gravedad del accidente	Condiciones
Riesgo alto	Muy grave	Caídas por precipicios. Caídas desde la plataforma de un puente u otra estructura similar. Colisiones con estructuras a nivel inferior, donde se preste un servicio o se almacenen mercancías peligrosas. Nudos e intersecciones complejas.
	Accidente grave para terceros	Invasión de otras vías paralelas (líneas férreas, carreteras, ciclo-vías). Irrupción en zonas donde se localizan terceros vulnerables (parques recreativos por ejemplo). Choque con elementos que puedan producir la caída de objetos de gran masa sobre la plataforma de la vía o puente.
	Accidente grave	Caídas en masas de agua. Choque con pilares de puentes o entradas a túneles. Colisiones con laderas rocosas.
Riesgo normal	Accidente normal.	Choque con elementos como: Árboles. Postes y soportes de luminarias, señales, rótulos y vallas. Muros, paredes, muros de retención, muros de suelo reforzado, muros de tierra armada, tablestacas, pantallas antirruído. Estructuras del sistema de drenaje. Cunetas o canales de sección no traspasable. Taludes transversales. Vuelco (paso por taludes paralelos no traspasables).

Fuente: (Manual SCV, abril 2014)

Se debe revisar la cantidad de vehículos pesados, para determinar si es necesario un nivel de contención mayor de acuerdo al siguiente cuadro:

Cuadro 2 Clasificación de la gravedad de los accidentes

TPD	Camiones de 5 y más ejes (veh/día)		Valores mínimos de camiones de 5 y más ejes requeridos para justificar una barrera de muy alta contención (NCC5)
	Calzada simple	Doble calzada	
≤ 1000	25%	30%	
> 1000	15%	20%	

Valores mínimos de camiones de más de 2 ejes requeridos para justificar una barrera de alta contención (NCC5)	TPD	Camiones de más de 2 ejes (veh/día)	
		Calzada simple	Doble calzada
	≤ 1000	300	360
	1000 - 3000	$300 + 0,10 \cdot (TPD - 1000)$	$360 + 0,12 \cdot (TPD - 1000)$
	3000 - 7000	$500 + 0,08 \cdot (TPD - 3000)$	$600 + 0,10 \cdot (TPD - 3000)$
	> 7000	$820 + 0,06 \cdot (TPD - 7000)$	$1000 + 0,08 \cdot (TPD - 7000)$

Valores mínimos de camiones de 2 y más ejes requeridos para justificar una barrera de contención media alta (NCC4)	TPD	Camiones de más de 2 y más ejes (veh/día)	
		Calzada simple	Doble calzada
	≤ 1000	120	150
	> 1000	12%	15%

Valores mínimos de buses y camiones de 2 y más ejes requeridos para justificar una barrera de contención media (NCC3)	TPD	Buses y camiones (veh/día)	
		Calzada simple	Doble calzada
	≤ 1000	250	300
	> 1000	25%	30%

Fuente: (Manual SCV, abril 2014)

Una vez que se determinó el nivel de riesgo y la gravedad del accidente, y con las características de operación de la vía como TPD y composición del tránsito, se sigue el siguiente flujograma para determinar el nivel de contención:

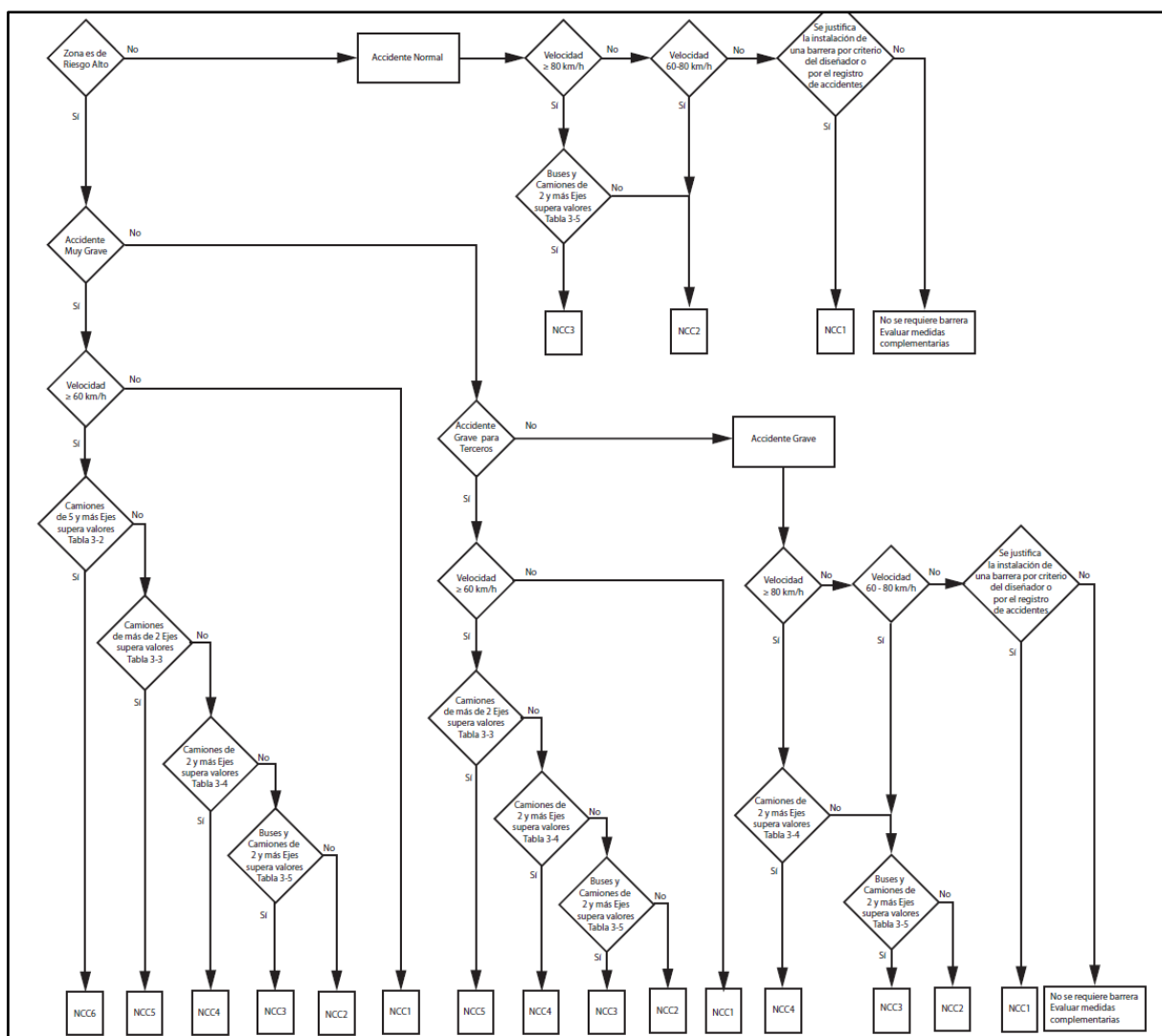


Figura 2: Algoritmo para Nivel de contención
Fuente: (Manual SCV, abril 2014)

1.4.3 Zona libre disponible (ZLD)

Entre los datos a considerar en los diseños de sistemas de contención vehicular, se encuentra la zona libre disponible (ZLD), la cual se puede definir como el área comprendida entre el borde de la vía y el obstáculo.

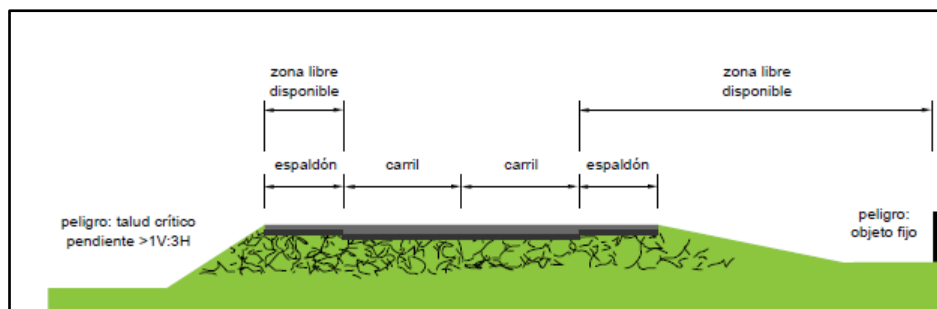


Figura 3: Definición de la zona libre disponible
Fuente: Fuente: (Manual SCV, abril 2014)

1.4.4 Pendiente

Se debe de determinar el valor de la pendiente del talud paralelo a la vía, por medio de una medición en campo, para después clasificarlo entre los siguientes:

Cuadro 3 Clasificación de los taludes de terraplén según su pendiente

Clasificación	Descripción	Pendiente (S)
Preferible	Plano	$S \leq 1V:6H$
Seguro	Traspasable y recuperable	$1V:6H < S \leq 1V:4H$
Aceptable	Traspasable pero no recuperable	$1V:4H < S \leq 1V:3H$
Crítico	No traspasable	$S > 1V:3H$

Fuente: (Manual SCV, abril 2014)

1.4.5 Zona libre necesaria (ZLN)

Es la distancia medida desde uno de los bordes de la vía hacia el margen correspondiente, necesario para que, después de salirse de la vía, un conductor pueda reconducir o detener su vehículo de manera segura (sin volcarse ni colisionar contra algún obstáculo peligroso).

1.4.6 Factor de curvatura

Se debe obtener el factor de curvatura (F_c), el cual se determina por medio del radio de curvatura de la vía perteneciente a la zona de estudio, como se muestra a continuación:

Cuadro 4 Factores de corrección según el radio de curvatura de la vía

Radio de curvatura	Factor de corrección (F_c)
>900	1,0
900-600	1,2
600-300	1,3
300-100	1,5

Fuente: (Manual SCV, abril 2014)

1.4.7 Zona libre mínima necesaria (ZLMN)

La zona libre mínima necesaria (ZLMN) es el ancho mínimo de la zona libre necesaria, suponiendo que el terreno al margen de la carretera es plano. Otro valor necesario corresponde a la ZLMN, es su valor nominal (ZLMN₀) la cual es igual al valor de ZLMN para tramos con alineamiento horizontal recto. Este valor se obtiene con base a la velocidad de diseño o a la operación percentil V_{85} , y al tránsito promedio diario anual (TPDA en ambos sentidos de circulación) del tramo de carretera analizado.

Cuadro 5 Ancho de la zona libre mínima necesaria

Velocidad (Km/h)	TPDA (vpd)	ZLMN ₀ (m)	
		Pendiente del talud	
		negativa	positiva
<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

Fuente: (Manual SCV, abril 2014)

Este parámetro teórico de referencia se obtiene por medio de la siguiente ecuación:

$$ZLMN = ZLMN_0 * FC \quad [1]$$

Si la zona libre mínima necesaria (ZLMN) es mayor que la zona libre disponible (ZLD), se requiere realizar el análisis correspondiente para elaborar un sistema de contención vehicular en el punto en estudio.

1.4.8 Ubicación de la barrera

Para ubicar la barrera y determinar la distancia entre la barrera y el borde de la carretera y el obstáculo es necesario definir algunos conceptos.

1.4.9 Distancia de preocupación

La distancia a partir de la cual un objeto ubicado en la zona lateral de la vía es percibido como un obstáculo y que induciría al conductor a reducir la velocidad o cambiar la posición del vehículo en la calzada, se define como distancia de preocupación.

Cuadro 6 Distancias de preocupación (LS)

Velocidad (km/hr)	Distancia entre el borde de la vía y la línea de preocupación, L_s (m)
50	1,1
60	1,4
70	1,7
80	2,0
90	2,2
100	2,4
110	2,8

Fuente: (Manual SCV, abril 2014)

Por otra parte, nunca se debe instalar un dispositivo de seguridad a menos de 0,5 m del borde de la vía.

Si la carretera posee suficiente espacio fuera de la calzada, las barreras de contención vehicular deberán colocarse fuera de la misma. Se recomienda, en cualquier caso, colocar las barreras de contención vehicular lo más lejos posible del borde de la vía, pero sin sobrepasar las distancias máximas que se indican a continuación:

Cuadro 7 Distancias máximas entre el borde de la vía y la barrera

Velocidad de diseño (Km/h)	Distancia máxima (m)		
	Número de carriles por sentido		
	1	2	3
50	2,5	0,5	0,5
60	2,5	0,5	0,5
70	6,0	2,5	0,5
80	6,0	2,5	0,5
90	11,0	7,5	4,0
100	11,0	7,5	4,0
110	16,5	13,0	10,0

Fuente: (Manual SCV, abril 2014)

1.4.10 Distancia entre la barrera y el obstáculo

La disposición lateral de la barrera con respecto al obstáculo depende de la naturaleza del peligro, la deflexión dinámica (D) y el ancho de trabajo (W) del sistema. El espacio entre la barrera de contención vehicular y el obstáculo debe permitir que el sistema opere adecuadamente durante el impacto, de tal manera que cumpla con su función de contener y redireccionar el vehículo.

Si el obstáculo se ubica lejos del borde de la vía, es preferible instalar una barrera flexible ($2\text{ m} < D \leq 3,5\text{ m}$), ya que ésta produce menores fuerzas de impacto a los ocupantes del vehículo, debido a que la barrera absorbe más energía del impacto y experimenta una mayor deflexión. Si el obstáculo está ubicado cerca de la carretera, no queda otra opción que colocar una barrera rígida ($D \leq 0,6\text{ m}$) o semirrígida ($0,6\text{ m} < D \leq 2\text{ m}$). En el siguiente cuadro se muestra la anchura de trabajo, según la normativa EN 1317:

Cuadro 8 Anchos de trabajo

	Clases de ancho de trabajo	Niveles de ancho de trabajo (m)
	W1	$W \leq 0,6$
	W2	$W \leq 0,8$
	W3	$W \leq 1,0$
	W4	$W \leq 1,3$
	W5	$W \leq 1,7$
	W6	$W \leq 2,1$
	W7	$W \leq 2,5$
	W8	$W \leq 3,5$

Fuente: Manual SCV, abril 2014)

La rigidez del sistema se determina mediante el siguiente cuadro:

Cuadro 9 Clasificación de los niveles de contención según su rigidez

Clasificación	Deflexión (m)	Ejemplos
Flexible	2,0 - 3,5	Barreras de cables
Semi-rígido	0,6 - 2,0	Barreras de viga triple onda
Rígido	0,0 - 0,6	Barreras de concreto ancladas

Fuente: (Manual SCV, abril 2014)

1.4.11 Disposición de la altura de la barrera

La altura de la barrera de contención vehicular es uno de los aspectos que se debe vigilar con más atención, ya que el desempeño del sistema depende de que su disposición sea conforme a la especificada por el fabricante. Es importante respetar la altura recomendada por el fabricante durante toda la vida útil del sistema, ya que la misma puede verse afectada por la aplicación de refuerzos de mantenimiento y conservación como la colocación de sobrecapas asfálticas.

Un vehículo puede ser enganchado por los postes o pasar por debajo de la viga metálica si la altura de la barrera es mayor a la indicada por el fabricante, por otra parte, si el sistema se instala a una altura

menor, el vehículo puede saltar la barrera, inclinarse sobre la barrera y colisionar con el obstáculo o volcarse.

1.4.12 Cálculo de la razón de esviaje

El esviaje de la barrera es una práctica generalmente utilizada para minimizar la reacción del conductor ante un obstáculo cercano a la vía, ya que esta se acerca gradualmente al borde de la carretera. Por otra parte, se reduce la longitud necesaria de la barrera, ya que una barrera paralela a la vía debe ser más extensa para evitar que un vehículo que abandona la vía en la sección anterior al obstáculo, pase por detrás de la misma y colisione con el elemento peligroso.

La razón de esviaje ($b:a$), se determina en función de la velocidad del tramo de vía (velocidad de diseño u operación V_{85}) y la rigidez del sistema. La razón de esviaje, $b:a$ se establece de acuerdo a los criterios del Cuadro N°10.

Cuadro 10 Razón de esviaje $b:a$

Velocidad diseño (Km/h)	Barreras colocadas antes de la línea de preocupación	Barreras colocadas más allá de la línea de preocupación	
	Cualquier tipo de sistema	Sistemas rígidos	Sistemas flexibles y semi-rígidos
50	13:1	8:1	7:1
60	16:1	10:1	8:1
70	18:1	12:1	10:1
80	21:1	14:1	11:1
90	24:1	16:1	12:1
100	26:1	18:1	14:1
110	30:1	20:1	15:1

Fuente: (Manual SCV, abril 2014)

Con el fin de calcular la longitud de la barrera antes del obstáculo, frente al obstáculo y posterior al obstáculo, se muestran en las Figuras 4 y 5 cada una de las variables a considerar.

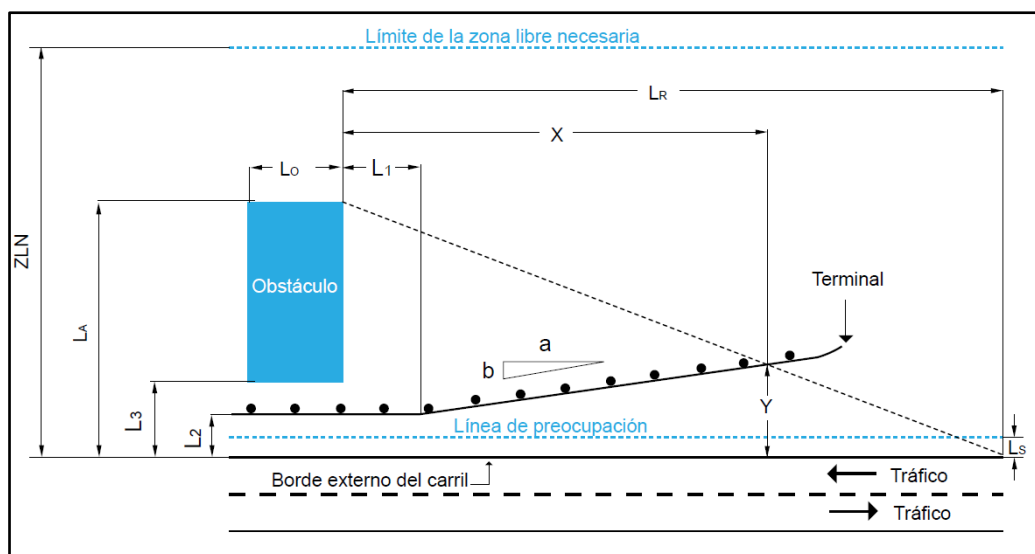


Figura 4: Detalle para el cálculo de esviaje antes del obstáculo
Fuente: (Manual SCV, abril 2014)

A continuación, se describen cada una de las variables detalladas en la Figura 4:

- **LS:** Distancia de preocupación, a partir de la cual un objeto ubicado en la zona lateral de la vía es percibido como un obstáculo y que induciría al conductor a reducir la velocidad o cambiar la posición del vehículo en la calzada. En el Cuadro 6 del presente estudio se describen diferentes valores para LS.
- **LR:** Distancia teórica que recorre un vehículo que se sale de la vía fuera de control antes de detenerse. Los valores requeridos para calcular el LR son la velocidad de diseño o V85 y el tránsito promedio diario, en el siguiente cuadro se describen los diferentes valores de LR.

Cuadro 11 Valores de LR

Velocidad de la vía (Km/h)	L _r para cada rango de TPD			
	> 6000	2000 - 6000	800 - 2000	< 800
50	50	50	45	40
60	70	60	55	50
70	80	75	65	60
80	100	90	80	75
90	110	105	95	85
100	130	120	105	100

Fuente: (Manual SCV, abril 2014)

- **LA:** Distancia transversal desde el borde del carril hasta el extremo más alejado del obstáculo o zona peligrosa. Si la zona peligrosa se extiende más allá del límite de la zona libre necesaria, LA puede considerarse igual al ancho de la zona libre necesaria.
- **LO:** Longitud del obstáculo medida paralela a la vía.
- **L1:** Longitud de la sección de barrera paralela a la vía antes del obstáculo, misma que puede ser 0 si el obstáculo no sobresale del terreno y 8 si el obstáculo sobresale del terreno.
- **L2:** Distancia transversal desde el borde de la vía hasta la sección de la barrera de seguridad paralela a la vía. Es importante saber que las barreras de seguridad deben colocarse a una separación mínima entre el borde de la cazada de 0,50 metros. En el Cuadro 7 del presente informe se describen diferentes valores para L2.
- **L3:** Distancia transversal desde el borde de la vía hasta el obstáculo o zona peligrosa.
- **b/a Razón de esviaje:** la cual se determina en función de la velocidad del tramo de vía (velocidad de diseño o V85), el Tipo de sistema y la ubicación del sistema con respecto al borde de la vía. En Cuadro 10 del presente informe se describen diferentes valores de razón de esviaje.
- **X:** Longitud de la sección de barrera anterior al obstáculo.

$$X = \frac{L_A - L_2}{L_A / L_R} \quad [2]$$

$$X = \frac{L_A + \left(\frac{b}{a}\right) * L_1 - L_2}{\left(\frac{b}{a}\right) + \left(\frac{L_A}{L_R}\right)} \quad [3]$$

- **Y:** Distancia transversal desde el borde de la vía hasta el inicio o término de la barrera.

$$Y = L_A - \left(\frac{L_A}{L_R}\right) * X \quad [4]$$

- Cálculo de la longitud de esviaje.

$$Long. Esviaje_{Anterior \text{ y } posterior} = \sqrt{X^2 + Y^2} \quad [5]$$

- Longitud total del sistema de contención vehicular.

$$Longitud Total_{Sentido \ 2-1} = Long. Esviaje_{Anterior} + Longitud_{obstáculo} + Long. Transición_{posterior} \quad [6]$$

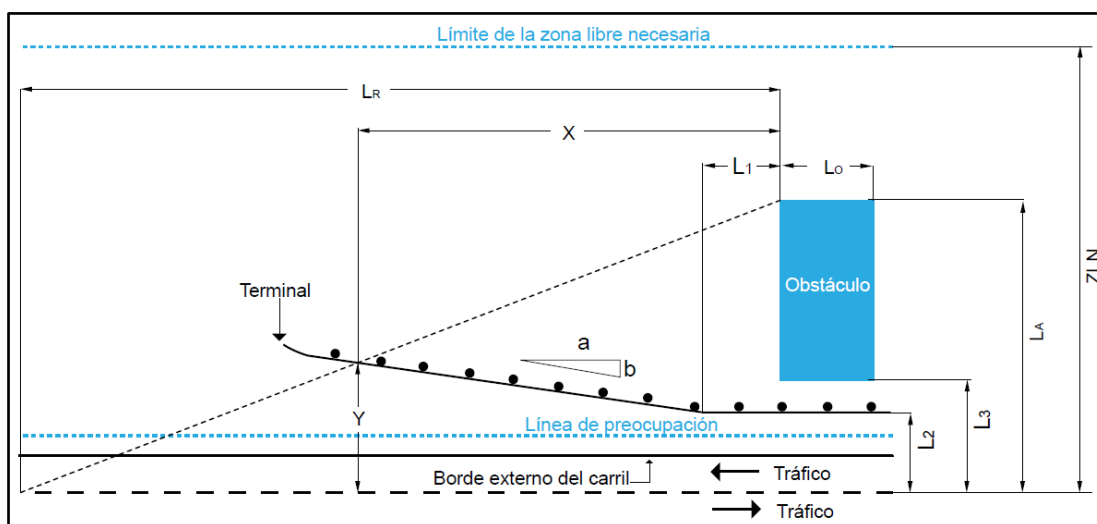


Figura 5: Detalle para el cálculo de esvaje después del obstáculo
Fuente: (Manual SCV, abril 2014)

En el caso de las variables que interviene en el cálculo de la longitud correspondiente a la sección de la barrera posterior al obstáculo, las mismas se mantiene, con excepción de los valores L_2 , L_3 , L_A y ZLN , esto debido a que a dichos valores se les debe de sumar el ancho del carril, ya que el análisis se realiza con respecto a los vehículos que circulan en el sentido más lejano del sistema de contención vehicular analizado.

1.4.13 Longitud total de la barrera

La disposición longitudinal de una barrera en relación con la zona peligrosa requiere que sea iniciada antes del punto donde se ubica el peligro, y además debe ser prolongada más allá de la sección en que ése termina, con el propósito de proteger a los vehículos que circulan en sentido contrario. La longitud total de la barrera va a comprender tres secciones, la sección central, la sección anterior al obstáculo y la sección posterior al obstáculo.

1.4.14 Tipo de terminal

Los extremos de una barrera de seguridad no pueden constituir en sí mismos, un peligro potencial para los usuarios de la vía.

El tipo de terminal más recomendable y natural de una barrera de seguridad es su empotramiento en un talud. Siempre que las condiciones del sitio lo permitan, debe utilizarse este tipo de terminal para los extremos de las barreras de seguridad.

Cuando no sea posible anclar los extremos de la barrera, por no disponer de un talud para tal efecto, por falta de espacio o por existir otros elementos interpuestos, entonces será necesario recurrir a otro tipo de terminal de barrera.

Desde el punto de vista de su comportamiento ante el impacto de un vehículo, los terminales absorbentes de energía, resultan preferibles a los terminales en abatimiento.

Por razones de índole económica, es conveniente determinar en qué situaciones un terminal absorbente de energía garantiza una relación costo/beneficio más elevado. La sustitución de un terminal en abatimiento por un terminal absorbente de energía es más beneficiosa cuanto mayor es el riesgo de vuelco y vuelco.

1.5 Metodología

Este estudio técnico de seguridad vial, fue realizado mediante la aplicación general de la metodología “Guía para realizar una Auditoría de Seguridad Vial (CONASET, 2003) como método de revisión y evaluación de las condiciones físicas y operativas de una carretera existente desde el punto de vista de la seguridad vial. Además, el diseño de márgenes de carretera se realizará tomando en cuenta los lineamientos establecidos por el Manual SCV.

La metodología empleada fue la siguiente:

1.5.1 Registro de datos históricos de accidentes de tránsito

Se verificó en la base de datos del COSEVI el registro histórico de accidentes ocurridos en la Ruta Nacional N° 32 entre los años 2012 y 2018, debido a que esta es la información disponible en dicha institución, y se filtraron específicamente los relacionados con salida de vía y con colisión contra objetos fijos en los cuales se encontraron heridos de gravedad o fallecidos. Estos se fijaron como los primeros puntos de análisis complementados con lo encontrado en sitio.

1.5.2 Visitas de campo y levantamientos geométricos

Se realizaron visitas de campo los días 20 de noviembre, 29 de noviembre, 05 de diciembre de 2019 y 14 de enero de 2020, en ellas se realizó un levantamiento del estado de las márgenes de la Ruta Nacional N° 32 en el tramo analizado.

En estas visitas se determinaron los puntos en los cuales existen obstáculos que representen un riesgo a la seguridad vial de los usuarios y que amerite la colocación de sistemas de contención vehicular.

El tramo se recorrió a pie y se inspeccionó cada punto con detenimiento, pues de esta forma fue posible identificar los elementos y variables que determinan el diseño de los sistemas planteados, entre los cuales destacan: cantidad de carriles por cada sentido de circulación, ancho de los carriles, existencia y ancho de espaldones, determinación específica del obstáculo, medición de la zona libre disponible, medición de la pendiente en la margen de la carretera y en los taludes aledaños a la ruta y medición de la longitud de la zona libre disponible.

Adicionalmente, se verificaron los puntos en los cuales existe un reporte en la base de datos del COSEVI que indique la ocurrencia de accidentes por salida de vía o por colisión contra objetos fijos. Se analizó cada punto y se determinó el obstáculo existente en cada uno de ellos con la finalidad de diseñar el sistema de contención vehicular correspondiente.

Por último, se verificaron todos los sitios en los que actualmente existe una barrera de contención vehicular y se propuso lo correspondiente para cada sitio sin importar el estado actual de la barrera existente.

1.5.3 Identificación de zonas vulnerables de accidentes

En cada punto se realizó un reconocimiento de la zona y se determinó si existe algún aspecto específico, relacionado con la seguridad vial, que sea importante destacar respecto a la vulnerabilidad de los usuarios que determine la necesidad de la colocación del sistema de contención.

1.5.4 Diseño de los sistemas de contención vehicular

Con toda la información recabada en los puntos anteriores, se procedió a diseñar los sistemas de contención vehicular requeridos en cada punto analizado sobre el tramo de estudio. Lo anterior siguiendo los lineamientos del Manual SCV.

1.6 Aspectos generales

1.6.1 Antecedentes

A través de las auditorías de seguridad vial, el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT), ha establecido que uno de los peligros potenciales más recurrentes en las carreteras, es la existencia de obstáculos cercanos a los márgenes de las carreteras o en las medianeras, que ante una posible salida de vía generan accidentes de alta severidad con posible muerte en sitio.

En el año 2009, la DGIT, realizó una auditoría de seguridad vial en la Ruta Nacional N° 32, en la cual concluyó que en dicha ruta existen muchos puntos en los que, según el informe, es necesario un adecuado tratamiento a los elementos peligrosos al lado de la calzada, por ejemplo, la colocación de barreras de contención, la remoción del objeto o cambiar los elementos rígidos por elementos colapsables o deformables.

Adicionalmente, de acuerdo con los datos del COSEVI, entre el año 2012 y 2018, en dicha ruta ocurrieron más de 80 accidentes en los que hubo personas heridas, de ellos, 20 involucraron heridos graves o muertos en carretera. Todos estos accidentes relacionados con salida de vía o por colisión contra objeto fijo.

Es por ello, que el MOPT a través de la DGIT se ha visto en la tarea de proveer soluciones en materia de seguridad vial para todos los usuarios de esta ruta, abarcando en este caso el tema de los márgenes en carretera y el diseño de los sistemas de contención vehicular requeridos.

2 DESARROLLO

2.1 Descripción de la zona de estudio

La zona de estudio comprende 49.8 km y abarca el tramo de la intersección entre la Ruta Nacional N° 32 y N° 108, frente al periódico La República (estación 0+000) hasta la intersección entre la Ruta Nacional N° 32 y N° 4 a Río Frío de Sarapiquí (estación 49+830).

El trayecto analizado cuenta con secciones variables. La primera sección abarca desde la intersección del Periódico La República, estación 0+000, hasta el Puente del Río Virilla, estación 3+100, la cual cuenta con dos carriles por sentido de circulación, y en algunos tramos se cuenta con espaldón variable entre 0,50 m y 2,00 m.

La segunda sección comprende desde el Puente del Río Virilla, estación 3+100, hasta la intersección entre la Ruta Nacional N° 32 y la Ruta Nacional N° 117, intersección de San Miguel. Esta sección cuenta con un carril por sentido, con un ancho de calle promedio de 7,50 m, el espaldón es casi inexistente, hay tramos en los que se cuenta con una cuneta adyacente a los carriles de circulación y otros tramos en los que hay presencia de taludes ubicados de la misma forma.

La tercera sección está definida entre la intersección de Ruta Nacional N° 32 y la Ruta Nacional N° 117, intersección de San Miguel hasta el kilómetro 7+000 de la Ruta Nacional N° 32. Esta sección cuenta con dos carriles en sentido San José – Limón, y un solo carril en sentido contrario. El ancho promedio de vía es de 11,20 m, se cuenta con sobre ancho únicamente en sentido Limón - San José, en el otro sentido se tiene cuneta junto al borde de la calzada.

La cuarta sección abarca desde el kilómetro 7+000 de la Ruta Nacional N° 32 hasta el kilómetro 11+000, frente al Centro de Formación Juvenil. Esta sección cuenta únicamente con un carril por sentido, con un ancho promedio de vía de 7,50 m.

La sección 5 de la ruta de estudio inicia en el kilómetro 11+000 de la Ruta Nacional N° 32 y finaliza en la sección 12+300. Esta es similar a la sección 3, con dos carriles en el sentido San José - Limón y un carril en el sentido contrario. El ancho promedio de la calzada es de 11,20 m y se cuenta con márgenes muy variables. En algunos tramos existe sobre ancho junto a la calzada y en algunos puntos hay cuneta de profundidad considerable.

La sección 6 abarca desde la estación 12+300, ubicada aproximadamente 85 m al sur de la intersección entre la Ruta Nacional N° 32 y la Ruta Nacional N° 112 y la estación de peaje, la cual se encuentra en la estación 14+200. Esta sección consta de un carril por sentido de circulación, con muchas restricciones de intervención debido a la presencia de taludes en ambos costados de la vía.

A partir de este punto, la ruta cuenta generalmente con tres carriles de circulación, en los cuales se desarrolla el proyecto conocido como “carretera 2+1”, desde la estación 14+200 hasta la estación 49+830, que corresponde al sector del Parque Nacional Braulio Carrillo.

Los tres carriles disponibles van uno en un sentido y dos en el otro, los cuales se alternan cada dos kilómetros (aproximadamente) en beneficio de ambos sentidos de circulación. Actualmente la reingeniería vial vigente de la carretera se debe a la propuesta que buscó mejorar la capacidad de circulación de los vehículos que transitan en sentido San José – Limón, mediante la incorporación de

un carril de adelantamiento en este sentido, de forma que cada dos kilómetros se presenta dicha configuración.

Existen dentro de este tramo, secciones de carretera de dos carriles, los cuales van de la estación 19+621 a la 20+700, después de la 28+065 a la 32+222 y finalmente de la 39+205 a la 41+705, para un total de 7.74 km.

A continuación, se observa el tramo de la Ruta Nacional N° 32 que será intervenido en la elaboración del presente informe:

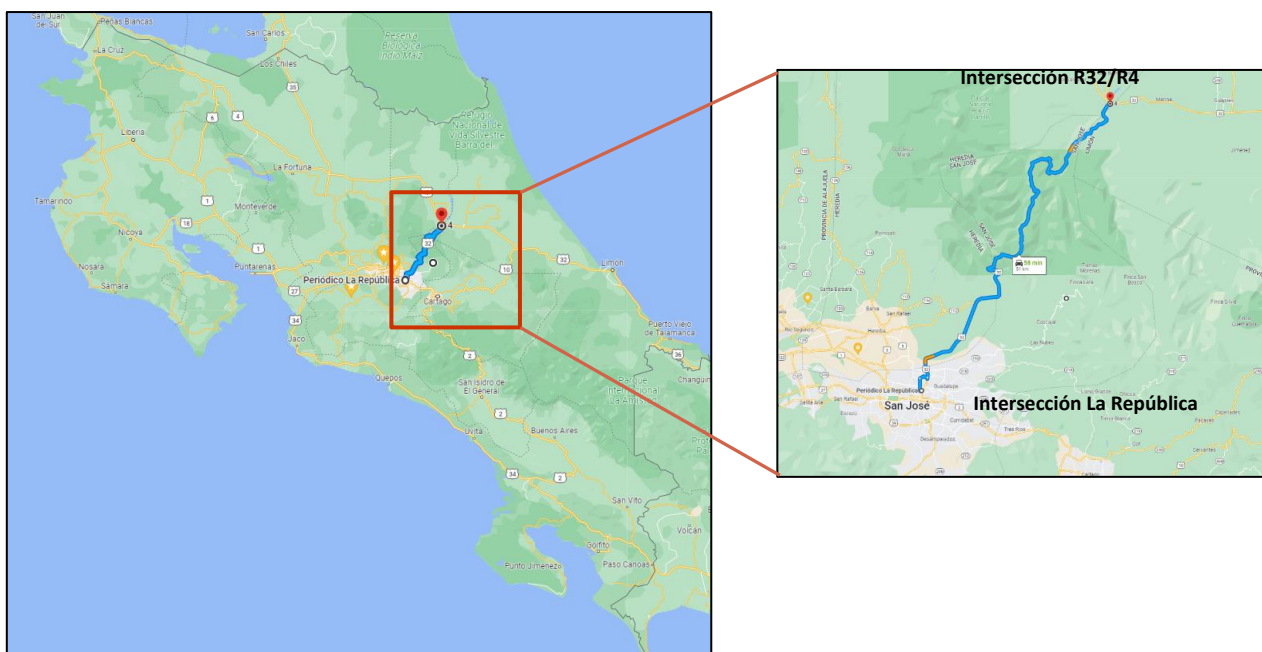


Figura 6: Sitio de estudio

El presente informe se dividirá en dos grandes secciones, que son de la estación 0+000 a la 39+363 correspondiente a la intersección de La República al Puente sobre Río Sucio, y una segunda sección comprendida de la estación 39+363 a la 49+830 que sería hasta la intersección a Río Frío.

2.1.1 Resultados y memoria de cálculo

De acuerdo con la metodología planteada en el Manual SCV, se requieren tres parámetros de entrada que no están relacionados directamente con las condiciones geométricas de cada punto de estudio, estos son: la velocidad de operación de la ruta, el tránsito promedio diario (TPD) y la distribución porcentual del tránsito.

Para determinar el primer parámetro, se utilizó como guía el “Estudio de Velocidades en las Principales Rutas Nacionales” efectuado por la DGIT en el año 2009, en el caso del tráfico promedio diario y de la distribución porcentual del tránsito se utilizó como referencia los datos provistos por la Dirección de Planificación Sectorial del MOPT en el “Anuario de información de Tránsito” 2018 del MOPT.

En el cuadro 12 se muestran los datos de velocidad obtenidos en dicho estudio y utilizados para el presente diseño.

Cuadro 12. Percentil 85 de la velocidad por tramo de análisis

Kilómetro (km)	Velocidad de operación (km/h) sentido San José - Limón	Velocidad de operación (km/h) sentido Limón - San José
0,00-1,50	91	93
1,50-6,60	86	82
6,60-7,60	87	90
7,60-9,00	89	88
9,00-10,20	85	75
10,20-22,70	70	72
22,70-34,00	70	79

Fuente: Anuario del Tránsito, MOPT 2018

En el siguiente cuadro se muestran los datos de tráfico promedio diario y la distribución del tránsito para cada sección de control establecida por la Dirección de Planificación Sectorial del MOPT con su correspondiente ubicación de acuerdo con el kilometraje para ser utilizado en el presente estudio.

Cuadro 13. TPD y distribución del tránsito en cada tramo analizado de la RN 32

Sección de control	km	TPD	% Liv.	% Carga Liv	% Bus	% C 2 ejes	% C 3 ejes	% C 4 ejes	% C 5 ejes	% C 6 ejes
19011	0,00-1,30	35483	73,99	14,30	1,99	3,84	1,08	0,10	4,70	0,00
19012	1,30-3,10	36768	78,17	11,16	2,83	2,55	0,74	0,45	2,16	1,94
40500	3,10-13,80	33711	75,60	12,34	3,12	2,90	0,70	0,47	2,67	2,20
10950	13,80-39,50	13173	53,03	18,60	3,28	6,29	1,84	1,33	8,47	7,14

Fuente: Anuario del Tránsito, MOPT 2018

De acuerdo a lo anterior, todos los datos de entrada para el diseño de los sistemas de contención vehicular, deben ser referenciados respecto a los cuadros anteriores.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en cada punto analizado, así como la recomendación de ubicación y diseño del sistema de contención vehicular a colocar.

2.1.1.1 Punto de estudio N° 1, sentido San José - Limón

En el punto analizado se observa una cuneta peligrosa en sentido San José – Limón. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 7: Sitio de estudio

Cuadro 14. Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
0+350	491777,71 E	Cuneta peligrosa	No sobresale del terreno
	1099669,43 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 15. Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	3,60
Longitud ZLD (m)	100
Pendiente ZLD (%)	3,5
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	34883
Velocidad de operación (V85) km/h	91
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Normal
Datos de accidentes (Gravedad)	Normal

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible, se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado, este análisis se muestra a continuación.

Cuadro 16. Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	>900
Fc	1
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	6
ZLD (m)	3,60
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

Por lo tanto, siguiendo los lineamientos establecidos en el Manual SCV, se presentan los resultados obtenidos en cuanto al diseño del sistema de contención vehicular requerido para el punto en cuestión.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 17. Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC2/H1	Semirrígido	Cuneta Peligrosa	2

Cuadro 18. Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
60	0,00	0,5	11	1,80
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
3,60	2,20	3,60	110	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
24	55,00	0,00	55	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
60	0,00	4,25	14,75	5,55
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
7,35	1,70	7,35	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	19,59	0,00	20	0
Longitud total de la barrera (m)			135,00	

Debido a la imposibilidad física de realizar el esviaje, para mayor seguridad se recomienda colocar un terminal tipo atenuador de impacto diseñado para ochenta kilómetros por hora, el cual no existe al momento de hacer la inspección.

2.1.1.2 Punto de estudio N° 2, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una caída con posibilidad de caída a masa de agua en sentido Limón – San José. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 8: Sitio de estudio

Cuadro 19. Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
0+200	491660,42 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1099546,88 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 20. Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	2,00
Longitud ZLD (m)	65
Pendiente ZLD (%)	2,5
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	35483
Velocidad de operación (V85) km/h	93
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado, este análisis se muestra a continuación.

Cuadro 21. Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	>900
Fc	1
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	6
ZLD (m)	2
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 22. Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón – San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Rígido	Caída a Precipicio	2

Cuadro 23. Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
40	0,00	0,5	11	2,00
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2,00	2,20	2,00	110	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
16	0,00	0,00	0	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
40	0,00	4,25	14,75	5,75
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5,75	1,70	5,75	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	0,00	0,00	0	0
Longitud total de la barrera (m)			40,00	

Debido a la imposibilidad física de realizar el esviaje, para mayor seguridad se recomienda colocar un terminal tipo atenuador de impacto diseñado para ochenta kilómetros por hora, el cual no existe al momento de hacer la inspección.

2.1.1.3 Punto de estudio N° 3, sentido San José - Limón

En el punto analizado se observa un paso de quebrada en sentido San José – Limón con posibilidad de caída a masa de agua. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.

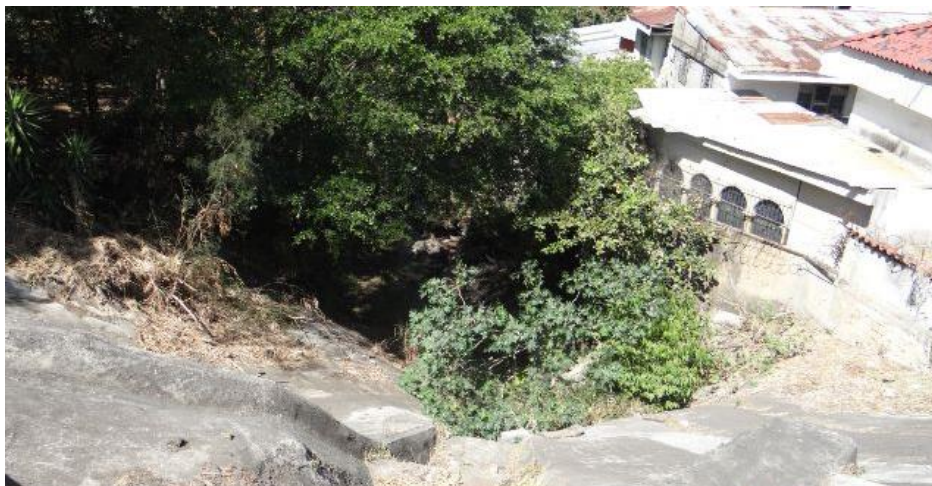


Figura 9: Sitio de estudio

Cuadro 24. Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
1+300	492104,69 E	Paso Quebrada	No sobresale del terreno
	1100470,88 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 25. Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	2,30
Longitud ZLD (m)	40
Pendiente ZLD (%)	3,5
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	36768
Velocidad de operación (V85) km/h	91
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado, este análisis se muestra a continuación.

Cuadro 26. Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	>900
Fc	1
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	6
ZLD (m)	2,3
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 27. Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC2/H1	Rígido	Paso Quebrada	2

Cuadro 28. Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
40	0,00	0,5	11	1,80
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2,30	2,20	2,30	110	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
24	23,91	0,00	24	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
40	0,00	4,25	14,75	5,55
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
6,05	1,70	6,05	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	6,61	0,00	7	0
Longitud total de la barrera (m)			71,00	

Debido a la imposibilidad física de realizar el esviaje, para mayor seguridad se recomienda colocar un terminal tipo atenuador de impacto diseñado para ochenta kilómetros por hora, el cual no existe al momento de hacer la inspección.

2.1.1.4 Punto de estudio N° 4, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa un paso de quebrada en sentido Limón – San José con posibilidad de caída a masa de agua. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 10: Sitio de estudio

Cuadro 29. Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
1+300	492089,17 E	Paso Quebrada	No sobresale del terreno
	1100532,02 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 30. Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	2,20
Longitud ZLD (m)	40
Pendiente ZLD (%)	2,5
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	36768
Velocidad de operación (V85) km/h	93
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 31. Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	>900
Fc	1
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	6
ZLD (m)	2,2
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 32. Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC2/H1	Semirrígido	Paso Quebrada	2

Cuadro 33. Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
40	0,00	0,5	11	1,40
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
3,00	2,20	3,00	110	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
24	58,67	0,00	59	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
40	0,00	4,25	14,75	5,15
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
6,75	1,70	6,75	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	18,96	0,00	19	0
Longitud total de la barrera (m)			118,00	

Debido a la imposibilidad física de realizar el esviaje, para mayor seguridad se recomienda colocar un terminal tipo atenuador de impacto diseñado para ochenta kilómetros por hora.

2.1.1.5 Punto de estudio N° 5, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa el peligro de colisión contra objeto fijo en las inmediaciones del intercambio de Llorente. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 11: Sitio de estudio

Cuadro 34. Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
1+400	492114,79 E	Colisión contra objeto fijo	Sobresale del terreno
	1100673,33 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 35. Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	1,50
Longitud ZLD (m)	72
Pendiente ZLD (%)	2,5
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	36768
Velocidad de operación (V85) km/h	93
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Normal
Datos de accidentes (Gravedad)	Normal

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 36. Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	>900
Fc	1
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	6
ZLD (m)	1,5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 37. Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC2/H1	Rígido	Irrupción carril contrario	2

Cuadro 38. Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
72	5,00	0,5	11	1,00
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1,50	2,20	1,50	110	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
24	0,00	0,00	0	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
72	5,00	4,25	14,75	4,75
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5,25	1,70	5,25	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	7,62	0,00	8	0
Longitud total de la barrera (m)			90,00	

En este caso específico, como se tiene una bifurcación, se debe continuar la barrera en toda la longitud del intercambio hacia la Ruta Nacional 101, es decir 100 m, por lo que la longitud total de la barrera es de 190,00 m.

Adicionalmente, se debe colocar una terminal de tipo atenuador con una clase de contención 100 uniendo la barrera de la vía principal con la barrera del intercambio hacia la Ruta Nacional 101.

El abatimiento posterior debe ser en paralelo, ya que no hay posibilidad física de realizar el esviaje, y para mayor seguridad, se recomienda colocar un terminal tipo atenuador de impacto diseñado para ochenta kilómetros por hora.

2.1.1.6 Punto de estudio N° 6, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa el peligro de vuelco por talud existente en sentido Limón – San José. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.

En el sitio existe una barrera colocada; sin embargo, no se tiene información sobre si sus especificaciones cumplen con el resultado recomendado, se debe verificar si esta barrera colocada cumple con lo que se recomienda, de lo contrario debe sustituirse por una nueva que sí cumpla.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 12: Sitio de estudio

Cuadro 39. Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
2+100	492112,19 E	Vuelco en talud	No sobresale del terreno
	1101322,16 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 40. Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	3,00
Longitud ZLD (m)	150
Pendiente ZLD (%)	5
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	36768
Velocidad de operación (V85) km/h	82
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Grave para terceros

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 41. Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	>900
Fc	1
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	6
ZLD (m)	3
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 42. Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC2/H1	Rígido	Vuelco en talud	2

Cuadro 43. Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
150	0,00	0,5	11	2,80
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
3,00	2,20	3,00	110	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
24	7,33	0,00	8	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
150	0,00	4,25	14,75	6,55
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
6,75	1,70	6,75	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	2,37	0,00	3	0
Longitud total de la barrera (m)			161,00	

Debido a la imposibilidad física de realizar el esviaje, para mayor seguridad se recomienda colocar un terminal tipo atenuador de impacto diseñado para ochenta kilómetros por hora, el cual no existe al momento de hacer la inspección.

2.1.1.7 Punto de estudio N° 7, sentido San José - Limón

En el punto analizado se observa el peligro de vuelco por talud en sentido San José – Limón y la posibilidad de invasión a viviendas. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.

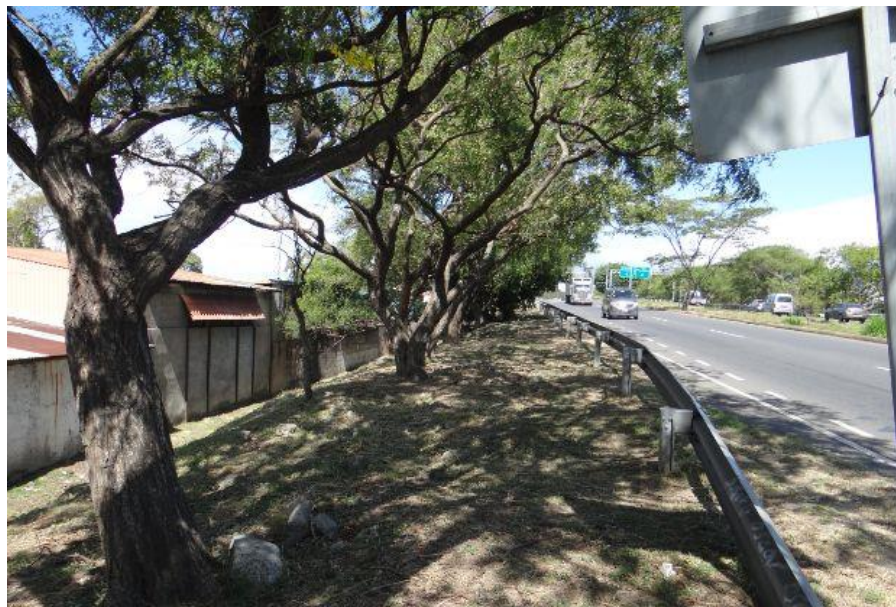


Figura 13: Sitio de estudio

Cuadro 44. Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
2+300	492065,36 E	Vuelco en talud	No sobresale del terreno
	1101682,84 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 45. Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	2,90
Longitud ZLD (m)	240
Pendiente ZLD (%)	3,5
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	36768
Velocidad de operación (V85) km/h	86
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Grave para terceros

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 46. Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	>900
Fc	1
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	6
ZLD (m)	2,9
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 47. Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC2/H1	Semirrígido	Vuelco en talud	2

Cuadro 48. Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
240	0,00	0,5	11	1,30
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2,90	2,20	2,90	110	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
24	60,69	0,00	61	20
Longitud total de la barrera (m)			301,00	

En este caso en particular se debe hacer una transición de 20,00 m por medio de una barrera H2 con el sistema existente en el intercambio entre la Ruta Nacional N° 32 y la Ruta Nacional N° 102. El abatimiento debe ser en paralelo, ya que no hay posibilidad física de realizar el esviaje, para mayor seguridad se recomienda colocar un terminal tipo atenuador de impacto diseñado para ochenta kilómetros por hora, el cual no existe al momento de hacer la inspección.

2.1.1.8 Punto de estudio N° 8, sentido Limón - San José

Se presenta el peligro de colisión contra un objeto fijo en sentido Limón – San José y la posibilidad de invasión de carril contrario. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 14: Sitio de estudio

Cuadro 49. Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
2+300	492038,52 E	Colisión objeto fijo	Sobresale del terreno
	1101499,44 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 50. Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	3,85
Longitud ZLD (m)	75
Pendiente ZLD (%)	2,5
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	36768
Velocidad de operación (V85) km/h	86
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Grave para terceros

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 51. Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	>900
Fc	1
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	6
ZLD (m)	3,85
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 52. Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón – San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC2/H1	Rígido	Colisión objeto fijo	2

Cuadro 53. Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
68	8,00	0,5	11	3,85
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
3,85	2,20	4,00	110	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
24	0,00	0,00	0	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
68	8,00	4,25	14,75	7,60
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
7,6	1,70	7,75	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	1,55	0,00	2	0
Longitud total de la barrera (m)			86,00	

En este caso específico, como se tiene una bifurcación, se debe colocar una terminal de tipo atenuador con una clase de contención 100 uniendo la barrera de la vía principal con la actual barrera del intercambio hacia la Ruta Nacional 102. El abatimiento posterior debe ser en paralelo, ya que no hay

posibilidad física de realizar el esvaje, para mayor seguridad se recomienda colocar un terminal tipo atenuador de impacto diseñado para ochenta kilómetros por hora.

2.1.1.9 Punto de estudio N° 9, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa el peligro de existencia de cuneta peligrosa y posible invasión a marginal en sentido Limón – San José. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 15: Sitio de estudio

Cuadro 54 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
2+800	491929,00 E	Cuneta Peligrosa / Invasión marginal	No sobresale del terreno
	1102028,79 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 55 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	1,50
Longitud ZLD (m)	26
Pendiente ZLD (%)	2,5
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	33711
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	82
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Grave para terceros

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 56 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	>900
Fc	1
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	6
ZLD (m)	1,5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 57 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón – San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Semirrígido	Invasión marginal	2

Cuadro 58 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
26	0,00	0,5	6,0	0,70
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1,50	2,00	1,50	100	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
24	58,67	0,00	59	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
26	0,00	4,25	14,75	4,45
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5,25	1,70	5,25	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	12,19	0,00	13	0
Longitud total de la barrera (m)			93,00	

Debido a la imposibilidad física de realizar el esviaje, para mayor seguridad se recomienda colocar un terminal tipo atenuador de impacto diseñado para ochenta kilómetros por hora.

2.1.1.10 Punto de estudio N° 10, sentido San José - Limón

En el punto analizado se observa la posibilidad de caída del paso elevado de Barrio Socorro, con invasión de carriles. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 16: Sitio de estudio

Cuadro 59 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
4+400	492762,75 E	Paso elevado, Barrio Socorro	No sobresale del terreno
	1102981,28 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 60 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	2,50
Longitud ZLD (m)	98
Pendiente ZLD (%)	5
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	33711
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	86
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy Grave

Cuadro 61 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	>900
Fc	1
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	6
ZLD (m)	2,5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 62 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Semirrígido	Paso elevado, Barrio Socorro	1

Cuadro 63 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
90	0,00	0,5	11	1,80
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2,50	2,20	2,50	110	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
24	30,80	0,00	0	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
90	0,00	4,25	14,75	5,55
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
6,25	1,70	6,25	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
16	8,96	0,00	9	0
Longitud total de la barrera (m)			99,00	

Al inicio de la barrera se debe colocar una terminal de tipo atenuador con una con un Nivel de contención 100 ya que no es posible abatir la barrera debido a los accesos en el intercambio entre la Ruta Nacional N° 32 y la Ruta de Travesía 40301.

2.1.1.11 Punto de estudio N° 11, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa la posibilidad de caída del paso elevado de Barrio Socorro, con invasión de carriles en sentido Limón - San José. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 17: Sitio de estudio

Cuadro 64 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
4+400	492762,75 E	Paso elevado, Barrio Socorro	No sobresale del terreno
	1102981,28 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 65 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón – San José
ZLD (m)	2,50
Longitud ZLD (m)	98
Pendiente ZLD (%)	5
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	33711
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	82
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy Grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 66 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Sentido Limón – San José
Radio de Curvatura (m)	>900
Fc	1
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	6
ZLD (m)	2,5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 67 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón – San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Semirrígido	Paso elevado, Barrio Socorro	1

Cuadro 68 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
90	0,00	0,5	11	1,80
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2,50	2,20	2,50	110	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
24	30,80	0,00	0	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
90	0,00	4,25	14,75	5,55
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
6,25	1,70	6,25	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
16	8,96	0,00	9	0
Longitud total de la barrera (m)			99,00	

Al inicio de la barrera se debe colocar una terminal de tipo atenuador con una con un Nivel de contención 100 ya que no es posible abatir la barrera debido a los accesos en el intercambio entre la Ruta Nacional N° 32 y la Ruta de Travesía 40301.

2.1.1.12 Punto de estudio N° 12, sentido San José - Limón

En el punto analizado se observa una cuneta peligrosa sentido San José - Limón. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 18: Sitio de estudio

Cuadro 69 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
5+600	493797,98 E	Cuneta Peligrosa	No sobresale del terreno
	1103407,81 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 70 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	0,80
Longitud ZLD (m)	165
Pendiente ZLD (%)	7
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	33711
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	86
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Normal
Datos de accidentes (Gravedad)	Normal

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 71 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	>900
Fc	1
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	6
ZLD (m)	0,8
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 72 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC2 / H1	Rígido	Cuneta Peligrosa	1

Cuadro 73 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
165	0,00	0,5	11	0,50
L3 (m)	Ls (m)	L _A (m)	L _R (m)	Ancho de carril (m)
0,80	2,20	0,80	110	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
24	41,25	0,00	42	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
165	0,00	4,25	14,75	4,25
L3 (m)	Ls (m)	L _A (m)	L _R (m)	Ancho de carril (m)
4,55	1,70	4,55	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
16	5,27	0,00	6	0
Longitud total de la barrera (m)			213,00	

Debido a la imposibilidad física de realizar el esviaje, para mayor seguridad se recomienda colocar un terminal tipo atenuador de impacto diseñado para ochenta kilómetros por hora.

2.1.1.13 Punto de estudio N° 13, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una cuneta peligrosa en ambos sentidos. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 19: Sitio de estudio

Cuadro 74 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
5+600	493797,98 E	Cuneta Peligrosa	No sobresale del terreno
	1103407,81 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 75 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	0,10
Longitud ZLD (m)	165
Pendiente ZLD (%)	50
Radio de curvatura (m)	900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	33711
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	90
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Normal
Datos de accidentes (Gravedad)	Normal

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 76 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	900
Fc	1
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	6
ZLD (m)	0,1
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 77 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC2 / H1	Rígido	Cuneta Peligrosa	1

Cuadro 78 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
165	0,00	0,5	11	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
0,50	2,20	0,50	110	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
24	0,00	0,00	0	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
165	0,00	4,25	14,75	4,25
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4,25	1,70	4,25	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	0,00	0,00	0	0
Longitud total de la barrera (m)			165,00	

Debido a la imposibilidad física de realizar el esviaje, para mayor seguridad se recomienda colocar un terminal tipo atenuador de impacto diseñado para ochenta kilómetros por hora.

2.1.1.14 Punto de estudio N° 14, ambos sentidos

En el punto analizado se observa una cuneta peligrosa en ambos sentidos. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 20: Sitio de estudio

Cuadro 79 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
7+700	495367,14 E	Cuneta peligrosa	No sobresale del terreno
	1104566,38 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 80 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos ambos sentidos
ZLD (m)	0,10
Longitud ZLD (m)	445
Pendiente ZLD (%)	55
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	33711
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	89
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Normal
Datos de accidentes (Gravedad)	Normal

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 81 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos ambos sentidos
Radio de Curvatura (m)	>900
Fc	1
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	6
ZLD (m)	0,1
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 82 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Ambos sentidos				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC2/H1	Rígido	Cuneta peligrosa	1

Cuadro 83 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
400	0,00	0,5	11	0,10
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
0,40	2,20	0,40	110	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
24	82,50	0,00	83	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
400	0,00	4,25	14,75	3,85
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4,15	1,70	4,15	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
16	5,78	0,00	6	0
Longitud total de la barrera (m)			489,00	

Debido a la imposibilidad física de realizar el esviaje, para mayor seguridad se recomienda colocar un terminal tipo atenuador de impacto diseñado para ochenta kilómetros por hora.

2.1.1.15 Punto de estudio N° 15, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una cuneta peligrosa en sentido Limón – San José. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 21: Sitio de estudio

Cuadro 84 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
10+800	496800,51 E	Vuelco talud no traspasable	No sobresale del terreno
	1107335,45 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 85 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	2,15
Longitud ZLD (m)	240
Pendiente ZLD (%)	15
Radio de curvatura (m)	900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	33711
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	72
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Normal
Datos de accidentes (Gravedad)	Normal

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 86 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	900
Fc	1
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	6
ZLD (m)	2,15
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 87 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC2 / H1	Semirrígido	Vuelco en talud	1

Cuadro 88 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
240	0,00	0,5	6	1,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2,15	1,70	2,15	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	24,19	0,00	25	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
240	0,00	4,25	9,75	5,25
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5,9	1,70	5,9	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	8,81	0,00	9	0
Longitud total de la barrera (m)			274,00	

Debido a la imposibilidad física de realizar el esviaje, para mayor seguridad se recomienda colocar un terminal tipo atenuador de impacto diseñado para ochenta kilómetros por hora.

2.1.1.16 Punto de estudio N° 16, sentido San José - Limón

En el punto analizado se observa talud no traspasable con posibilidad de vuelco en ambos sentidos. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 22: Sitio de estudios

Cuadro 89 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
10+800	496800,51 E	Vuelco talud no traspasable	No sobresale del terreno
	1107335,45 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 90 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	1,00
Longitud ZLD (m)	240
Pendiente ZLD (%)	5
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	33711
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Normal
Datos de accidentes (Gravedad)	Normal

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 91 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	>900
Fc	1
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	6
ZLD (m)	1
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 92 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC2 / H1	Rígido	Vuelco talud no traspasable	1

Cuadro 93 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
240	0,00	0,5	6	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
0,60	1,70	0,60	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	13,33	0,00	14	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
240	0,00	4,25	9,75	4,25
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4,35	1,70	4,35	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	1,84	0,00	2	0
Longitud total de la barrera (m)			256,00	

Debido a la imposibilidad física de realizar el esviaje, para mayor seguridad se recomienda colocar un terminal tipo atenuador de impacto diseñado para ochenta kilómetros por hora.

2.1.1.17 Punto de estudio N° 17, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa un talud no traspasable en sentido Limón – San José. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 23: Sitio de estudio

Cuadro 94 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
11+500	497001,54 E	Vuelco talud no traspasable	No sobresale del terreno
	1107887,18 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 95 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	2,00
Longitud ZLD (m)	60
Pendiente ZLD (%)	-22
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	33711
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	72
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Normal
Datos de accidentes (Gravedad)	Normal

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 96 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	>900
Fc	1
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	6
ZLD (m)	2
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 97 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC2 / H1	Semirrígido	Vuelco talud no traspasable	1

Cuadro 98 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
60	0,00	0,5	6	1,00
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2,00	1,70	2,00	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	12,41	1,69	13	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
60	0,00	4,25	9,75	4,75
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5,75	1,70	5,75	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	5,82	5,33	8	0
Longitud total de la barrera (m)			81,00	

2.1.1.18 Punto de estudio N° 18, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido Limón – San José. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 24: Sitio de estudio

Cuadro 99 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
11+800	497116,36 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1108209,75 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 100 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	0,10
Longitud ZLD (m)	60
Pendiente ZLD (%)	-75
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	33711
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	72
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 101 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	>900
Fc	1
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	6
ZLD (m)	0,1
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 102 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC2/H1	Rígido	Caída a precipicio	1

Cuadro 103 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
60	0,00	0,5	6	0,10
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
0,10	1,70	0,10	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	0,00	0,00	0	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
60	0,00	4,25	9,75	3,85
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
3,85	1,70	3,85	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	0,00	0,00	0	0
Longitud total de la barrera (m)			60,00	

Debido a la imposibilidad física de realizar el esviaje, para mayor seguridad se recomienda colocar un terminal tipo atenuador de impacto diseñado para ochenta kilómetros por hora.

2.1.1.19 Punto de estudio N° 19, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una caída producto de la erosión generada por una alcantarilla expuesta en sentido Limón – San José. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 25: Sitio de estudio N° 19

Cuadro 104 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
11+800	497133,72 E	Zanja por alcantarilla	No sobresale del terreno
	1108257,37 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 105 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	3,00
Longitud ZLD (m)	20
Pendiente ZLD (%)	-10
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	33711
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	72
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 106 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	>900
Fc	1
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	6
ZLD (m)	3
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 107 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC2/H1	Semirrígido	Zanja por alcantarilla	1

Cuadro 108 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
20	0,00	0,5	6	2,00
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
3,00	1,70	3,00	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	7,27	2,73	8	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
20	0,00	4,25	9,75	5,75
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
6,75	1,70	6,75	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	5,42	6,29	9	0
Longitud total de la barrera (m)			37,00	

2.1.1.20 Punto de estudio N° 20, sentido San José - Limón

En el punto analizado se observa paso de quebrada en sentido San José - Limón. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 26: Sitio de estudio

Cuadro 109 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
12+300	497352,08 E	Paso de Quebrada	No sobresale del terreno
	1108695,13 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 110 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	0,60
Longitud ZLD (m)	60
Pendiente ZLD (%)	8
Radio de curvatura (m)	600-900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	33711
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 111 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	600-900
Fc	1,2
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	7,2
ZLD (m)	0,6
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 112 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC2/H1	Rígido	Paso de Quebrada	2

Cuadro 113 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
60	0,00	0,5	6	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
0,60	1,70	0,60	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	1,59	0,59	2	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
60	0,00	8,00	13,50	8,00
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
8,1	1,70	8,1	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	0,54	8,05	9	0
Longitud total de la barrera (m)			71,00	

2.1.1.21 Punto de estudio N° 21, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa caída a propiedades aledañas en sentido Limón – San José. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 27: Sitio de estudio

Cuadro 114 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
12+300	497352,08 E	Caída a paso peatonal y lotes	No sobresale del terreno
	1108695,13 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 115 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	0,60
Longitud ZLD (m)	60
Pendiente ZLD (%)	8
Radio de curvatura (m)	600-900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	33711
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	72
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Grave para terceros

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 116 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	600-900
Fc	1,2
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	7,2
ZLD (m)	0,6
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 117 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Rígido	Caída a paso peatonal y lotes	1

Cuadro 118 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
60	0,00	0,5	6	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
0,60	1,70	0,60	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	13,33	0,00	14	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
60	0,00	4,25	9,75	4,25
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4,35	1,70	4,35	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	1,84	0,00	2	0
Longitud total de la barrera (m)			76,00	

Debido a la imposibilidad física de realizar el esviaje, para mayor seguridad se recomienda colocar un terminal tipo atenuador de impacto diseñado para ochenta kilómetros por hora.

2.1.1.22 Punto de estudio N° 22, sentido San José - Limón

En el punto analizado se observa caída a propiedades aledañas en sentido San José - Limón.

En el sitio se observa una barrera en concreto que no cumple con las características pedidas, por lo que debe ser eliminada y sustituida por una nueva que sí cumpla con lo recomendado según diseño.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 28: Sitio de estudio

Cuadro 119 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
12+900	497911,16 E	Caída a lotes	No sobresale del terreno
	1108963,29 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 120 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	0,35
Longitud ZLD (m)	55
Pendiente ZLD (%)	-80
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	33711
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Grave para terceros

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 121 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	>900
Fc	1
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	6
ZLD (m)	0,35
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 122 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Rígido	Caída a lotes	1

Cuadro 123 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
55	0,00	0,5	6	0,35
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
0,35	1,70	0,35	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	0,00	0,00	0	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
55	0,00	4,25	9,75	4,10
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4,1	1,70	4,1	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	0,00	0,00	0	0
Longitud total de la barrera (m)			55,00	

Debido a la imposibilidad física de realizar el esviaje, para mayor seguridad se recomienda colocar un terminal tipo atenuador de impacto diseñado para ochenta kilómetros por hora.

2.1.1.23 Punto de estudio N° 23, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una caída a propiedades aledañas en sentido Limón - San José.

En el sitio se observa una barrera en concreto que no cumple con las características pedidas, por lo que debe ser eliminada y sustituida por una nueva que sí cumpla con lo recomendado según diseño.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 29: Sitio de estudio

Cuadro 124 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
12+900	497911,16 E	Caída a paso peatonal y lotes	No sobresale del terreno
	1108963,29 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 125 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	0,35
Longitud ZLD (m)	75
Pendiente ZLD (%)	-65
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	33711
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	72
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Grave para terceros

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 126 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	>900
Fc	1
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	6
ZLD (m)	0,35
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 127 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Rígido	Caída a paso peatonal y lotes	1

Cuadro 128 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
75	0,00	0,5	6	0,35
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
0,35	1,70	0,35	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	0,00	0,00	0	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
75	0,00	4,25	9,75	4,10
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4,1	1,70	4,1	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	0,00	0,00	0	0
Longitud total de la barrera (m)			75,00	

Debido a la imposibilidad física de realizar el esviaje, para mayor seguridad se recomienda colocar un terminal tipo atenuador de impacto diseñado para ochenta kilómetros por hora.

2.1.1.24 Punto de estudio N° 24, ambos sentidos

En el punto analizado se observa una quebrada en ambos sentidos.

En el sitio se observa una barrera en concreto que no cumple con las características pedidas, por lo que debe ser eliminada y sustituida por una nueva que sí cumpla con lo recomendado según diseño.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 30: Sitio de estudio

Cuadro 129 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
13+500	498483,92 E	Paso de Quebrada	No sobresale del terreno
	1109042,21 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 130 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos ambos sentidos
ZLD (m)	0,40
Longitud ZLD (m)	50
Pendiente ZLD (%)	-70
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	33711
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 131 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos Ambos sentidos
Radio de Curvatura (m)	>900
Fc	1
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	6
ZLD (m)	0,4
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 132 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Ambos sentidos				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC2/H1	Rígido	Paso de Quebrada	1

Cuadro 133 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
50	0,00	0,5	6	0,40
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
0,40	1,70	0,40	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	0,00	0,00	0	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
50	0,00	4,25	9,75	4,15
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4,15	1,70	4,15	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	0,00	0,00	0	0
Longitud total de la barrera (m)			50,00	

Debido a la imposibilidad física de realizar el esviaje, para mayor seguridad se recomienda colocar un terminal tipo atenuador de impacto diseñado para ochenta kilómetros por hora.

2.1.1.25 Punto de estudio N° 25, sentido San José - Limón

En el punto analizado se observa una caída a precipicio e invasión de carretera marginal en ambos sentidos.

En el sitio se observa una barrera en concreto que no cumple con las características pedidas, por lo que debe ser eliminada y sustituida por una nueva que sí cumpla con lo recomendado según diseño.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 31: Sitio de estudio

Cuadro 134 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
13+700	498768,93 E	Caída a precipicio y a marginal	No sobresale del terreno
	1109087,98 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 135 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	0,10
Longitud ZLD (m)	180
Pendiente ZLD (%)	-80
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	33711
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Grave para terceros

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 136 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	>900
Fc	1
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	6
ZLD (m)	0,1
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 137 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Rígido	Caída a precipicio y a marginal	1

Cuadro 138 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
180	0,00	0,5	6	0,60
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
0,10	1,70	1,00	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	32,00	0,00	32	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
180	0,00	4,25	9,75	4,35
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
3,85	1,70	4,75	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	6,74	0,00	7	0
Longitud total de la barrera (m)			219,00	

Debido a la imposibilidad física de realizar el esviaje, para mayor seguridad se recomienda colocar un terminal tipo atenuador de impacto diseñado para ochenta kilómetros por hora.

2.1.1.26 Punto de estudio N° 26, sentido San José - Limón

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido San José - Limón.

En el sitio se observa una barrera en concreto que no cumple con las características pedidas, por lo que debe ser eliminada y sustituida por una nueva que sí cumpla con lo recomendado según diseño.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 32: Sitio de estudio

Cuadro 139 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
14+300	499318,24 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1109122,68 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 140 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	0,90
Longitud ZLD (m)	165
Pendiente ZLD (%)	10
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy Grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 141 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	>900
Fc	1
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	6
ZLD (m)	0,9
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 142 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Rígido	Caída a precipicio	1

Cuadro 143 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
165	0,00	0,5	6	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
0,90	1,70	0,90	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	5,99	0,83	7	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
165	0,00	4,25	9,75	4,25
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4,65	1,70	4,65	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	2,83	4,49	6	0
Longitud total de la barrera (m)			178,00	

2.1.1.27 Punto de estudio N° 27, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido Limón – San José.

En el sitio se observa una barrera en concreto que no cumple con las características pedidas, por lo que debe ser eliminada y sustituida por una nueva que sí cumpla con lo recomendado según diseño.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 33: Sitio de estudio

Cuadro 144 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
14+300	499318,24 E	Cuneta peligrosa	No sobresale del terreno
	1109122,68 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 145 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	1,95
Longitud ZLD (m)	220
Pendiente ZLD (%)	5
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Normal
Datos de accidentes (Gravedad)	Normal

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 146 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	>900
Fc	1
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	6
ZLD (m)	1,95
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 147 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC2 / H1	Rígido	Cuneta peligrosa	1

Cuadro 148 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
220	0,00	0,5	6	1,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1,95	1,70	1,95	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	18,46	0,00	19	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
220	0,00	4,25	9,75	5,25
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5,7	1,70	5,7	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	6,32	0,00	7	0
Longitud total de la barrera (m)			246,00	

Debido a la imposibilidad física de realizar el esviaje, para mayor seguridad se recomienda colocar un terminal tipo atenuador de impacto diseñado para ochenta kilómetros por hora.

2.1.1.28 Punto de estudio N° 28, sentido San José - Limón

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido San José - Limón.

En el sitio se observa una barrera en concreto que no cumple con las características pedidas, por lo que debe ser eliminada y sustituida por una nueva que sí cumpla con lo recomendado según diseño.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 34: Sitio de estudio

Cuadro 149 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
15+000	499679,67 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1109461,84 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 150 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	1,50
Longitud ZLD (m)	180
Pendiente ZLD (%)	10
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy Grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 151 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	>900
Fc	1
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	6
ZLD (m)	1,5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 152 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Semirrígido	Caída a precipicio	2

Cuadro 153 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
160	0,00	0,5	6	0,80
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1,00	1,70	1,00	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	16,00	0,00	16	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
160	0,00	4,25	9,75	4,55
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4,75	1,70	4,75	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
45	3,37	0,00	4	0
Longitud total de la barrera (m)			180,00	

Debido a la imposibilidad física de realizar el esviaje, para mayor seguridad se recomienda colocar un terminal tipo atenuador de impacto diseñado para ochenta kilómetros por hora.

2.1.1.29 Punto de estudio N° 29, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una cuneta peligrosa en sentido Limón – San José. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.

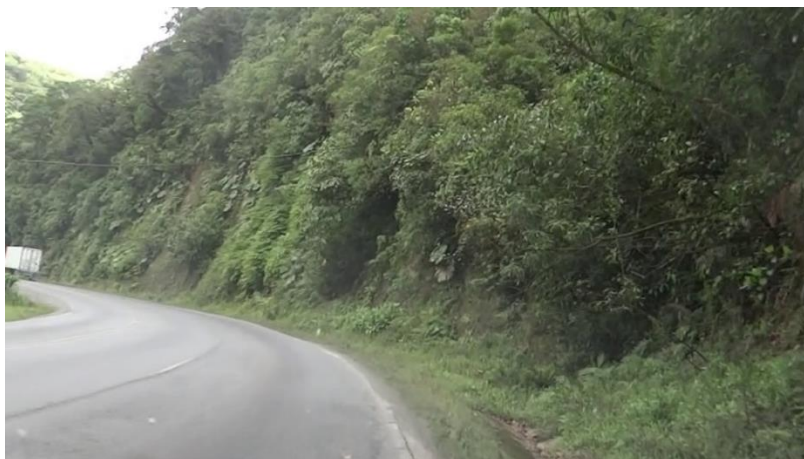


Figura 35: Sitio de estudio

Cuadro 154 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
15+000	499679,67 E	Cuneta peligrosa	No sobresale del terreno
	1109461,84 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 155 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	2,20
Longitud ZLD (m)	120
Pendiente ZLD (%)	15
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Normal
Datos de accidentes (Gravedad)	Normal

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 156 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	>900
Fc	1
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	6
ZLD (m)	2,2
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 157 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC2 / H1	Rígido	Cuneta peligrosa	1

Cuadro 158 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
120	0,00	0,5	6	1,70
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2,20	1,70	2,20	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	4,51	2,08	5	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
120	0,00	4,25	9,75	5,45
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5,95	1,70	5,95	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	3,17	5,71	7	0
Longitud total de la barrera (m)			132,00	

2.1.1.30 Punto de estudio N° 30, sentido San José - Limón

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido San José - Limón.

En el sitio existe una barrera colocada; sin embargo, no se tiene información sobre si sus especificaciones cumplen con el resultado recomendado, se debe verificar si esta berrera clocada cumple con lo que se recomienda, de lo contrario debe sustituirse por una nueva que sí cumpla.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 36: Sitio de estudio

Cuadro 159 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
15+400	499593,51 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1109883,64 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 160 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	1,10
Longitud ZLD (m)	52
Pendiente ZLD (%)	10
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy Grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 161 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	>900
Fc	1
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	6
ZLD (m)	1,1
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 162 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Semirrígido	Caída a precipicio	2

Cuadro 163 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
52	0,00	0,5	6	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1,10	1,70	1,10	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	8,66	0,98	9	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
52	0,00	4,25	9,75	4,25
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4,85	1,70	4,85	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	4,17	4,60	7	0
Longitud total de la barrera (m)			68,00	

2.1.1.31 Punto de estudio N° 31, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una cuneta peligrosa en sentido Limón – San José.

En el sitio existe una barrera colocada; sin embargo, no se tiene información sobre si sus especificaciones cumplen con el resultado recomendado, se debe verificar si esta berrera clocada cumple con lo que se recomienda, de lo contrario debe sustituirse por una nueva que sí cumpla.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 37: Punto de estudio

Cuadro 164 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
15+400	499585,90 E	Cuneta peligrosa	No sobresale del terreno
	1109933,41 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 165 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	1,50
Longitud ZLD (m)	33
Pendiente ZLD (%)	12
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Normal
Datos de accidentes (Gravedad)	Normal

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 166 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	>900
Fc	1
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	6
ZLD (m)	1,5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 167 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC2 / H1	Semirrígido	Cuneta peligrosa	1

Cuadro 168 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
33	0,00	0,5	6	0,50
L3 (m)	Ls (m)	La (m)	Lr (m)	Ancho de carril (m)
1,50	1,70	1,50	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	13,46	1,25	14	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
33	0,00	4,25	9,75	4,25
L3 (m)	Ls (m)	La (m)	Lr (m)	Ancho de carril (m)
5,25	1,70	5,25	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	6,04	4,85	8	0
Longitud total de la barrera (m)			55,00	

2.1.1.32 Punto de estudio N° 32, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido Limón - San José.

En el sitio existe una barrera colocada; sin embargo, no se tiene información sobre si sus especificaciones cumplen con el resultado recomendado, se debe verificar si esta barrera colocada cumple con lo que se recomienda, de lo contrario debe sustituirse por una nueva que sí cumpla.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 38: Sitio de estudio

Cuadro 169 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
16+500	499251,59 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1110900,53 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 170 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	1,00
Longitud ZLD (m)	165
Pendiente ZLD (%)	10
Radio de curvatura (m)	100-300
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy Grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 171 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	100-300
Fc	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	9
ZLD (m)	1
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 172 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Rígido	Caída a precipicio	1

Cuadro 173 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
165	0,00	0,5	6	0,50
L3 (m)	Ls (m)	La (m)	Lr (m)	Ancho de carril (m)
1,20	1,70	1,20	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	9,92	1,05	10	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
165	0,00	4,25	9,75	4,25
L3 (m)	Ls (m)	La (m)	Lr (m)	Ancho de carril (m)
4,95	1,70	4,95	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	4,82	4,65	7	0
Longitud total de la barrera (m)			182,00	

2.1.1.33 Punto de estudio N° 33, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa un paso de agua en sentido Limón – San José. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 39: Sitio de estudio

Cuadro 174 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
16+900	499251,29 E	Paso de agua	No sobresale del terreno
	1111246,14 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 175 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	3,50
Longitud ZLD (m)	75
Pendiente ZLD (%)	-25
Radio de curvatura (m)	300-600
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy Grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 176 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	300-600
Fc	1,3
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	7,8
ZLD (m)	3,5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 177 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Semirrígido	Paso de agua	2

Cuadro 178 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
75	0,00	0,5	6	2,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
3,50	1,70	3,50	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	6,96	3,20	8	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
75	0,00	4,25	9,75	6,25
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
7,25	1,70	7,25	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	5,25	6,77	9	0
Longitud total de la barrera (m)			92,00	

2.1.1.34 Punto de estudio N° 34, sentido San José - Limón

En el punto analizado se observa caída a precipicio en sentido San José - Limón. En el sitio se observa una barrera en concreto que no cumple con las características pedidas, por lo que debe ser eliminada y sustituida por una nueva que sí cumpla con lo recomendado según diseño.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 40: Sitio de estudio

Cuadro 179 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
17+600	499584,09 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1111699,58 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 180 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	1,00
Longitud ZLD (m)	155
Pendiente ZLD (%)	-30
Radio de curvatura (m)	600-900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy Grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 181 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	600-900
Fc	1,2
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	7,2
ZLD (m)	1,0
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 182 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Rígido	Caída a precipicio	1

Cuadro 183 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
155	0,00	0,5	6	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
0,50	1,70	0,50	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	0,00	0,50	1	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
155	0,00	4,25	9,75	4,25
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4,25	1,70	4,25	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	0,00	4,25	5	0
Longitud total de la barrera (m)			161,00	

2.1.1.35 Punto de estudio N° 35, sentido San José - Limón

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido San José - Limón.

En el sitio se observa una barrera en concreto que no cumple con las características pedidas, por lo que debe ser eliminada y sustituida por una nueva que sí cumpla con lo recomendado según diseño.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 41: Sitio de estudio

Cuadro 184 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
17+900	499275,97 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1111881,77 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 185 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	0,50
Longitud ZLD (m)	150
Pendiente ZLD (%)	-30
Radio de curvatura (m)	600-900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy Grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 186 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	600-900
Fc	1,2
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	7,2
ZLD (m)	0,5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 187 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Rígido	Caída a precipicio	1

Cuadro 188 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
150	0,00	0,5	6	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
0,50	1,70	0,50	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	0,00	0,50	1	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
150	0,00	4,25	9,75	4,25
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4,25	1,70	4,25	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	0,00	4,25	5	0
Longitud total de la barrera (m)			156,00	

2.1.1.36 Punto de estudio N° 36, sentido San José - Limón

En el punto analizado se observa caída a precipicio en sentido San José – Limón.

En el sitio existe una barrera colocada; sin embargo, no se tiene información sobre si sus especificaciones cumplen con el resultado recomendado, se debe verificar si esta berrera clocada cumple con lo que se recomienda, de lo contrario debe sustituirse por una nueva que sí cumpla.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 42: Sitio de estudio

Cuadro 189 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
18+200	499163,62 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1111956,12 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 190 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	1,00
Longitud ZLD (m)	90
Pendiente ZLD (%)	-30
Radio de curvatura (m)	100-300
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy Grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 191 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	100-300
Fc	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	9
ZLD (m)	1
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 192 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Rígido	Caída a precipicio	1

Cuadro 193 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
90	0,00	0,5	6	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1,00	1,70	1,00	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	7,35	0,91	8	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
90	0,00	4,25	9,75	4,25
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4,75	1,70	4,75	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	3,50	4,54	6	0
Longitud total de la barrera (m)			104,00	

2.1.1.37 Punto de estudio N° 37, ambos sentidos

En el punto analizado se observa precipicio en ambos sentidos.

En el sitio se observa una barrera que en apariencia no cumple con las características pedidas, por lo que debe ser eliminada y sustituida por una nueva que sí cumpla con lo recomendado según diseño.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 43: Sitio de estudio

Cuadro 194 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
18+900	498481,00 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1112026,49 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 195 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos ambos sentidos
ZLD (m)	1,00
Longitud ZLD (m)	145
Pendiente ZLD (%)	-35
Radio de curvatura (m)	100-300
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy Grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 196 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos ambos sentidos
Radio de Curvatura (m)	100-300
Fc	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	9
ZLD (m)	1
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 197 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Ambos sentidos				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Rígido	Caída a precipicio	1

Cuadro 198 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
145	0,00	0,5	6	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1,00	1,70	1,00	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	7,35	0,91	8	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
145	0,00	4,25	9,75	4,25
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4,75	1,70	4,75	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	3,50	4,54	6	0
Longitud total de la barrera (m)			159,00	

2.1.1.38 Punto de estudio N° 38, sentido San José - Limón

En el punto analizado se observa caída a precipicio en sentido San José - Limón.

En el sitio se observa una barrera que en apariencia no cumple con las características pedidas, por lo que debe ser eliminada y sustituida por una nueva que sí cumpla con lo recomendado según diseño.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 44: Sitio de estudio

Cuadro 199 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
19+300	498822,62 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1112100,52 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 200 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	1,20
Longitud ZLD (m)	122
Pendiente ZLD (%)	20
Radio de curvatura (m)	100-300
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy Grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 201 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	100-300
Fc	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	9
ZLD (m)	1,2
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 202 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Rígido	Caída a precipicio	1

Cuadro 203 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
122	0,00	0,5	6	0,70
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1,20	1,70	1,20	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	7,09	1,09	8	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
122	0,00	4,25	9,75	4,45
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4,95	1,70	4,95	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	3,44	4,74	6	0
Longitud total de la barrera (m)			136,00	

2.1.1.39 Punto de estudio N° 39, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una cuneta peligrosa en sentido Limón – San José.

En el sitio se observa una barrera impactada que en apariencia no cumple con las características pedidas, y además se encuentra impactada, por lo que debe ser eliminada y sustituida por una nueva que sí cumpla con lo recomendado según diseño.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 45: Sitio de estudio

Cuadro 204 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
19+500	498966,02 E	Cuneta peligrosa	No sobresale del terreno
	1112196,67 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 205 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	2,00
Longitud ZLD (m)	65
Pendiente ZLD (%)	25
Radio de curvatura (m)	100-300
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Normal
Datos de accidentes (Gravedad)	Normal

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 206 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	100-300
Fc	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	9
ZLD (m)	2
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 207 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón – San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC2 / H1	Semirrígido	Cuneta peligrosa	2

Cuadro 208 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
65	0,00	0,5	6	1,00
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2,00	1,70	2,00	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	12,41	1,69	13	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
65	0,00	8,00	13,50	8,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
9,5	1,70	9,5	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	4,57	8,96	11	0
Longitud total de la barrera (m)			89,00	

2.1.1.40 Punto de estudio N° 40, sentido San José - Limón

En el punto analizado se observa caída a precipicio en sentido San José - Limón.

En el sitio se observa una barrera impactada que en apariencia no cumple con las características pedidas, por lo que debe ser eliminada y sustituida por una nueva que sí cumpla con lo recomendado según diseño.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 46: Sitio de estudio

Cuadro 209 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
19+600	499096,03 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1112263,95 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 210 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	2,40
Longitud ZLD (m)	160
Pendiente ZLD (%)	20
Radio de curvatura (m)	100-300
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy Grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 211 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	100-300
Fc	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	9
ZLD (m)	2,4
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 212 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Semirrígido	Caída a precipicio	1

Cuadro 213 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
160	0,00	0,5	6	1,40
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2,40	1,70	2,40	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	11,69	2,05	12	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
160	0,00	4,25	9,75	5,15
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
6,15	1,70	6,15	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	5,65	5,72	9	0
Longitud total de la barrera (m)			181,00	

2.1.1.41 Punto de estudio N° 41, aproximaciones del Túnel Zurquí

En este caso se presenta el diseño de las entradas y salidas del Túnel Zurquí en ambos sentidos.



Figura 47: Sitio de estudio

Cuadro 214 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
19+900	499100,30 E	Colisión contra Túnel Zurquí	No sobresale del terreno
	1112488,83 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 215 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos ambos sentidos
ZLD (m)	2
Longitud ZLD (m)	10
Pendiente ZLD (%)	1,5
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	33711
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	79
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Grave

En este caso no es necesario compara la zona libre mínima necesaria con la zona libre disponible ya que se trata del acceso y salida al túnel, por lo tanto, se pasa directamente al diseño, del cual se obtienen los siguientes resultados:

Cuadro 216 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Ambos sentidos				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC3 / H2	Semirrígido	Colisión contra Túnel Zurquí	1

Se presentan a continuación, las longitudes requeridas para los puntos de ingreso al túnel:

Cuadro 217 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular, ingreso al Túnel Zurquí

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0,00	0,5	6	1,00
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1,40	1,70	1,40	80	3,50
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	5,48	1,30	6	-
Longitud total de la barrera (m)			16,00	

Para este caso solo se requiere la longitud anterior al obstáculo ya que esta barrera debe anclarse al sistema existente del puente. No se requiere transición debido a que el sistema H2 se adapta al sistema existente en el túnel.

Se presentan a continuación, las longitudes requeridas para los puntos de salida del túnel:

Cuadro 218 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular, salida del Túnel Zurquí

Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0,00	4,00	9,50	4,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4,9	1,70	4,9	80	3,50
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	2,48	4,75	6	0
Longitud total de la barrera (m)			16,00	

Para este caso solo se requiere la longitud anterior al obstáculo ya que esta barrera debe anclarse al sistema existente del puente. No se requiere transición debido a que el sistema H2 se adapta al sistema existente en el túnel.

2.1.1.42 Punto de estudio N° 42, sentido San José - Limón

En el punto analizado se observa caída en precipicio en sentido San José - Limón.

En el sitio existe una barrera colocada; sin embargo, no se tiene información sobre si sus especificaciones cumplen con el resultado recomendado, se debe verificar si esta berrera clocada cumple con lo que se recomienda, de lo contrario debe sustituirse por una nueva que sí cumpla.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 48: Sitio de estudio

Cuadro 219 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
20+700	499486,98 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1113193,26 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 220 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	0,90
Longitud ZLD (m)	130
Pendiente ZLD (%)	24
Radio de curvatura (m)	100-300
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy Grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 221 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	100-300
Fc	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	9
ZLD (m)	0,9
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 222 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC2 / H1	Rígido	Caída a precipicio	1

Cuadro 223 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
130	0,00	0,5	6	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
0,90	1,70	0,90	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	5,99	0,83	7	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
130	0,00	4,25	9,75	4,25
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4,65	1,70	4,65	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	2,53	4,50	6	0
Longitud total de la barrera (m)			143,00	

2.1.1.43 Punto de estudio N° 43, sentido San José - Limón

En el punto analizado se observa una caída en precipicio en sentido San José - Limón.

En el sitio existe una barrera colocada; sin embargo, no se tiene información sobre si sus especificaciones cumplen con el resultado recomendado, se debe verificar si esta barrera colocada cumple con lo que se recomienda, de lo contrario debe sustituirse por una nueva que sí cumpla.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 49: Sitio de estudio

Cuadro 224 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
21+000	499794,49 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1113255,32 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 225 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	1,20
Longitud ZLD (m)	75
Pendiente ZLD (%)	15
Radio de curvatura (m)	100-300
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy Grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 226 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	100-300
Fc	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	9
ZLD (m)	1,2
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 227 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Semirrígido	Caída a precipicio	1

Cuadro 228 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
75	0,00	0,5	6	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1,20	1,70	1,20	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	9,92	1,05	10	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
75	0,00	4,25	9,75	4,25
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4,95	1,70	4,95	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	4,82	4,65	7	0
Longitud total de la barrera (m)			92,00	

2.1.1.44 Punto de estudio N° 44, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido Limón – San José.

En el sitio existe una barrera colocada; sin embargo, no se tiene información sobre si sus especificaciones cumplen con el resultado recomendado, se debe verificar si esta barrera colocada cumple con lo que se recomienda, de lo contrario debe sustituirse por una nueva que sí cumpla.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 50: Sitio de estudio

Cuadro 229 Ubicación y referencias del punto de estudio, punto 43

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
21+400	499873,65 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1113398,17 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 230 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	2,20
Longitud ZLD (m)	190
Pendiente ZLD (%)	11
Radio de curvatura (m)	100-300
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy Grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 231 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	100-300
Fc	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	9
ZLD (m)	2,2
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 232 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón – San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Semirrígido	Caída a precipicio	2

Cuadro 233 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
190	0,00	0,5	6	1,20
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2,20	1,70	2,20	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	12,04	1,87	13	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
190	0,00	8,00	13,50	8,70
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
9,7	1,70	9,7	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	4,89	9,11	11	0
Longitud total de la barrera (m)			214,00	

2.1.1.45 Punto de estudio N° 45, sentido San José - Limón

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido San José - Limón. En el sitio se observa una barrera impactada que en apariencia no cumple con las características pedidas, por lo que debe ser eliminada y sustituida por una nueva que sí cumpla con lo recomendado según diseño.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 51: Sitio de estudio

Cuadro 234 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
21+400	499873,65 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1113398,17 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 235 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	1,50
Longitud ZLD (m)	230
Pendiente ZLD (%)	15
Radio de curvatura (m)	100-300
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy Grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 236 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	100-300
Fc	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	9
ZLD (m)	1,5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 237 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Semirrígido	Caída a precipicio	1

Cuadro 238 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
230	0,00	0,5	6	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1,50	1,70	1,50	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	13,46	1,25	14	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
230	0,00	4,25	9,75	4,25
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5,25	1,70	5,25	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	6,71	4,81	9	0
Longitud total de la barrera (m)			253,00	

2.1.1.46 Punto de estudio N° 46, sentido San José - Limón

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido San José - Limón. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 52: Sitio de estudio

Cuadro 239 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
21+900	500403,10 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1113392,03 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 240 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	2,00
Longitud ZLD (m)	305
Pendiente ZLD (%)	18
Radio de curvatura (m)	100-300
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy Grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 241 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	100-300
Fc	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	9
ZLD (m)	2
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 242 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Semirrígido	Caída a precipicio	1

Cuadro 243 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
305	0,00	0,5	6	1,00
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2,00	1,70	2,00	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	12,41	1,69	13	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
305	0,00	4,25	9,75	4,75
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5,75	1,70	5,75	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	6,44	5,29	9	0
Longitud total de la barrera (m)			327,00	

2.1.1.47 Punto de estudio N° 47, sentido San José - Limón

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido San José - Limón.

En el sitio se observa una barrera impactada que en apariencia no cumple con las características pedidas, por lo que debe ser eliminada y sustituida por una nueva que sí cumpla con lo recomendado según diseño.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 53: Sitio de estudio

Cuadro 244 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
22+300	500810,17 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1113306,63 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 245 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	2,25
Longitud ZLD (m)	320
Pendiente ZLD (%)	18
Radio de curvatura (m)	100-300
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy Grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 246 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	100-300
Fc	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	9
ZLD (m)	2,25
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 247 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Semirrígido	Caída a precipicio	1

Cuadro 248 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
320	0,00	0,5	6	1,25
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2,50	1,70	2,50	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	14,40	2,05	15	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
320	0,00	4,25	9,75	5,00
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
6,25	1,70	6,25	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	7,74	5,65	10	0
Longitud total de la barrera (m)			345,00	

2.1.1.48 Punto de estudio N° 48, sentido San José - Limón

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido San José - Limón. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 54: Sitio de estudio

Cuadro 249 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
22+600	501146,60 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1113273,77 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 250 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	2,20
Longitud ZLD (m)	90
Pendiente ZLD (%)	15
Radio de curvatura (m)	100-300
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy Grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 251 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	100-300
Fc	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	9
ZLD (m)	2,2
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 252 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Semirrígido	Caída a precipicio	1

Cuadro 253 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
90	0,00	0,5	6	1,20
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2,20	1,70	2,20	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	12,04	1,87	13	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
90	0,00	4,25	9,75	4,95
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5,95	1,70	5,95	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	6,34	5,48	9	0
Longitud total de la barrera (m)			112,00	

2.1.1.49 Punto de estudio N° 49, sentido San José - Limón

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido San José - Limón. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 55: Sitio de estudio

Cuadro 254 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
23+100	501491,24 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1113377,92 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 255 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	3,00
Longitud ZLD (m)	100
Pendiente ZLD (%)	17
Radio de curvatura (m)	100-300
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 256 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	100-300
Fc	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	9
ZLD (m)	3
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 257 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Semirrígido	Caída a precipicio	1

Cuadro 258 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
100	0,00	0,5	6	2,00
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
3,00	1,70	3,00	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	10,75	2,60	12	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
100	0,00	4,25	9,75	5,75
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
6,75	1,70	6,75	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	5,96	6,25	9	0
Longitud total de la barrera (m)			121,00	

2.1.1.50 Punto de estudio N° 50, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido San José - Limón. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 56: Sitio de estudio

Cuadro 259 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
23+300	501706,79 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1113570,25 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 260 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	2,50
Longitud ZLD (m)	150
Pendiente ZLD (%)	17
Radio de curvatura (m)	100-300
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 261 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	100-300
Fc	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	9
ZLD (m)	2,5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 262 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Semirrígido	Caída a precipicio	1

Cuadro 263 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
150	0,00	0,5	6	1,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2,50	1,70	2,50	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	11,52	2,14	12	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
150	0,00	4,25	9,75	5,25
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
6,25	1,70	6,25	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	6,19	5,77	9	0
Longitud total de la barrera (m)			171,00	

2.1.1.51 Punto de estudio N° 51, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido Limón - San José. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.

En el sitio se observa una barrera en concreto que no cumple con las características pedidas, por lo que debe ser eliminada y sustituida por una nueva que sí cumpla con lo recomendado según diseño.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 57: Sitio de estudio

Cuadro 264 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
23+500	501790,20 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1113677,78 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 265 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	2,50
Longitud ZLD (m)	50
Pendiente ZLD (%)	17
Radio de curvatura (m)	300-600
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 266 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	300-600
Fc	1,3
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	7,8
ZLD (m)	2,5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 267 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Semirrígido	Caída a precipicio	2

Cuadro 268 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
50	0,00	0,5	6	1,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2,50	1,70	2,50	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	11,52	2,14	12	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
50	0,00	8,00	13,50	9,00
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
10	1,70	10	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	4,80	9,40	11	0
Longitud total de la barrera (m)			73,00	

2.1.1.52 Punto de estudio N° 52, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido Limón - San José. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.

En el sitio se observa una barrera impactada, por lo que debe ser eliminada y sustituida por una nueva que cumpla con lo recomendado según diseño.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 58: Sitio de estudio

Cuadro 269 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
24+100	501967,32 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	115102,04 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 270 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	1,50
Longitud ZLD (m)	180
Pendiente ZLD (%)	23
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 271 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	>900
Fc	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	9
ZLD (m)	1,5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 272 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón – San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Rígido	Caída a precipicio	2

Cuadro 273 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
180	0,00	0,5	6	1,00
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1,50	1,70	1,50	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	6,73	1,37	7	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
180	0,00	8,00	13,50	8,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
9	1,70	9	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	2,55	8,71	10	0
Longitud total de la barrera (m)			197,00	

2.1.1.53 Punto de estudio N° 53, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido Limón - San José.

En el sitio existe una barrera colocada; sin embargo, no se tiene información sobre si sus especificaciones cumplen con el resultado recomendado, se debe verificar si esta berrera clocada cumple con lo que se recomienda, de lo contrario debe sustituirse por una nueva que sí cumpla.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 59: Sitio de estudio

Cuadro 274 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
24+900	501967,32 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	115102,04 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 275 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	1,50
Longitud ZLD (m)	250
Pendiente ZLD (%)	12
Radio de curvatura (m)	100-300
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 276 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	100-300
Fc	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	9
ZLD (m)	1,5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 277 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Rígido	Caída a precipicio	2

Cuadro 278 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
250	0,00	0,5	6	1,00
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1,50	1,70	1,50	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	6,73	1,37	7	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
250	0,00	8,00	13,50	8,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
9	1,70	9	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	2,55	8,71	10	0
Longitud total de la barrera (m)			267,00	

2.1.1.54 Punto de estudio N° 54, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido Limón - San José.

En el sitio existe una barrera colocada; sin embargo, no se tiene información sobre si sus especificaciones cumplen con el resultado recomendado, se debe verificar si esta barrera colocada cumple con lo que se recomienda, de lo contrario debe sustituirse por una nueva que sí cumpla.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 60: Sitio de estudio

Cuadro 279 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
25+100	501967,32 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	115102,04 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 280 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	2,70
Longitud ZLD (m)	130
Pendiente ZLD (%)	20
Radio de curvatura (m)	100-300
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 281 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	100-300
Fc	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	9
ZLD (m)	2,7
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 282 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón – San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Semirrígido	Caída a precipicio	2

Cuadro 283 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
130	0,00	0,5	6	1,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2,70	1,70	2,70	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	13,44	2,25	14	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
130	0,00	8,00	13,50	9,00
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
10,2	1,70	10,2	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	5,69	9,47	12	0
Longitud total de la barrera (m)			156,00	

2.1.1.55 Punto de estudio N° 55, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido Limón - San José.

En el sitio existe una barrera colocada; sin embargo, no se tiene información sobre si sus especificaciones cumplen con el resultado recomendado, se debe verificar si esta berrera clocada cumple con lo que se recomienda, de lo contrario debe sustituirse por una nueva que sí cumpla.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 61: Sitio de estudio

Cuadro 284 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
25+300	502026,06 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1115378,84 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 285 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	1,00
Longitud ZLD (m)	110
Pendiente ZLD (%)	45
Radio de curvatura (m)	100-300
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 286 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	100-300
Fc	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	9
ZLD (m)	1
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 287 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Rígido	Caída a precipicio	2

Cuadro 288 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
110	0,00	0,5	6	1,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1,50	1,70	1,50	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	0,00	1,50	2	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
110	0,00	8,00	13,50	9,00
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
9	1,70	9	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	0,00	9,00	9	0
Longitud total de la barrera (m)			121,00	

2.1.1.56 Punto de estudio N° 56, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido Limón - San José.

En el sitio existe una barrera colocada; sin embargo, no se tiene información sobre si sus especificaciones cumplen con el resultado recomendado, se debe verificar si esta barrera colocada cumple con lo que se recomienda, de lo contrario debe sustituirse por una nueva que sí cumpla.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 62: Sitio de estudio

Cuadro 289 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
25+600	501970,64 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1115657,79 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 290 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	1,50
Longitud ZLD (m)	115
Pendiente ZLD (%)	30
Radio de curvatura (m)	300-600
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 291 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	300-600
Fc	1,3
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	7,8
ZLD (m)	1,5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 292 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Rígido	Caída a precipicio	1

Cuadro 293 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
100	0,00	0,5	6	1,00
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1,50	1,70	1,50	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	6,73	1,37	7	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
100	0,00	4,25	9,75	4,75
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5,25	1,70	5,25	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	3,36	5,03	7	0
Longitud total de la barrera (m)			114,00	

2.1.1.57 Punto de estudio N° 57, sentido San José - Limón

En el punto analizado se observa un paso de alcantarilla con canal abierto en sentido San José – Limón. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 63: Sitio de estudio

Cuadro 294 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
26+100	501933,77 E	Paso de alcantarilla con canal abierto	No sobresale del terreno
	1116160,70 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 295 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	0,50
Longitud ZLD (m)	20
Pendiente ZLD (%)	-30
Radio de curvatura (m)	900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Normal
Datos de accidentes (Gravedad)	Normal

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 296 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	900
Fc	1
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	6
ZLD (m)	0,5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 297 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC2 / H1	Rígido	Paso de alcantarilla con canal abierto	2

Cuadro 298 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
20	0,00	0,5	6	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
0,50	1,70	0,50	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	0,00	0,50	1	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
20	0,00	8,00	13,50	8,00
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
8	1,70	8	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	0,00	8,00	8	0
Longitud total de la barrera (m)			29,00	

2.1.1.58 Punto de estudio N° 58, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido Limón - San José. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 64: Sitio de estudio

Cuadro 299 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
26+400	501882,02 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1116114,00 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 300 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	1,50
Longitud ZLD (m)	100
Pendiente ZLD (%)	20
Radio de curvatura (m)	300-600
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 301 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	300-600
Fc	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	95
ZLD (m)	1,5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 302 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Semirrígido	Caída a precipicio	1

Cuadro 303 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
100	0,00	0,5	6	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1,50	1,70	1,50	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	13,46	1,25	14	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
100	0,00	4,25	9,75	4,25
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5,25	1,70	5,25	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	6,04	4,85	8	0
Longitud total de la barrera (m)			122,00	

2.1.1.59 Punto de estudio N° 59, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido Limón - San José.

En el sitio existe una barrera colocada; sin embargo, no se tiene información sobre si sus especificaciones cumplen con el resultado recomendado, se debe verificar si esta barrera colocada cumple con lo que se recomienda, de lo contrario debe sustituirse por una nueva que sí cumpla.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 65: Sitio de estudio

Cuadro 304 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
26+500	502028,44 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1116387,12 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 305 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	1,50
Longitud ZLD (m)	90
Pendiente ZLD (%)	17
Radio de curvatura (m)	900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 306 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	900
Fc	1
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	6
ZLD (m)	1,5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 307 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón – San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Semirrígido	Caída a precipicio	1

Cuadro 308 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
90	0,00	0,5	6	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1,50	1,70	1,50	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	13,46	1,25	14	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
90	0,00	4,25	9,75	4,25
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5,25	1,70	5,25	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	6,04	4,85	8	0
Longitud total de la barrera (m)			112,00	

2.1.1.60 Punto de estudio N° 60, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido Limón - San José.

En el sitio existe una barrera colocada; sin embargo, no se tiene información sobre si sus especificaciones cumplen con el resultado recomendado, se debe verificar si esta barrera colocada cumple con lo que se recomienda, de lo contrario debe sustituirse por una nueva que sí cumpla.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 66: Sitio de estudio

Cuadro 309 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
26+700	502201,96 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1116539,81 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 310 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	1,50
Longitud ZLD (m)	240
Pendiente ZLD (%)	20
Radio de curvatura (m)	100-300
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 311 Análisis para verificar necesidad de diseño, punto 59

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	100-300
Fc	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	9
ZLD (m)	1,5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 312 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Semirrígido	Caída a precipicio	1

Cuadro 313 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
240	0,00	0,5	6	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1,50	1,70	1,50	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	13,46	1,25	14	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
240	0,00	4,25	9,75	4,25
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5,25	1,70	5,25	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	6,04	4,85	8	0
Longitud total de la barrera (m)			262,00	

2.1.1.61 Punto de estudio N° 61, sentido San José - Limón

En el punto analizado se observa un paso de alcantarilla en sentido San José - Limón. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 67: Sitio de estudio

Cuadro 314 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
26+800	502297,85 E	Paso de alcantarilla	No sobresale del terreno
	1116542,89 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 315 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	0,50
Longitud ZLD (m)	105
Pendiente ZLD (%)	20
Radio de curvatura (m)	100-300
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Normal
Datos de accidentes (Gravedad)	Normal

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 316 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	100-300
F_c	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	9
ZLD (m)	0,5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 317 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC2 / H1	Rígido	Paso de alcantarilla	2

Cuadro 318 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
105	0,00	0,5	6	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
0,50	1,70	0,50	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	0,00	0,50	1	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
105	0,00	8,00	13,50	8,00
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
8	1,70	8	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	0,00	8,00	8	0
Longitud total de la barrera (m)			114,00	

2.1.1.62 Punto de estudio N° 62, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido Limón - San José.

En el sitio existe una barrera colocada; sin embargo, no se tiene información sobre si sus especificaciones cumplen con el resultado recomendado, se debe verificar si esta barrera colocada cumple con lo que se recomienda, de lo contrario debe sustituirse por una nueva que sí cumpla.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 68: Sitio de estudio

Cuadro 319 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
27+800	502639,06 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1117414,48 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 320 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	1,50
Longitud ZLD (m)	65
Pendiente ZLD (%)	20
Radio de curvatura (m)	300-600
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 321 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	300-600
Fc	1,3
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	7,8
ZLD (m)	1,5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 322 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Semirrígido	Caída a precipicio	2

Cuadro 323 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
65	0,00	0,5	6	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1,50	1,70	1,50	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	13,46	1,25	14	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
65	0,00	8,00	13,50	8,00
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
9	1,70	9	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	4,71	8,47	10	0
Longitud total de la barrera (m)			89,00	

2.1.1.63 Punto de estudio N° 63, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido Limón - San José. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 69: Sitio de estudio

Cuadro 324 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
28+000	502687,14 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1117658,72 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 325 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	0,50
Longitud ZLD (m)	240
Pendiente ZLD (%)	20
Radio de curvatura (m)	900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V85) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 326 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	900
Fc	1
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	6
ZLD (m)	0,5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 327 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Rígido	Caída a precipicio	2

Cuadro 328 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
240	0,00	0,5	6	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
0,50	1,70	0,50	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	0,00	0,50	1	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
240	0,00	8,00	13,50	8,00
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
8	1,70	8	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	0,00	8,00	8	0
Longitud total de la barrera (m)			249,00	

2.1.1.64 Punto de estudio N° 64, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido Limón - San José.

En el sitio existe una barrera colocada; sin embargo, no se tiene información sobre si sus especificaciones cumplen con el resultado recomendado, se debe verificar si esta barrera colocada cumple con lo que se recomienda, de lo contrario debe sustituirse por una nueva que sí cumpla.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.

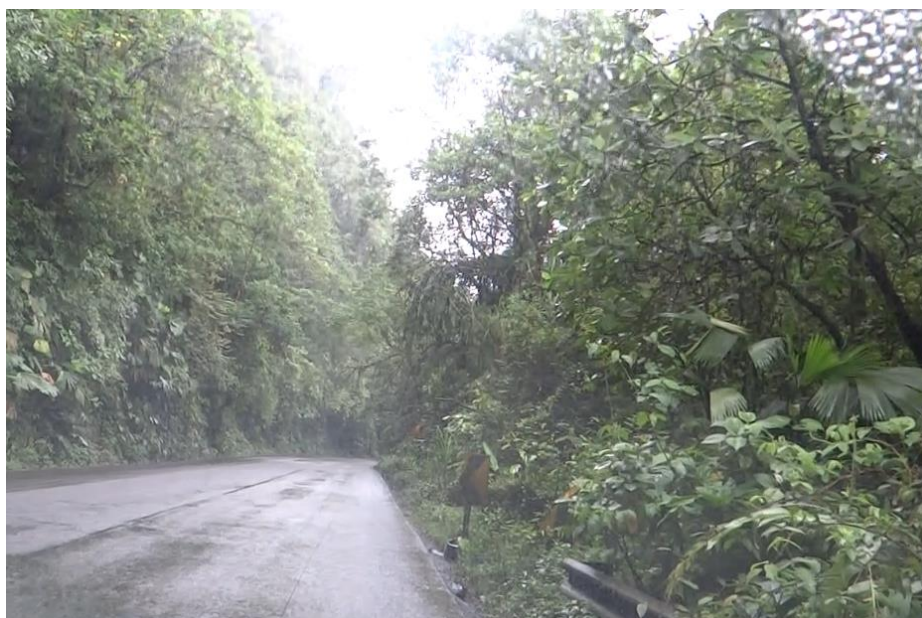


Figura 70 :Sitio de estudio

Cuadro 329 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
28+600	502854,83 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1118241,83 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 330 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	2,00
Longitud ZLD (m)	200
Pendiente ZLD (%)	20
Radio de curvatura (m)	900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V85) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 331 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	900
Fc	1
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	6
ZLD (m)	2
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 332 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Semirrígido	Caída a precipicio	1

Cuadro 333 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
190	0,00	0,5	6	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2,00	1,70	2,00	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	18,62	1,53	19	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
190	0,00	4,25	9,75	4,25
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5,75	1,70	5,75	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	8,73	5,12	11	0
Longitud total de la barrera (m)			220,00	

2.1.1.65 Punto de estudio N° 65, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido Limón - San José.

En el sitio existe una barrera colocada; sin embargo, no se tiene información sobre si sus especificaciones cumplen con el resultado recomendado, se debe verificar si esta berrera clocada cumple con lo que se recomienda, de lo contrario debe sustituirse por una nueva que sí cumpla.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 71: Sitio de estudio

Cuadro 334 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
28+900	502995,44 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1118549,37 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 335 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	2,00
Longitud ZLD (m)	190
Pendiente ZLD (%)	15
Radio de curvatura (m)	900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 336 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	900
Fc	1
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	6
ZLD (m)	2
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 337 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Semirrígido	Caída a precipicio	1

Cuadro 338 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
190	0,00	0,5	6	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2,00	1,70	2,00	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	18,62	1,53	19	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
190	0,00	4,25	9,75	4,25
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5,75	1,70	5,75	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	8,73	5,12	11	0
Longitud total de la barrera (m)			220,00	

2.1.1.66 Punto de estudio N° 66, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido Limón - San José.

En el sitio existe una barrera colocada; sin embargo, no se tiene información sobre si sus especificaciones cumplen con el resultado recomendado, se debe verificar si esta barrera colocada cumple con lo que se recomienda, de lo contrario debe sustituirse por una nueva que sí cumpla.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 72: Sitio de estudio

Cuadro 339 Ubicación y referencias del punto de estudio, punto 65

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
29+300	503147,93 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1118851,68 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 340 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	2,00
Longitud ZLD (m)	95
Pendiente ZLD (%)	20
Radio de curvatura (m)	900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 341 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	900
Fc	1
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	6
ZLD (m)	2
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 342 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Semirrígido	Caída a precipicio	1

Cuadro 343 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
95	0,00	0,5	6	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2,00	1,70	2,00	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	18,62	1,53	19	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
95	0,00	4,25	9,75	4,25
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5,75	1,70	5,75	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	8,73	5,12	11	0
Longitud total de la barrera (m)			125,00	

2.1.1.67 Punto de estudio N° 67, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido Limón - San José.

En el sitio existe una barrera colocada; sin embargo, no se tiene información sobre si sus especificaciones cumplen con el resultado recomendado, se debe verificar si esta berrera clocada cumple con lo que se recomienda, de lo contrario debe sustituirse por una nueva que sí cumpla.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 73: Sitio de estudio

Cuadro 344 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
29+700	503102,54 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1119222,79 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 345 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	0,50
Longitud ZLD (m)	230
Pendiente ZLD (%)	15
Radio de curvatura (m)	300-600
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 346 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	300-600
Fc	1,3
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	7,8
ZLD (m)	0,5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 347 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Rígido	Caída a precipicio	1

Cuadro 348 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
230	0,00	0,5	6	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
0,50	1,70	0,50	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	0,00	0,50	1	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
230	0,00	4,25	9,75	4,25
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4,25	1,70	4,25	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	0,00	4,25	5	0
Longitud total de la barrera (m)			236,00	

2.1.1.68 Punto de estudio N° 68, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido Limón - San José.

En el sitio existe una barrera colocada; sin embargo, no se tiene información sobre si sus especificaciones cumplen con el resultado recomendado, se debe verificar si esta barrera colocada cumple con lo que se recomienda, de lo contrario debe sustituirse por una nueva que sí cumpla.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 74: Sitio de estudio

Cuadro 349 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
31+100	503514,01 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1120090,71 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 350 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	1,50
Longitud ZLD (m)	180
Pendiente ZLD (%)	15
Radio de curvatura (m)	300-600
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 351 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	300-600
Fc	1,3
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	7,8
ZLD (m)	1,5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 352 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Semirrígido	Caída a precipicio	1

Cuadro 353 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
180	0,00	0,5	6	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1,50	1,70	1,50	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	13,46	1,25	14	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
180	0,00	4,25	9,75	4,25
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5,25	1,70	5,25	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	6,04	4,85	8	0
Longitud total de la barrera (m)			202,00	

2.1.1.69 Punto de estudio N° 69, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido Limón - San José.

En el sitio existe una barrera colocada; sin embargo, no se tiene información sobre si sus especificaciones cumplen con el resultado recomendado, se debe verificar si esta barrera colocada cumple con lo que se recomienda, de lo contrario debe sustituirse por una nueva que sí cumpla.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 75: Sitio de estudio

Cuadro 354 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
31+400	503285,09 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1120231,70 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 355 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	2,50
Longitud ZLD (m)	180
Pendiente ZLD (%)	15
Radio de curvatura (m)	900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 356 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	900
Fc	1
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	6
ZLD (m)	2,5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 357 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Semirrígido	Caída a precipicio	1

Cuadro 358 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
180	0,00	0,5	6	1,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
3,00	1,70	3,00	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	16,12	2,40	17	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
180	0,00	4,25	9,75	5,25
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
6,75	1,70	6,75	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	8,14	6,06	11	0
Longitud total de la barrera (m)			208,00	

2.1.1.70 Punto de estudio N° 70, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido Limón - San José.

En el sitio existe una barrera colocada; sin embargo, no se tiene información sobre si sus especificaciones cumplen con el resultado recomendado, se debe verificar si esta barrera colocada cumple con lo que se recomienda, de lo contrario debe sustituirse por una nueva que sí cumpla.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 76: Sitio de estudio

Cuadro 359 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
31+800	503156,92 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1120492,21 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 360 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	1,00
Longitud ZLD (m)	70
Pendiente ZLD (%)	20
Radio de curvatura (m)	900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 361 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	900
Fc	1
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	6
ZLD (m)	1
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 362 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Rígido	Caída a precipicio	1

Cuadro 363 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
70	0,00	0,5	6	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1,00	1,70	1,00	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	7,35	0,91	8	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
70	0,00	4,25	9,75	4,25
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4,75	1,70	4,75	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	3,50	4,54	6	0
Longitud total de la barrera (m)			84,00	

2.1.1.71 Punto de estudio N° 71 sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido Limón - San José.

En el sitio existe una barrera colocada; sin embargo, no se tiene información sobre si sus especificaciones cumplen con el resultado recomendado, se debe verificar si esta barrera colocada cumple con lo que se recomienda, de lo contrario debe sustituirse por una nueva que sí cumpla.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 77: Sitio de estudio

Cuadro 364 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
32+000	503028,75 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1120670,38 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 365 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	2,50
Longitud ZLD (m)	45
Pendiente ZLD (%)	20
Radio de curvatura (m)	100-300
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 366 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	100-300
Fc	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	9
ZLD (m)	1,50
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 367 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Semirrígido	Caída a precipicio	1

Cuadro 368 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
42	0,00	0,5	6	1,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
3,00	1,70	3,00	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	16,12	2,40	17	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
42	0,00	4,25	9,75	5,25
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
6,75	1,70	6,75	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	8,14	6,06	11	0
Longitud total de la barrera (m)			70,00	

2.1.1.72 Punto de estudio N° 72, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido Limón - San José.

En el sitio existe una barrera colocada; sin embargo, no se tiene información sobre si sus especificaciones cumplen con el resultado recomendado, se debe verificar si esta barrera colocada cumple con lo que se recomienda, de lo contrario debe sustituirse por una nueva que sí cumpla.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 78: Sitio de estudio

Cuadro 369 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
32+200	503075,00 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1120896,81 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 370 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	1,75
Longitud ZLD (m)	45
Pendiente ZLD (%)	20
Radio de curvatura (m)	100-300
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 371 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	100-300
F_c	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	9
ZLD (m)	1,75
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 372 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Semirrígido	Caída a precipicio	1

Cuadro 373 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
45	0,00	0,5	6	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1,75	1,70	1,75	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	16,14	1,40	17	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
45	0,00	4,25	9,75	4,25
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5,5	1,70	5,5	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	7,41	4,99	9	0
Longitud total de la barrera (m)			71,00	

2.1.1.73 Punto de estudio N° 73, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido Limón - San José.

En el sitio existe una barrera colocada que, además de estar impactada, no se tiene información sobre si sus especificaciones cumplen con el resultado recomendado, se debe verificar si esta berrera clocada cumple con lo que se recomienda, de lo contrario debe sustituirse por una nueva que sí cumpla.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 79: Sitio de estudio

Cuadro 374 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
32+500	503011,06 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1121057,47 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 375 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	2,00
Longitud ZLD (m)	160
Pendiente ZLD (%)	20
Radio de curvatura (m)	100-300
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 376 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	100-300
Fc	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	9
ZLD (m)	2
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 377 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Semirrígido	Caída a precipicio	1

Cuadro 378 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
160	0,00	0,5	6	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2,00	1,70	2,00	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	18,62	1,53	19	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
160	0,00	4,25	9,75	4,25
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5,75	1,70	5,75	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	8,73	5,12	11	0
Longitud total de la barrera (m)			190,00	

2.1.1.74 Punto de estudio N° 74, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido Limón - San José.

En el sitio existe una barrera colocada; sin embargo, no se tiene información sobre si sus especificaciones cumplen con el resultado recomendado, se debe verificar si esta barrera colocada cumple con lo que se recomienda, de lo contrario debe sustituirse por una nueva que sí cumpla.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 80: Sitio de estudio

Cuadro 379 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
32+900	502956,54 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1121531,50 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 380 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	2,00
Longitud ZLD (m)	115
Pendiente ZLD (%)	25
Radio de curvatura (m)	100-300
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 381 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	100-300
Fc	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	9
ZLD (m)	2
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 382 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Semirrígido	Caída a precipicio	1

Cuadro 383 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
115	0,00	0,5	6	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2,00	1,70	2,00	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	18,62	1,53	19	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
115	0,00	4,25	9,75	4,25
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5,75	1,70	5,75	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	8,73	5,12	11	0
Longitud total de la barrera (m)			145,00	

2.1.1.75 Punto de estudio N° 75, sentido San José - Limón

En el punto analizado se observa un paso de agua con curva pronunciada en la carretera en sentido San José - Limón.

En el sitio existe una barrera colocada; sin embargo, no se tiene información sobre si sus especificaciones cumplen con el resultado recomendado, se debe verificar si esta berrera clocada cumple con lo que se recomienda, de lo contrario debe sustituirse por una nueva que sí cumpla.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 81: Sitio de estudio

Cuadro 384 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
32+900	502956,54 E	Paso de agua en curva pronunciada	No sobresale del terreno
	1121531,50 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 385 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	2,50
Longitud ZLD (m)	55
Pendiente ZLD (%)	25
Radio de curvatura (m)	100-300
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Normal
Datos de accidentes (Gravedad)	Normal

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 386 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	100-300
Fc	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	9
ZLD (m)	2,5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 387 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC2 / H1	Semirrígido	Paso de agua en curva pronunciada	2

Cuadro 388 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
55	0,00	0,5	6	1,00
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2,50	1,70	2,50	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	17,28	1,96	18	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
55	0,00	8,00	13,50	8,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
10	1,70	10	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	6,67	9,17	12	0
Longitud total de la barrera (m)			85,00	

2.1.1.76 Punto de estudio N° 76, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido Limón - San José.

En el sitio existe una barrera colocada; sin embargo, no se tiene información sobre si sus especificaciones cumplen con el resultado recomendado, se debe verificar si esta barrera colocada cumple con lo que se recomienda, de lo contrario debe sustituirse por una nueva que sí cumpla.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 82: Sitio de estudio

Cuadro 389 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
33+200	502820,14 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1121864,51 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 390 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	2,00
Longitud ZLD (m)	50
Pendiente ZLD (%)	25
Radio de curvatura (m)	100-300
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 391 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	100-300
Fc	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	9
ZLD (m)	2
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 392 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Semirrígido	Caída a precipicio	1

Cuadro 393 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
50	0,00	0,5	6	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2,00	1,70	2,00	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	18,62	1,53	19	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
50	0,00	4,25	9,75	4,25
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5,75	1,70	5,75	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	8,73	5,12	11	0
Longitud total de la barrera (m)			80,00	

2.1.1.77 Punto de estudio N° 77, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido Limón - San José.

En el sitio existe una barrera colocada; sin embargo, no se tiene información sobre si sus especificaciones cumplen con el resultado recomendado, se debe verificar si esta barrera colocada cumple con lo que se recomienda, de lo contrario debe sustituirse por una nueva que sí cumpla.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 83: Sitio de estudio

Cuadro 394 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
33+400	502824,39 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1122055,30 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 395 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	2,00
Longitud ZLD (m)	50
Pendiente ZLD (%)	25
Radio de curvatura (m)	300-600
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 396 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	300-600
Fc	1,3
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	7,8
ZLD (m)	2
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 397 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Semirrígido	Caída a precipicio	1

Cuadro 398 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
50	0,00	0,5	6	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2,00	1,70	2,00	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	18,62	1,53	19	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
50	0,00	4,25	9,75	4,25
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5,75	1,70	5,75	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	8,73	5,12	11	0
Longitud total de la barrera (m)			80,00	

2.1.1.78 Punto de estudio N° 78, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido Limón - San José.

En el sitio existe una barrera colocada; sin embargo, no se tiene información sobre si sus especificaciones cumplen con el resultado recomendado, se debe verificar si esta berrera clocada cumple con lo que se recomienda, de lo contrario debe sustituirse por una nueva que sí cumpla.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 84: Sitio de estudio

Cuadro 399 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
33+700	502912,95 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1122275,27 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 400 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	2,00
Longitud ZLD (m)	45
Pendiente ZLD (%)	25
Radio de curvatura (m)	300-100
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 401 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	300-100
Fc	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	9
ZLD (m)	2
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 402 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Semirrígido	Caída a precipicio	1

Cuadro 403 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
45	0,00	0,5	6	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2,00	1,70	2,00	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	18,62	1,53	19	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
45	0,00	4,25	9,75	4,25
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5,75	1,70	5,75	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	8,73	5,12	11	0
Longitud total de la barrera (m)			75,00	

2.1.1.79 Punto de estudio N° 79, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido Limón - San José.

En el sitio existe una barrera colocada; sin embargo, no se tiene información sobre si sus especificaciones cumplen con el resultado recomendado, se debe verificar si esta barrera colocada cumple con lo que se recomienda, de lo contrario debe sustituirse por una nueva que sí cumpla.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 85: Sitio de estudio

Cuadro 404 Ubicación y referencias del punto de estudio, punto 78

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
34+000	502985,98 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1122492,78 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 405 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	2,00
Longitud ZLD (m)	170
Pendiente ZLD (%)	25
Radio de curvatura (m)	600-900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 406 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	600-900
F_c	1,2
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	7,2
ZLD (m)	2,0
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 407 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Semirrígido	Caída a precipicio	1

Cuadro 408 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
170	0,00	0,5	6	1,00
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2,50	1,70	2,50	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	17,28	1,96	18	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
170	0,00	4,25	9,75	4,75
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
6,25	1,70	6,25	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	8,42	5,59	11	0
Longitud total de la barrera (m)			199,00	

2.1.1.80 Punto de estudio N° 80, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido Limón - San José.

En el sitio existe una barrera colocada; sin embargo, no se tiene información sobre si sus especificaciones cumplen con el resultado recomendado, se debe verificar si esta berrera clocada cumple con lo que se recomienda, de lo contrario debe sustituirse por una nueva que sí cumpla.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 86: Sitio de estudio

Cuadro 409 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
34+200	503121,11 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1122569,92 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 410 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	0,50
Longitud ZLD (m)	112
Pendiente ZLD (%)	23
Radio de curvatura (m)	300-100
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 411 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	300-100
Fc	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	9
ZLD (m)	0,5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 412 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Rígido	Caída a precipicio	1

Cuadro 413 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
115	0,00	0,5	6	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2,00	1,70	2,00	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	18,62	1,53	19	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
115	0,00	4,25	9,75	4,25
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5,75	1,70	5,75	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	9,66	5,06	11	0
Longitud total de la barrera (m)			145,00	

2.1.1.81 Punto de estudio N° 81, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido Limón - San José.

En el sitio existe una barrera colocada; sin embargo, no se tiene información sobre si sus especificaciones cumplen con el resultado recomendado, se debe verificar si esta barrera colocada cumple con lo que se recomienda, de lo contrario debe sustituirse por una nueva que sí cumpla.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 87: Sitio de estudio

Cuadro 414 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
34+500	503059,60 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1122922,89 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 415 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	2,00
Longitud ZLD (m)	195
Pendiente ZLD (%)	23
Radio de curvatura (m)	300-100
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 416 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	300-100
Fc	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	9
ZLD (m)	2
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 417 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Semirrígido	Caída a precipicio	1

Cuadro 418 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
195	0,00	0,5	6	1,00
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2,00	1,70	2,00	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	12,41	1,69	13	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
195	0,00	4,25	9,75	4,75
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5,75	1,70	5,75	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	5,82	5,33	8	0
Longitud total de la barrera (m)			216,00	

2.1.1.82 Punto de estudio N° 82, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido Limón - San José.

En el sitio existe una barrera colocada; sin embargo, no se tiene información sobre si sus especificaciones cumplen con el resultado recomendado, se debe verificar si esta berrera clocada cumple con lo que se recomienda, de lo contrario debe sustituirse por una nueva que sí cumpla.

A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 88: Sitio de estudio

Cuadro 419 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
34+900	503433,37 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1123073,16 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 420 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	2,00
Longitud ZLD (m)	115
Pendiente ZLD (%)	20
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 421 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	>900
Fc	1
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	6
ZLD (m)	2
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 422 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Semirrígido	Caída a precipicio	2

Cuadro 423 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
60	0,00	0,5	2,5	1,00
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2,00	1,70	2,00	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	12,41	1,69	13	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
60	0,00	8,00	10,00	8,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
9,5	1,70	9,5	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	4,57	8,96	11	0
Longitud total de la barrera (m)			84,00	

2.1.1.83 Punto de estudio N° 83, sentido San José - Limón

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido San José - Limón. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 89: Sitio de estudio

Cuadro 424 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
34+900	503433,37 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1123073,16 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 425 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	3,80
Longitud ZLD (m)	100
Pendiente ZLD (%)	20
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 426 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	>900
Fc	1
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	6
ZLD (m)	3,8
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 427 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Semirrígido	Caída a precipicio	2

Cuadro 428 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
60	0,00	0,5	2,5	1,70
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
3,80	1,70	3,80	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	14,24	3,12	15	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
60	0,00	8,00	10,00	9,20
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
11,3	1,70	11,3	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	8,70	10,07	14	0
Longitud total de la barrera (m)			89,00	

2.1.1.84 Punto de estudio N° 84, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa un paso de alcantarilla con canal abierto en sentido Limón - San José. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 90: Sitio de estudio

Cuadro 429 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
35+000	503507,93 E	Paso de alcantarilla con canal abierto	No sobresale del terreno
	1123105,73 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 430 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	3,00
Longitud ZLD (m)	30
Pendiente ZLD (%)	25
Radio de curvatura (m)	300-600
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Normal
Datos de accidentes (Gravedad)	Normal

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 431 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	300-600
Fc	1,3
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	7,8
ZLD (m)	3
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 432 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC2 / H1	Semirrígido	Paso de alcantarilla con canal abierto	2

Cuadro 433 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
25	0,00	0,5	2,5	1,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2,50	1,70	2,50	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	7,62	2,26	8	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
25	0,00	8,00	10,00	9,00
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
10	1,70	10	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	4,44	9,44	11	0
Longitud total de la barrera (m)			44,00	

2.1.1.85 Punto de estudio N° 85, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa un paso de alcantarilla con canal abierto en sentido San José - Limón. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 91: Sitio de estudio

Cuadro 434 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
35+000	503507,93 E	Paso de alcantarilla con canal abierto	No sobresale del terreno
	1123105,73 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 435 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	2,50
Longitud ZLD (m)	30
Pendiente ZLD (%)	22
Radio de curvatura (m)	300-600
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Normal
Datos de accidentes (Gravedad)	Normal

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 436 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	300-600
Fc	1,3
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	7,8
ZLD (m)	2,5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 437 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC2 / H1	Semirrígido	Paso de alcantarilla con canal abierto	1

Cuadro 438 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
25	0,00	0,5	6	1,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2,50	1,70	2,50	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	7,62	2,26	8	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
25	0,00	4,25	9,75	5,25
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
6,25	1,70	6,25	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	5,61	5,81	9	0
Longitud total de la barrera (m)			42,00	

2.1.1.86 Punto de estudio N° 86, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa un paso de alcantarilla con canal abierto en sentido Limón - San José. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 92: Sitio de estudio

Cuadro 439 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
35+200	503738,94 E	Paso de alcantarilla con canal abierto	No sobresale del terreno
	1123262,12 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 440 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	0,00
Longitud ZLD (m)	25
Pendiente ZLD (%)	30
Radio de curvatura (m)	300-100
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Normal
Datos de accidentes (Gravedad)	Normal

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 441 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	300-100
Fc	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	9
ZLD (m)	0
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 442 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC2 / H1	Rígido	Paso de alcantarilla con canal abierto	2

Cuadro 443 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
25	0,00	0,5	2,5	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2,20	1,70	2,20	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	20,47	1,64	21	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
25	0,00	8,00	10,00	8,00
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
9,7	1,70	9,7	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	8,31	8,69	13	0
Longitud total de la barrera (m)			59,00	

2.1.1.87 Punto de estudio N° 87, sentido San José - Limón

En el punto analizado se observa un paso de alcantarilla con canal abierto en sentido San José - Limón. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 93: Sitio de estudio

Cuadro 444 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
35+200	503738,94 E	Paso de alcantarilla con canal abierto	No sobresale del terreno
	1123262,12 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 445 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	0,00
Longitud ZLD (m)	15
Pendiente ZLD (%)	35
Radio de curvatura (m)	300-100
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V85) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Normal
Datos de accidentes (Gravedad)	Normal

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 446 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	300-100
Fc	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	9
ZLD (m)	0
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 447 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC2 / H1	Rígido	Paso de alcantarilla con canal abierto	1

Cuadro 448 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
15	0,00	0,5	6	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2,20	1,70	2,20	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	20,47	1,64	21	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
15	0,00	4,25	9,75	4,25
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5,95	1,70	5,95	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	10,78	5,15	12	0
Longitud total de la barrera (m)			48,00	

2.1.1.88 Punto de estudio N° 88, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa paso de alcantarilla con canal abierto en sentido Limón - San José. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 94: Sitio de estudio

Cuadro 449 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
35+500	503903,00 E	Paso de alcantarilla con canal abierto	No sobresale del terreno
	1123266,44 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 450 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	2,00
Longitud ZLD (m)	20
Pendiente ZLD (%)	9
Radio de curvatura (m)	300-100
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 451 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	300-100
Fc	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	9
ZLD (m)	2
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 452 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Semirrígido	Paso de alcantarilla con canal abierto	2

Cuadro 453 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
20	0,00	0,5	2,5	1,00
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1,20	1,70	2,00	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	8,00	1,80	9	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
20	0,00	8,00	10,00	8,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
8,7	1,70	9,5	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	4,57	8,96	11	0
Longitud total de la barrera (m)			40,00	

2.1.1.89 Punto de estudio N° 89, sentido San José - Limón

En el punto analizado se observa un paso de alcantarilla con canal abierto en sentido San José - Limón. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 95: Sitio de estudio

Cuadro 454 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
35+500	503903,00 E	Paso de alcantarilla con canal abierto	No sobresale del terreno
	1123266,44 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 455 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	0,70
Longitud ZLD (m)	55
Pendiente ZLD (%)	9
Radio de curvatura (m)	300-100
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 456 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	300-100
Fc	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	9
ZLD (m)	0,7
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 457 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC3 / H2	Rígido	Paso de alcantarilla con canal abierto	1

Cuadro 458 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
55	0,00	0,5	6	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1,20	1,70	2,00	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	12,00	1,70	13	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
55	0,00	4,25	9,75	4,25
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4,95	1,70	5,75	80	3,75
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	8,73	5,12	11	0
Longitud total de la barrera (m)			79,00	

2.1.1.90 Punto de estudio N° 90, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una cuneta en curva pronunciada en sentido Limón - San José. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 96: Sitio de estudio

Cuadro 459 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
35+700	504203,40 E	Cuneta pronunciada en curva	No sobresale del terreno
	1123424,69 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 460 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	3,20
Longitud ZLD (m)	50
Pendiente ZLD (%)	-20
Radio de curvatura (m)	300-100
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Normal
Datos de accidentes (Gravedad)	Normal

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 461 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	300-100
Fc	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	9
ZLD (m)	3,2
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 462 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC2 / H1	Semirrígido	Cuneta pronunciada en curva	2

Cuadro 463 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
55	0,00	0,5	2,5	2,00
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
3,20	1,70	2,50	80	3,50
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	3,81	2,38	5	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
55	0,00	7,50	9,50	9,00
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
10,2	1,70	9,5	80	3,50
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	2,29	9,23	10	0
Longitud total de la barrera (m)			70,00	

2.1.1.91 Punto de estudio N° 91, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa paso de alcantarilla con canal abierto en sentido Limón - San José. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 97: Sitio de estudio

Cuadro 464 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
36+200	504547,35 E	Paso de alcantarilla, caída a canal abierto	No sobresale del terreno
	1123296,25 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 465 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	0,50
Longitud ZLD (m)	15
Pendiente ZLD (%)	-30
Radio de curvatura (m)	300-100
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Normal
Datos de accidentes (Gravedad)	Normal

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 466 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	300-100
Fc	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	9
ZLD (m)	0,5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 467 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC2 / H1	Rígido	Paso de alcantarilla, caída a canal abierto	2

Cuadro 468 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
15	0,00	0,5	2,5	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2,00	1,70	1,00	80	3,50
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	7,35	0,91	8	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
15	0,00	7,50	9,50	7,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
9	1,70	8	80	3,50
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	2,73	7,73	9	0
Longitud total de la barrera (m)			32,00	

2.1.1.92 Punto de estudio N° 92, sentido San José - Limón

En el punto analizado se observa un paso de alcantarilla con canal abierto en sentido San José - Limón. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 98: Sitio de estudio

Cuadro 469 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
36+200	504547,35 E	Paso de alcantarilla, caída a canal abierto	No sobresale del terreno
	1123296,25 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 470 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	0,50
Longitud ZLD (m)	25
Pendiente ZLD (%)	-30
Radio de curvatura (m)	300-100
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V_{85}) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Normal
Datos de accidentes (Gravedad)	Normal

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 471 Análisis para verificar necesidad de diseño, punto 91

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	300-100
Fc	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	9
ZLD (m)	0,5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 472 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC2 / H1	Rígido	Paso de alcantarilla, caída a canal abierto	1

Cuadro 473 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
25	0,00	0,5	6	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2,00	1,70	1,00	80	3,50
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	7,35	0,91	8	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
25	0,00	4,00	9,50	4,00
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5,5	1,70	4,5	80	3,50
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	3,58	4,30	6	0
Longitud total de la barrera (m)			39,00	

2.1.1.93 Punto de estudio N° 93, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido Limón - San José. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 99: Sitio de estudio

Cuadro 474 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
37+300	505018,58 E	Caída a precipicio	No sobresale del terreno
	1122910,52 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 475 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	1,50
Longitud ZLD (m)	40
Pendiente ZLD (%)	5
Radio de curvatura (m)	300-600
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V85) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 476 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	300-600
Fc	1,3
ZLMNo (m)	5,5
ZLMN (m)	7,15
ZLD (m)	1,5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 477 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Rígido	Precipicio	2

Cuadro 478 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
40	0,00	0,5	2,5	1,00
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1,50	1,70	2,00	80	3,50
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	12,41	1,69	13	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
40	0,00	7,50	9,50	8,00
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
8,5	1,70	9	80	3,50
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	5,11	8,43	10	0
Longitud total de la barrera (m)			63,00	

2.1.1.94 Punto de estudio N° 94, sentido Limón - San José

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido Limón - San José. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 100: Sitio de estudio

Cuadro 479 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
37+400	505073,70 E	Precipicio	No sobresale del terreno
	1122697,63 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 480 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	0
Longitud ZLD (m)	40
Pendiente ZLD (%)	1
Radio de curvatura (m)	100-300
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V85) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 481 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	100-300
Fc	1,5
ZLMNo (m)	5,5
ZLMN (m)	8,25
ZLD (m)	0
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 482 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Rígido	Precipicio	2

Cuadro 483 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
40	0,00	0,5	2,5	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1,00	1,70	9,00	80	3,50
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	75,56	0,00	76	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
40	0,00	7,50	9,50	7,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
8	1,70	16	80	3,50
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	42,50	0,00	43	0
Longitud total de la barrera (m)			159,00	

2.1.1.95 Punto de estudio N° 95, sentido San José - Limón

En el punto analizado se observa una caída a precipicio en sentido San José - Limón. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.

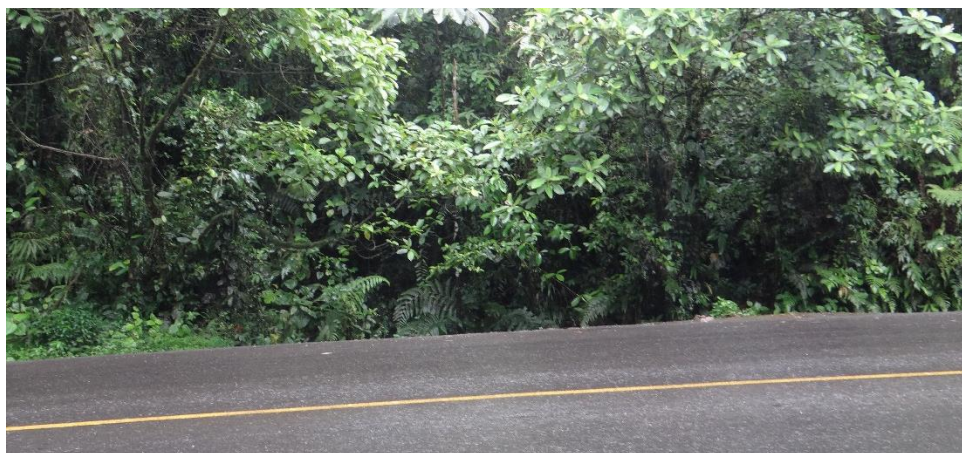


Figura 101: Sitio de estudio

Cuadro 484 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
37+700	504903,88 E	Precipicio	No sobresale del terreno
	1122524,03 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 485 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	1,5
Longitud ZLD (m)	130
Pendiente ZLD (%)	-0,63
Radio de curvatura (m)	100-300
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V85) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 486 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	100-300
Fc	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	9
ZLD (m)	1,5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 487 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5 / TL5, TL6	Rígido	Precipicio	1

Cuadro 488 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
130	0,00	0,5	6	1,00
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1,00	1,70	1,00	80	3,50
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	0,00	1,00	1	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
130	0,00	4,00	9,50	4,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4,5	1,70	4,5	80	3,50
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
12	0,00	4,50	5	0
Longitud total de la barrera (m)			136,00	

2.1.1.96 Punto de estudio N° 96, sentido San José - Limón

En el punto analizado se observa un paso de alcantarilla con canal abierto en sentido San José - Limón. A continuación, se detalla la ubicación del punto de estudio y las condiciones geométricas de la margen de la carretera.



Figura 102: Sitio de estudio

Cuadro 489 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Descripción del tramo	Obstáculo
38+500	504976,11 E	Paso de alcantarilla con canal abierto	No sobresale del terreno
	1121919,74 N		

En el siguiente cuadro se muestra la información básica referente a las condiciones geométricas del tramo analizado, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 490 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	1,4
Longitud ZLD (m)	23
Pendiente ZLD (%)	-25
Radio de curvatura (m)	100-300
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	13173
Velocidad de operación (V85) km/h	70
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Normal
Datos de accidentes (Gravedad)	Normal

De acuerdo con el radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se determina la zona libre mínima necesaria teórica, y al compararla con la zona libre disponible se establece si es necesario realizar el diseño en el tramo analizado.

Cuadro 491 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	100-300
Fc	1,5
ZLMNo (m)	6
ZLMN (m)	9
ZLD (m)	1,4
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 492 Resultado de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC2 / H1	Semirrígido	Paso de alcantarilla	1

Cuadro 493 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0,00	0,5	6	0,50
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1,40	1,70	1,40	80	3,50
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
18	12,32	1,18	13	-
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0,00	4,00	9,50	4,00
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4,9	1,70	4,9	80	3,50
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
10	5,58	4,56	8	0
Longitud total de la barrera (m)			31,00	

2.1.1.97 Punto de estudio N° 97, Puente Río Sucio, ambos sentidos

Ambos márgenes de la carretera tienen pendientes negativas de 10 % y la zona libre entre el borde de la calzada y el obstáculo más cercano en la margen derecha es un talud ubicado a 3 m y en la margen derecha un talud ubicado a 6 m. El puente carece de sistemas de contención antes de ingresar a él en sentido San José - Limón. Se considera que las barreras de contención existentes sobre el puente presentan un nivel de contención NCC4. A continuación, se detalla el estacionamiento del tramo intervenido y la ubicación de referencia de la margen en ambos sentidos de circulación y se muestra una figura del sitio de estudio.



Figura 103: Sitio de estudio

Cuadro 494 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Tramo	Descripción del tramo	Obstáculos
40 + 050	E505644	1	Puente sobre el Río Sucio	Puente, talud, precipicio
	N1122139			

En el siguiente cuadro se muestra información básica de las condiciones geométricas del tramo de estudio, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 495 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	3	6
Longitud ZLD (m)	0	0
Pendiente ZLD (%)	10.0%	10.00%
Radio de curvatura (m)	>900	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	9032	9032
Velocidad de operación (V85) km/h	80,39	80,39
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave	Muy grave

De acuerdo al radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se puede determinar la zona libre mínima necesaria teórica de la calzada, de esta forma se puede comparar con la zona libre disponible existente para verificar si es necesario realizar o no el diseño en el tramo de estudio.

Cuadro 496 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	> 900	> 900
Fc	1,0	1,0
ZLMNo (m)	7,5	7,5
ZLMN (m)	7,5	7,5
ZLD (m)	3	6
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el sistema de contención vehicular requerido para el punto de estudio.

Cuadro 497 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular San José - Limón

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
0	0	0.5	6	2
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
3	2	3	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	12.88	2.61	13	4
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
0	0	4.1	9.6	5.6
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
6.6	5.6	6.6	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	8.80	6.02	11	4
Longitud total de la barrera (m)			32	

Cuadro 498 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular Limón – San José

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
0	0	0.5	6	2
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
6	2	6	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	37.17	3.77	37	4
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
0	0	4.1	9.6	5.6
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
9.6	5.6	9.6	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	27.85	6.93	29	4
Longitud total de la barrera (m)			74	

2.1.1.98 Punto de estudio N° 98, ambos sentidos

Se observa un paso de alcantarilla en la margen derecha en sentido San José – Limón ubicado a 80 cm del borde de la calzada y con una pendiente negativa del terreno de 60 %. En la margen izquierda se observa un precipicio con aproximadamente 230 m de longitud y ubicado a 4,60 m del borde de la calzada; la pendiente del terreno es de 22 % negativa. A continuación, se detalla el estacionamiento del tramo intervenido y la ubicación de referencia de la margen en ambos sentidos de circulación y una figura del sitio de estudio.



Figura 104: Sitio de estudio

Cuadro 499 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Tramo	Descripción del tramo	Obstáculos
40 + 350	E506049	2	300 m Noreste del Puente sobre el Río Sucio	Paso de alcantarilla
	N1122203			

En el siguiente cuadro se muestra información básica de las condiciones geométricas del tramo de estudio, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 500 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	0.8	4.6
Longitud ZLD (m)	10	100
Pendiente ZLD (%)	60.0%	22.00%
Radio de curvatura (m)	>900	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	9032	9032
Velocidad de operación (V85) km/h	80,39	80,39
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave	Muy grave

De acuerdo al radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se puede determinar la zona libre mínima necesaria teórica de la calzada, de esta forma se puede comparar con la zona libre disponible existente para verificar si es necesario realizar o no el diseño en el tramo de estudio.

Cuadro 501 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	> 900	> 900
Fc	1,0	1,0
ZLMNo (m)	7,5	7,5
ZLMN (m)	7,5	7,5
ZLD (m)	0.8	4.6
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de los métodos y procedimientos para escoger un sistema de contención vehicular y aplicarlo adecuadamente a la situación actual existente.

Cuadro 502 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular San José - Limón

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	0.5	6	0.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
0.8	2	0.8	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	5.39	0.76	5	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	4.1	9.6	4.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4.4	5.6	4.4	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	3.27	4.26	5	3
Longitud total de la barrera (m)			27	

Cuadro 503 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular Limón - San José

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
130	0	0.5	6	3.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4.6	2	4.6	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	11.75	4.06	12	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
100	0	4.1	9.6	7.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
8.2	5.6	8.2	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	8.49	7.50	11	3
Longitud total de la barrera (m)			160	

2.1.1.99 Punto de estudio N° 99, ambos sentidos

Se observa un paso de alcantarilla en la margen derecha en sentido San José – Limón ubicado a 4,5 m del borde de la calzada y con una pendiente negativa del terreno de 61%. En la margen izquierda se observa un hueco profundo ubicado a 4,80 m del borde de la calzada; la pendiente del terreno es de 10 % negativa. A continuación, se detalla el estacionamiento del tramo intervenido, la ubicación de referencia en ambos sentidos de circulación y una figura que ilustra el hallazgo existente.



Figura 105: Sitio de estudio

Cuadro 504 Ubicación y referencias del punto de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Tramo	Descripción del tramo	Obstáculos
40 + 430	E506096	3	Cuneta y posible caída a masa de agua	Cuneta concreta
	N1122249			

En el siguiente cuadro se muestra información básica de las condiciones geométricas del tramo de estudio, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 505 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	0.5	4.8
Longitud ZLD (m)	45	10
Pendiente ZLD (%)	61.0%	10.60%
Radio de curvatura (m)	>900	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	9032	9032
Velocidad de operación (V85) km/h	80,39	80,39
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave	Muy grave

De acuerdo al radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se puede determinar la zona libre mínima necesaria teórica de la calzada, de esta forma se puede comparar con la zona libre disponible existente para verificar si es necesario realizar o no el diseño en el tramo de estudio.

Cuadro 506 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	> 900	> 900
Fc	1,0	1,0
ZLMNo (m)	7,5	7,5
ZLMN (m)	7,5	7,5
ZLD (m)	0.5	4.8
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de los métodos y procedimientos para escoger un sistema de contención vehicular y aplicarlo adecuadamente a la situación actual existente.

Cuadro 507 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular San José - Limón

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
45	0	0.5	6	2
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4.5	2	4.5	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	26.99	3.29	27	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
45	0	4.1	9.6	5.6
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
8.1	5.6	8.1	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	19.44	6.53	21	3
Longitud total de la barrera (m)			99	

Cuadro 508 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular Limón – San José

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	0.5	6	3
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4.8	2	4.8	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	18.82	3.90	19	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	4.1	9.6	6.6
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
8.4	5.6	8.4	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	13.68	7.25	15	3
Longitud total de la barrera (m)			51	

2.1.1.100 Punto de estudio N° 100, ambos sentidos

Se observan dos precipicios, uno en la margen derecha en sentido San José – Limón ubicado a 4,5 m del borde de la calzada y con una pendiente negativa del terreno de 45%. En la margen izquierda se observa otro precipicio ubicado a 4,5 m del borde de la calzada; la pendiente del terreno es de 38 % negativa. A continuación, se detalla el estacionamiento del tramo intervenido, la ubicación de referencia en ambos sentidos de circulación y una figura del hallazgo existente.



Figura 106: Sitio de estudio

Cuadro 509 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.

Estacionamiento	Coordenadas	Tramo	Descripción del tramo	Obstáculos
40 + 700	E5062245	4	Precipicio en ambas márgenes	Precipicio
	N1122474			

En el siguiente cuadro se muestra información básica de las condiciones geométricas del tramo de estudio, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 510 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón - San José
ZLD (m)	4,5	4,5
Longitud ZLD (m)	87	40
Pendiente ZLD (%)	45.00%	38.00%
Radio de curvatura (m)	>900	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	9032	9032
Velocidad de operación (V85) km/h	80,39	80,39
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave	Muy grave

De acuerdo al radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se puede determinar la zona libre mínima necesaria teórica de la calzada, de esta forma se puede comparar con la zona libre disponible existente para verificar si es necesario realizar o no el diseño en el tramo de estudio.

Cuadro 511 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón - San José
Radio de Curvatura (m)	> 900	> 900
Fc	1,0	1,0
ZLMNo (m)	7,5	7,5
ZLMN (m)	7,5	7,5
ZLD (m)	4,5	4,5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de los métodos y procedimientos para escoger un sistema de contención vehicular y aplicarlo adecuadamente a la situación actual existente.

Cuadro 512 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Precipicio	1

Cuadro 513 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
87	0	0.5	6	3.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4.5	2	4.5	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	10.80	4.01	12	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
87	0	4.1	9.6	7.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
8.1	5.6	8.1	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	7.77	7.47	11	3
Longitud total de la barrera (m)			115	

Cuadro 514 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Precipicio	1

Cuadro 515 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
40	0	0.5	6	3.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4.5	2	4.5	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	10.80	4.01	12	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
40	0	4.1	9.6	7.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
8.1	5.6	8.1	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	7.77	7.47	11	3
Longitud total de la barrera (m)			68	

2.1.1.101 Punto de estudio N° 101, sentido San José - Limón

Se observa una cuneta trapezoidal con 48 % de pendiente negativa en la margen derecha en sentido San José – Limón ubicado a 2.6 m del borde de la calzada. A continuación, se detalla la ubicación de referencia del tramo intervenido en ambos sentidos de circulación y la figura del hallazgo existente.



Figura 107: Sitio de estudio

Cuadro 516 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación

Estacionamiento	Coordenadas	Tramo	Descripción del tramo	Obstáculos
41 + 000	E506392	5	Cuneta Trapezoidal	Cuneta de concreto
	N1122741			

En el siguiente cuadro se muestra información básica de las condiciones geométricas del tramo de estudio, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 517 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	0.5
Longitud ZLD (m)	104
Pendiente ZLD (%)	48.3%
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	9032
Velocidad de operación (V85) km/h	80,39
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo al radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se puede determinar la zona libre mínima necesaria teórica de la calzada, de esta forma se puede comparar con la zona libre disponible existente para verificar si es necesario realizar o no el diseño en el tramo de estudio.

Cuadro 518 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	> 900
Fc	1,0
ZLMNo (m)	7,5
ZLMN (m)	7,5
ZLD (m)	0.5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de los métodos y procedimientos para escoger un sistema de contención vehicular y aplicarlo adecuadamente a la situación actual existente.

Cuadro 519 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Cuneta de concreto	1

Cuadro 520 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
104	0	0.5	6	1.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2.6	2	2.6	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	14.94	2.21	15	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
104	0	4.1	9.6	5.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
6.2	5.6	6.2	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	10.03	5.58	11	3
Longitud total de la barrera (m)			137	

2.1.1.102 Punto de estudio N° 102, ambos sentidos

Se observan dos pasos de alcantarilla, uno en la margen derecha en sentido San José – Limón ubicado a 1,3 m del borde de la calzada y con una pendiente negativa del terreno de 47,6 %. En la margen izquierda se observa otro paso de alcantarilla ubicado a 1,7 m del borde de la calzada y con pendiente del terreno de 25 % negativa. A continuación, se detalla la ubicación del tramo intervenido en ambos sentidos de circulación, su ubicación de referencia y la figura del hallazgo existente.



Figura 108: Sitio de estudio

Cuadro 521 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación

Estacionamiento	Coordenadas	Tramo	Descripción del tramo	Obstáculos
41 + 170	E506323	6	Posible caída a masa de agua	Paso de alcantarilla
	N1122629			

En el siguiente cuadro se muestra información básica de las condiciones geométricas del tramo de estudio, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 522 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
ZLD (m)	0.5	0.5
Longitud ZLD (m)	10	10
Pendiente ZLD (%)	47.6%	25.00%
Radio de curvatura (m)	>900	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	9032	9032
Velocidad de operación (V85) km/h	80,39	80,39
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave	Muy grave

De acuerdo al radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se puede determinar la zona libre mínima necesaria teórica de la calzada, de esta forma se puede comparar con la zona libre disponible existente para verificar si es necesario realizar o no el diseño en el tramo de estudio.

Cuadro 523 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
Radio de Curvatura (m)	> 900	> 900
Fc	1,0	1,0
ZLMNo (m)	7,5	7,5
ZLMN (m)	7,5	7,5
ZLD (m)	0.5	0.5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de los métodos y procedimientos para escoger un sistema de contención vehicular y aplicarlo adecuadamente a la situación actual existente.

Cuadro 524 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Paso de alcantarilla	1

Cuadro 525 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	0.5	6	0.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1.3	2	1.3	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	13.20	1.13	13	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	4.1	9.6	4.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4.9	5.6	4.9	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	8.28	4.49	9	3
Longitud total de la barrera (m)			39	

Cuadro 526 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Paso de alcantarilla	1

Cuadro 527 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	0.5	6	0.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1.7	2	1.7	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	18.57	1.38	19	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	4.1	9.6	4.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5.3	5.6	5.3	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	11.93	4.67	13	3
Longitud total de la barrera (m)			47	

2.1.1.103 Punto de estudio N° 103, ambos sentidos

Se observan dos pasos de alcantarilla, uno en la margen derecha en sentido San José – Limón ubicado a 4,10 m del borde de la calzada y con una pendiente negativa del terreno de 44,9 %. En la margen izquierda se observa otro paso de alcantarilla ubicado a 1,40 m del borde de la calzada y con pendiente del terreno de 24 % negativa. A continuación, se detalla la ubicación de referencia en ambos sentidos de circulación y la figura del hallazgo existente.



Figura 109: Sitio de estudio

Cuadro 528 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación

Estacionamiento	Coordenadas	Tramo	Descripción del tramo	Obstáculos
41 + 970	E506677	7	Posible caída a masa de agua	Paso de alcantarilla
	N1123300			

En el siguiente cuadro se muestra información básica de las condiciones geométricas del tramo de estudio, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 529 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
ZLD (m)	0.5	0.5
Longitud ZLD (m)	10	10
Pendiente ZLD (%)	44.9%	24.00%
Radio de curvatura (m)	>900	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	9032	9032
Velocidad de operación (V85) km/h	80,39	80,39
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave	Muy grave

De acuerdo al radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se puede determinar la zona libre mínima necesaria teórica de la calzada, de esta forma se puede comparar con la zona libre disponible existente para verificar si es necesario realizar o no el diseño en el tramo de estudio.

Cuadro 530 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
Radio de Curvatura (m)	> 900	> 900
Fc	1,0	1,0
ZLMNo (m)	7,5	7,5
ZLMN (m)	7,5	7,5
ZLD (m)	0.5	0.5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de los métodos y procedimientos para escoger un sistema de contención vehicular y aplicarlo adecuadamente a la situación actual existente.

Cuadro 531 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Paso de alcantarilla	1

Cuadro 532 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	0.5	6	3.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4.15	2	4.15	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	7.29	3.85	8	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	4.1	9.6	7.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
7.75	5.6	7.75	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	5.20	7.35	9	3
Longitud total de la barrera (m)			33	

Cuadro 533 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Paso de alcantarilla	1

Cuadro 534 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	0.5	6	0.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1.4	2	1.4	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	14.61	1.20	15	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	4.1	9.6	4.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5	5.6	5	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	9.22	4.54	10	3
Longitud total de la barrera (m)			41	

2.1.1.104 Punto de estudio N° 104, ambos sentidos

Se observan dos pasos de alcantarilla, uno en la margen derecha en sentido San José – Limón ubicado a 3,10 m del borde de la calzada y con una pendiente negativa del terreno de 34,6 %. En la margen izquierda se observa otro paso de alcantarilla ubicado a 4,0 m del borde de la calzada y con pendiente del terreno de 10,6 % negativa. A continuación, se detalla la ubicación de referencia del tramo en estudio en ambos sentidos de circulación y una figura del hallazgo existente.



Figura 110: Sitio de estudio

Cuadro 535 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación

Estacionamiento	Coordenadas	Tramo	Descripción del tramo	Obstáculos
42 + 170	E506606	8	Posible caída a masa de agua	Paso de alcantarillas
	N1123484			

En el siguiente cuadro se muestra información básica de las condiciones geométricas del tramo de estudio, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 536 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
ZLD (m)	0.5	0.5
Longitud ZLD (m)	10	10
Pendiente ZLD (%)	34.6%	10.60%
Radio de curvatura (m)	>900	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	9032	9032
Velocidad de operación (V85) km/h	80,39	80,39
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave	Muy grave

De acuerdo al radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se puede determinar la zona libre mínima necesaria teórica de la calzada, de esta forma se puede comparar con la zona libre disponible existente para verificar si es necesario realizar o no el diseño en el tramo de estudio.

Cuadro 537 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
Radio de Curvatura (m)	> 900	> 900
Fc	1,0	1,0
ZLMNo (m)	7,5	7,5
ZLMN (m)	7,5	7,5
ZLD (m)	0.5	0.5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de los métodos y procedimientos para escoger un sistema de contención vehicular y aplicarlo adecuadamente a la situación actual existente.

Cuadro 538 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Paso de alcantarillas	1

Cuadro 539 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	0.5	6	2.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
3.1	2	3.1	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	7.63	2.86	8	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	4.1	9.6	6.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
6.7	5.6	6.7	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	5.23	6.35	8	3
Longitud total de la barrera (m)			32	

Cuadro 540 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Paso de alcantarillas	2

Cuadro 541 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	0.5	6	3.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4	2	4	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	5.71	3.77	7	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	4.1	9.6	7.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
7.6	5.6	7.6	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	4.04	7.29	8	3
Longitud total de la barrera (m)			31	

2.1.1.105 Punto de estudio N° 105, ambos sentidos

Se observa un puente sin barreras de contención sobre una quebrada llamada González, en la margen derecha en sentido San José – Limón se tiene una zona libre de terreno de 4,0 m a partir del borde de la calzada y con una pendiente negativa del terreno de 10 %. En la margen izquierda se observa una zona libre de terreno de 3,5 m a partir del borde de la calzada y con pendiente del terreno de 12 % negativa. A continuación, se detalla la ubicación de referencia del tramo en estudio en ambos sentidos de circulación y una figura del hallazgo existente.



Figura 111: Sitio de estudio

Cuadro 542 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación

Estacionamiento	Coordenadas	Tramo	Descripción del tramo	Obstáculos
42 + 200	E506770	9	Quebrada González	Puente
	N1123698			

En el siguiente cuadro se muestra información básica de las condiciones geométricas del tramo de estudio, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 543 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
ZLD (m)	4	3.5
Longitud ZLD (m)	10	10
Pendiente ZLD (%)	15.0%	12.00%
Radio de curvatura (m)	>900	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	9032	9032
Velocidad de operación (V85) km/h	80,39	80,39
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave	Muy grave

De acuerdo al radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se puede determinar la zona libre mínima necesaria teórica de la calzada, de esta forma se puede comparar con la zona libre disponible existente para verificar si es necesario realizar o no el diseño en el tramo de estudio.

Cuadro 544 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
Radio de Curvatura (m)	> 900	> 900
Fc	1,0	1,0
ZLMNo (m)	7,5	7,5
ZLMN (m)	7,5	7,5
ZLD (m)	4	3.5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de los métodos y procedimientos para escoger un sistema de contención vehicular y aplicarlo adecuadamente a la situación actual existente.

Cuadro 545 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Puente	1

Cuadro 546 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
0	0	0.5	2.5	2.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4	2	4	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	17.12	3.32	17	7
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
0	0	4.1	6.1	6.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
7.6	5.6	7.6	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	12.13	6.68	14	7
Longitud total de la barrera (m)			45	

Cuadro 547 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Puente	1

Cuadro 548 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
0	0	0.5	2.5	2.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
3.5	2	3.5	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	12.10	3.08	12	7
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
0	0	4.1	6.1	6.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
7.1	5.6	7.1	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	8.43	6.50	11	7
Longitud total de la barrera (m)			37	

2.1.1.106 Punto de estudio N° 106, ambos sentidos

Se observan dos pasos de alcantarilla, uno en la margen derecha en sentido San José – Limón ubicado a 4,80 m del borde de la calzada y con una pendiente negativa del terreno de 15,1 %. En la margen izquierda se observa otro paso de alcantarilla ubicado a 5,0 m del borde de la calzada y con pendiente del terreno de 26,9 % negativa. A continuación, se detalla la ubicación de referencia del tramo en estudio en ambos sentidos de circulación y una figura del hallazgo existente.



Figura 112: Sitio de estudio

Cuadro 549 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación

Estacionamiento	Coordenadas	Tramo	Descripción del tramo	Obstáculos
42 + 385	E506878	10	Posible caída a masa de agua 200 m noreste de Quebrada González	Paso de alcantarilla
	N1123932			

En el siguiente cuadro se muestra información básica de las condiciones geométricas del tramo de estudio, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 550 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
ZLD (m)	4.8	5
Longitud ZLD (m)	10	10
Pendiente ZLD (%)	15.1%	26.90%
Radio de curvatura (m)	>900	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	9032	9032
Velocidad de operación (V85) km/h	80,39	80,39
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave	Muy grave

De acuerdo al radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se puede determinar la zona libre mínima necesaria teórica de la calzada, de esta forma se puede comparar con la zona libre disponible existente para verificar si es necesario realizar o no el diseño en el tramo de estudio.

Cuadro 551 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
Radio de Curvatura (m)	> 900	> 900
Fc	1,0	1,0
ZLMNo (m)	7,5	7,5
ZLMN (m)	7,5	7,5
ZLD (m)	4.8	5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de los métodos y procedimientos para escoger un sistema de contención vehicular y aplicarlo adecuadamente a la situación actual existente.

Cuadro 552 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Paso de alcantarilla	1

Cuadro 553 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	0.5	6	4
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4.8	2	4.8	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	8.37	4.40	9	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	4.1	9.6	7.6
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
8.4	5.6	8.4	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	6.08	7.89	10	3
Longitud total de la barrera (m)			35	

Cuadro 554 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Paso de alcantarilla	1

Cuadro 555 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	0.5	2.5	2.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5	2	5	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	25.61	3.72	26	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	4.1	6.1	6.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
8.6	5.6	8.6	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	18.71	6.99	20	3
Longitud total de la barrera (m)			62	

2.1.1.107 Punto de estudio N° 107, ambos sentidos

Se observan dos pasos de alcantarilla, uno en la margen derecha en sentido San José – Limón ubicado a 2,10 m del borde de la calzada y con una pendiente negativa del terreno de 36,3 %. En la margen izquierda se observa otro paso de alcantarilla ubicado a 2,20 m del borde de la calzada y con pendiente del terreno de 26,2 % negativa. A continuación, se detalla la ubicación de referencia del tramo en estudio en ambos sentidos de circulación y una figura del hallazgo existente.



Figura 113: Sitio de estudio

Cuadro 556 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.

Estacionamiento	Coordenadas	Tramo	Descripción del tramo	Obstáculos
42 + 840	E507005	11	Posible caída a masa de agua	Pasos de alcantarilla
	N1124347			

En el siguiente cuadro se muestra información básica de las condiciones geométricas del tramo de estudio, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 557 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
ZLD (m)	0.5	0.5
Longitud ZLD (m)	150	150
Pendiente ZLD (%)	36.3%	26.20%
Radio de curvatura (m)	>900	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	9032	9032
Velocidad de operación (V85) km/h	80,39	80,39
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave	Muy grave

De acuerdo al radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se puede determinar la zona libre mínima necesaria teórica de la calzada, de esta forma se puede comparar con la zona libre disponible existente para verificar si es necesario realizar o no el diseño en el tramo de estudio.

Cuadro 558 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
Radio de Curvatura (m)	> 900	> 900
Fc	1,0	1,0
ZLMNo (m)	7,5	7,5
ZLMN (m)	7,5	7,5
ZLD (m)	0,5	0,5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de los métodos y procedimientos para escoger un sistema de contención vehicular y aplicarlo adecuadamente a la situación actual existente.

Cuadro 559 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Pasos de alcantarilla	1

Cuadro 560 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	0.5	6	1.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2.1	2	2.1	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	8.74	1.92	9	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	4.1	9.6	5.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5.7	5.6	5.7	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	5.74	5.37	8	3
Longitud total de la barrera (m)			33	

Cuadro 561 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Pasos de alcantarilla	2

Cuadro 562 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	0.5	2.5	1.7
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2.2	2	2.2	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	7.18	2.04	7	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	4.1	6.1	5.3
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5.8	5.6	5.8	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	4.73	5.53	7	3
Longitud total de la barrera (m)			31	

2.1.1.108 Punto de estudio N° 108, sentido San José - Limón

Se observan un paso de alcantarilla, uno en la margen derecha en sentido San José – Limón ubicado a 20 cm del borde de la calzada y con una pendiente negativa del terreno de 40,6 %. En la margen izquierda se observa otro paso de alcantarilla, pero está protegido con una barrera de contención; sin embargo, no se tiene información sobre si sus especificaciones cumplen con el resultado recomendado, se debe verificar si esta berrera clocada cumple con lo que se recomienda, de lo contrario debe sustituirse por una nueva que sí cumpla.

A continuación, se detalla la ubicación de referencia del tramo en estudio en ambos sentidos de circulación.



Figura 114: Sitio de estudio

Cuadro 563 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.

Estacionamiento	Coordenadas	Tramo	Descripción del tramo	Obstáculos
43 + 100	E507183	12	Frente a SCV	Paso de alcantarilla
	N1124530			

En el siguiente cuadro se muestra información básica de las condiciones geométricas del tramo de estudio, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 564 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	0.2
Longitud ZLD (m)	10
Pendiente ZLD (%)	40.6%
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	9032
Velocidad de operación (V85) km/h	80,39
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo al radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se puede determinar la zona libre mínima necesaria teórica de la calzada, de esta forma se puede comparar con la zona libre disponible existente para verificar si es necesario realizar o no el diseño en el tramo de estudio.

Cuadro 565 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	> 900
Fc	1,0
ZLMNo (m)	7,5
ZLMN (m)	7,5
ZLD (m)	0,5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de los métodos y procedimientos para escoger un sistema de contención vehicular y aplicarlo adecuadamente a la situación actual existente.

Cuadro 566 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Paso de alcantarilla	1

Cuadro 567 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	0.5	6	0.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
0.5	2	0.6	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	1.87	0.59	2	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	4.1	9.6	4.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4.1	5.6	4.2	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	1.12	4.15	4	3
Longitud total de la barrera (m)			22	

2.1.1.109 Punto de estudio N° 109, ambos sentidos

Se observan dos pasos de alcantarilla, uno en la margen derecha en sentido San José – Limón ubicado a 15 cm del borde de la calzada y con una pendiente negativa del terreno de 36 %. En la margen izquierda se observa otro paso de alcantarilla ubicado a 2,3 m del borde de la calzada y con pendiente del terreno de 12,8 % negativa. A continuación, se detalla la ubicación de referencia del tramo en estudio en ambos sentidos de circulación y una figura del hallazgo existente.



Figura 115: Sitio de estudio

Cuadro 568 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.

Estacionamiento	Coordenadas	Tramo	Descripción del tramo	Obstáculos
43 + 200	E507243	13	Caída profunda y con presencia de masa de agua	Pasos de alcantarilla
	N1124624			

En el siguiente cuadro se muestra información básica de las condiciones geométricas del tramo de estudio, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 569 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
ZLD (m)	0,5	2,3
Longitud ZLD (m)	150	150
Pendiente ZLD (%)	36.3%	26.20%
Radio de curvatura (m)	>900	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	9032	9032
Velocidad de operación (V85) km/h	80,39	80,39
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave	Muy grave

De acuerdo al radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se puede determinar la zona libre mínima necesaria teórica de la calzada, de esta forma se puede comparar con la zona libre disponible existente para verificar si es necesario realizar o no el diseño en el tramo de estudio.

Cuadro 570 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
Radio de Curvatura (m)	> 900	> 900
Fc	1,0	1,0
ZLMNo (m)	7,5	7,5
ZLMN (m)	7,5	7,5
ZLD (m)	0,5	2,3
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de los métodos y procedimientos para escoger un sistema de contención vehicular y aplicarlo adecuadamente a la situación actual existente.

Cuadro 571 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Pasos de alcantarilla	1

Cuadro 572 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	0.5	6	0.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
0.2	2	0.6	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	1.87	0.59	2	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	4.1	9.6	4.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
3.8	5.6	4.2	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	1.12	4.15	4	3
Longitud total de la barrera (m)			22	

Cuadro 573 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Pasos de alcantarilla	2

Cuadro 574 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	0.5	2.5	1.8
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2.3	2	2.3	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	7.08	2.14	7	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	4.1	6.1	5.4
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5.9	5.6	5.9	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	4.69	5.62	7	3
Longitud total de la barrera (m)			31	

2.1.1.110 Punto de estudio N° 110, ambos sentidos

Se observan dos precipicios a ambas márgenes de la calzada, uno en la margen derecha en sentido San José – Limón ubicado a 3,20 m del borde de la calzada y con una pendiente negativa del terreno de 10 %. En la margen izquierda se observa otro precipicio ubicado a 3,7 m del borde de la calzada y con pendiente del terreno de 20 % negativa. A continuación, se detalla la ubicación de referencia del tramo en estudio en ambos sentidos de circulación y una figura del hallazgo existente.



Figura 116: Sitio de estudio

Cuadro 575 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.

Estacionamiento	Coordenadas	Tramo	Descripción del tramo	Obstáculos
43 + 500	E507341	14	Caída profunda	Precipicio
	N1124802			

En el siguiente cuadro se muestra información básica de las condiciones geométricas del tramo de estudio, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 576 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
ZLD (m)	3.2	3.7
Longitud ZLD (m)	75	75
Pendiente ZLD (%)	10	20
Radio de curvatura (m)	>900	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	9032	9032
Velocidad de operación (V85) km/h	80,39	80,39
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave	Muy grave

De acuerdo al radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se puede determinar la zona libre mínima necesaria teórica de la calzada, de esta forma se puede comparar con la zona libre disponible existente para verificar si es necesario realizar o no el diseño en el tramo de estudio.

Cuadro 577 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
Radio de Curvatura (m)	> 900	> 900
Fc	1,0	1,0
ZLMNo (m)	7,5	7,5
ZLMN (m)	7,5	7,5
ZLD (m)	3.2	3.7
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de los métodos y procedimientos para escoger un sistema de contención vehicular y aplicarlo adecuadamente a la situación actual existente.

Cuadro 578 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Precipicio	1

Cuadro 579 Diseño de longitudes del sistema de contención

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
75	0	0.5	6	2.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
3.2	2	3.2	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	8.79	2.92	9	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
75	0	4.1	9.6	6.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
6.8	5.6	6.8	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	6.05	6.39	9	3
Longitud total de la barrera (m)			99	

Cuadro 580 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Precipicio	2

Cuadro 581 Diseño de longitudes del sistema de contención

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
74	0	0.5	2.5	2
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
3.7	2	3.7	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	20.09	2.96	20	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
74	0	4.1	6.1	5.6
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
7.3	5.6	7.3	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	14.09	6.27	15	3
Longitud total de la barrera (m)			116	

2.1.1.111 Punto de estudio N° 111, ambos sentidos

Se observan dos pasos de alcantarilla, uno en la margen derecha en sentido San José – Limón ubicado a 2,0 m del borde de la calzada y con una pendiente negativa del terreno de 36,7 %. En la margen izquierda se observa otro paso de alcantarilla ubicado a 4,1 m del borde de la calzada y con pendiente del terreno de 30,7 % negativa. A continuación, se detalla la ubicación de referencia del tramo en estudio en ambos sentidos de circulación y una figura del hallazgo encontrado.



Figura 117: Sitio de estudio

Cuadro 582 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.

Estacionamiento	Coordenadas	Tramo	Descripción del tramo	Obstáculos
43 + 700	E507442	15	Golpe contra talud	Pasos de alcantarilla
	N1124956			

En el siguiente cuadro se muestra información básica de las condiciones geométricas del tramo de estudio, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 583 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
ZLD (m)	2	4.1
Longitud ZLD (m)	10	10
Pendiente ZLD (%)	36.7%	30.70%
Radio de curvatura (m)	>900	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	9032	9032
Velocidad de operación (V85) km/h	80,39	80,39
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave	Muy grave

De acuerdo al radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se puede determinar la zona libre mínima necesaria teórica de la calzada, de esta forma se puede comparar con la zona libre disponible existente para verificar si es necesario realizar o no el diseño en el tramo de estudio.

Cuadro 584 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
Radio de Curvatura (m)	> 900	> 900
Fc	1,0	1,0
ZLMNo (m)	7,5	7,5
ZLMN (m)	7,5	7,5
ZLD (m)	2	4.1
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de los métodos y procedimientos para escoger un sistema de contención vehicular y aplicarlo adecuadamente a la situación actual existente.

Cuadro 585 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Pasos de alcantarilla	1

Cuadro 586 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	0.5	6	1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2	2	2	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	14.79	1.70	15	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	4.1	9.6	4.6
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5.6	5.6	5.6	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	9.65	5.06	11	3
Longitud total de la barrera (m)			42	

Cuadro 587 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Pasos de alcantarilla	2

Cuadro 588 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	0.5	2.5	3.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4.1	2	4.1	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	6.77	3.82	8	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	4.1	6.1	7.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
7.7	5.6	7.7	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	4.81	7.33	9	3
Longitud total de la barrera (m)			33	

2.1.1.112 Punto de estudio N° 112, ambos sentidos

Se observan dos pasos de alcantarilla, uno en la margen derecha en sentido San José – Limón ubicado a 1,20 m del borde de la calzada y con una pendiente negativa del terreno de 21 %. En la margen izquierda se observa otro paso de alcantarilla ubicado a 3,5 m del borde de la calzada y con pendiente del terreno de 37 % negativa. A continuación, se detalla la ubicación de referencia del tramo en estudio en ambos sentidos de circulación.



Figura 118: Sitio de estudio

Cuadro 589 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.

Estacionamiento	Coordenadas	Tramo	Descripción del tramo	Obstáculos
43 + 950	E507634	16	Paso de alcantarilla a ambos lados de la calzada	Paso de alcantarilla
	N1125125			

En el siguiente cuadro se muestra información básica de las condiciones geométricas del tramo de estudio, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 590 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
ZLD (m)	1.2	0.3
Longitud ZLD (m)	10	10
Pendiente ZLD (%)	21.0%	37.00%
Radio de curvatura (m)	>900	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	9032	9032
Velocidad de operación (V85) km/h	80,39	80,39
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave	Muy grave

De acuerdo al radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se puede determinar la zona libre mínima necesaria teórica de la calzada, de esta forma se puede comparar con la zona libre disponible existente para verificar si es necesario realizar o no el diseño en el tramo de estudio.

Cuadro 591 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
Radio de Curvatura (m)	> 900	> 900
Fc	1,0	1,0
ZLMNo (m)	7,5	7,5
ZLMN (m)	7,5	7,5
ZLD (m)	1.2	0.3
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de los métodos y procedimientos para escoger un sistema de contención vehicular y aplicarlo adecuadamente a la situación actual existente.

Cuadro 592 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Paso de alcantarilla	1

Cuadro 593 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	0.5	6	0.7
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1.2	2	2.1	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	20.40	1.67	20	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	4.1	9.6	4.3
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4.8	5.6	5.7	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	13.38	4.94	14	3
Longitud total de la barrera (m)			51	

Cuadro 594 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Paso de alcantarilla	2

Cuadro 595 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	0.5	2.5	0.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
0.3	2	3.5	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	36.31	2.23	36	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	4.1	6.1	4.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
3.9	5.6	7.1	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	25.29	5.30	26	3
Longitud total de la barrera (m)			78	

2.1.1.113 Punto de estudio N° 113, ambos sentidos

Se observan dos pasos de alcantarilla, uno en la margen derecha en sentido San José – Limón ubicado a 3,10 m del borde de la calzada y con una pendiente negativa del terreno de 26,2 %. En la margen izquierda se observa otro paso de alcantarilla ubicado a 3,8 m del borde de la calzada y con pendiente del terreno de 25 % negativa. A continuación, se detalla la ubicación de referencia del tramo en estudio en ambos sentidos de circulación y una figura del hallazgo existente.



Figura 119: Sitio de estudio

Cuadro 596 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación

Estacionamiento	Coordenadas	Tramo	Descripción del tramo	Obstáculos
44 + 150	E507794	17	Golpe contra talud	Paso de alcantarilla y Cuneta de concreto
	N1125235			

En el siguiente cuadro se muestra información básica de las condiciones geométricas del tramo de estudio, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 597 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
ZLD (m)	0.3	0.3
Longitud ZLD (m)	10	30
Pendiente ZLD (%)	26.2%	42.40%
Radio de curvatura (m)	>900	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	9032	9032
Velocidad de operación (V85) km/h	80,39	80,39
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave	Muy grave

De acuerdo al radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se puede determinar la zona libre mínima necesaria teórica de la calzada, de esta forma se puede comparar con la zona libre disponible existente para verificar si es necesario realizar o no el diseño en el tramo de estudio.

Cuadro 598 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
Radio de Curvatura (m)	> 900	> 900
Fc	1,0	1,0
ZLMNo (m)	7,5	7,5
ZLMN (m)	7,5	7,5
ZLD (m)	0.3	0.3
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de los métodos y procedimientos para escoger un sistema de contención vehicular y aplicarlo adecuadamente a la situación actual existente.

Cuadro 599 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Paso de alcantarilla	1

Cuadro 600 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	0.5	6	0.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
0.3	2	3.1	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	33.07	2.07	33	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	4.1	9.6	4.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
3.9	5.6	6.7	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	22.68	5.18	23	3
Longitud total de la barrera (m)			72	

Cuadro 601 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Paso de alcantarilla	2

Cuadro 602 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
30	0	0.5	2.5	0.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
0.3	2	3.1	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	33.07	2.07	33	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
30	0	4.1	6.1	4.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
3.9	5.6	6.7	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	22.68	5.18	23	3
Longitud total de la barrera (m)			92	

2.1.1.114 Punto de estudio N° 114, sentido San José - Limón

Se observan dos pasos de alcantarilla, uno en la margen derecha en sentido San José – Limón ubicado después de un sistema de contención a 1,20 m del borde de la calzada y con una pendiente negativa del terreno de 27 %. En la margen izquierda se observa otro paso de alcantarilla ubicado a 6 m del borde de la calzada y con pendiente del terreno de 27 % negativa. A continuación, se detalla la ubicación de referencia del tramo en estudio en ambos sentidos de circulación y una figura del hallazgo existente.



Figura 120: Sitio de estudio

Cuadro 603 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.

Estacionamiento	Coordenadas	Tramo	Descripción del tramo	Obstáculos
44 + 500	E508069	18	Paso de alcantarilla antes de barrera de contención y precipicio	Paso de alcantarilla
	N1125407			

En el siguiente cuadro se muestra información básica de las condiciones geométricas del tramo de estudio, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 604 Información del punto de estudio.

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	1.2
Longitud ZLD (m)	10
Pendiente ZLD (%)	27 %
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	9032
Velocidad de operación (V85) km/h	80,39
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo al radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se puede determinar la zona libre mínima necesaria teórica de la calzada, de esta forma se puede comparar con la zona libre disponible existente para verificar si es necesario realizar o no el diseño en el tramo de estudio.

Cuadro 605 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	> 900
Fc	1,0
ZLMNo (m)	7,5
ZLMN (m)	7,5
ZLD (m)	1.2
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de los métodos y procedimientos para escoger un sistema de contención vehicular y aplicarlo adecuadamente a la situación actual existente.

Cuadro 606 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Paso de alcantarilla	2

Cuadro 607 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	0.5	6	0.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1.2	2	2	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21:1	22.18	1.56	22	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	4.1	9.6	4.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4.8	5.6	5.6	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21:1	14.48	4.79	15	3
Longitud total de la barrera (m)			53	

2.1.1.115 Punto de estudio N° 115, sentido San José - Limón

Se observan dos pasos de alcantarilla, uno en la margen derecha en sentido San José – Limón ubicado después de un sistema de contención a 1,50 m del borde de la calzada y con una pendiente negativa del terreno de 11 %. En la margen izquierda se observa otro paso de alcantarilla ubicado a 3,2 m del borde de la calzada y con pendiente del terreno de 3 % negativa. A continuación, se detalla la ubicación de referencia del tramo en estudio en ambos sentidos de circulación y una figura del hallazgo existente.



Figura 121: Sitio de estudio

Cuadro 608 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación

UBICACIÓN DEL TRAMO DE ESTUDIO				
Estacionamiento	Coordenadas	Tramo	Descripción del tramo	Obstáculos
44 + 800	E508333	19	Zona comercial	Pasos de alcantarilla
	N1125536			

En el siguiente cuadro se muestra información básica de las condiciones geométricas del tramo de estudio, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 609 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
ZLD (m)	1.5
Longitud ZLD (m)	10
Pendiente ZLD (%)	11.0%
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	9032
Velocidad de operación (V85) km/h	80,39
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo al radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se puede determinar la zona libre mínima necesaria teórica de la calzada, de esta forma se puede comparar con la zona libre disponible existente para verificar si es necesario realizar o no el diseño en el tramo de estudio.

Cuadro 610 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón
Radio de Curvatura (m)	> 900
Fc	1,0
ZLMNo (m)	7,5
ZLMN (m)	7,5
ZLD (m)	1.5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de los métodos y procedimientos para escoger un sistema de contención vehicular y aplicarlo adecuadamente a la situación actual existente.

Cuadro 611 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Paso de alcantarilla	2

Cuadro 612 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	0.5	2.5	1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1.5	2	3.5	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21:1	30.26	2.44	30	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	4.1	6.1	4.6
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5.1	5.6	7.1	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21:1	21.08	5.60	22	3
Longitud total de la barrera (m)			68	

2.1.1.116 Punto de estudio N° 116, ambos sentidos

Se observan dos pasos de alcantarilla, uno en la margen derecha en sentido San José – Limón ubicado a 2,9 m del borde de la calzada y con una pendiente negativa del terreno de 22,7 %. En la margen izquierda se observa otro paso de alcantarilla ubicado a 2,10 m del borde de la calzada y con pendiente del terreno de 22,9 % negativa. A continuación, se detalla la ubicación de referencia del tramo en estudio en ambos sentidos de circulación y una figura del hallazgo existente.



Figura 122: Sitio de estudio

Cuadro 613 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.

Estacionamiento	Coordenadas	Tramo	Descripción del tramo	Obstáculos
45 + 000	E508498	20	Pasos de alcantarilla 300 m suroeste del teleférico	Pasos de alcantarilla
	N1125719			

En el siguiente cuadro se muestra información básica de las condiciones geométricas del tramo de estudio, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 614 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
ZLD (m)	2.9	2.1
Longitud ZLD (m)	10	10
Pendiente ZLD (%)	22.7%	22.90%
Radio de curvatura (m)	>900	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	9032	9032
Velocidad de operación (V85) km/h	80,39	80,39
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave	Muy grave

De acuerdo al radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se puede determinar la zona libre mínima necesaria teórica de la calzada, de esta forma se puede comparar con la zona libre disponible existente para verificar si es necesario realizar o no el diseño en el tramo de estudio.

Cuadro 615 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
Radio de Curvatura (m)	> 900	> 900
Fc	1,0	1,0
ZLMNo (m)	7,5	7,5
ZLMN (m)	7,5	7,5
ZLD (m)	2.9	2.1
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de los métodos y procedimientos para escoger un sistema de contención vehicular y aplicarlo adecuadamente a la situación actual existente.

Cuadro 616 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Paso de alcantarilla	2

Cuadro 617 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	0.5	2.5	0.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1.6	2	2.7	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21:1	29.48	1.90	30	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	4.1	6.1	4.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5.2	5.6	6.3	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21:1	19.89	5.05	21	3
Longitud total de la barrera (m)			66	

Cuadro 618 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Paso de alcantarilla	1

Cuadro 619 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	0.5	6	0.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1	2	2.5	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21:1	27.54	1.81	28	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	4.1	9.6	4.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4.6	5.6	6.1	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21:1	18.41	4.98	19	3
Longitud total de la barrera (m)			63	

2.1.1.117 Punto de estudio N° 117, sentido Limón - San José

Se observa una cuneta trapezoidal en la margen izquierda en sentido Limón – San José, ubicada a 1,9 m del borde de la calzada y con una pendiente negativa del terreno de 12 %. En la margen derecha se observa un precipicio protegido por una barrera de contención que no será intervenido. A continuación, se detalla la ubicación de referencia de la margen derecha del tramo en estudio y una figura del hallazgo existente.



Figura 123: Sitio de estudio

Cuadro 620 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.

UBICACIÓN DEL TRAMO DE ESTUDIO				
Estacionamiento	Coordenadas	Tramo	Descripción del tramo	Obstáculos
45 + 300	E508710	21	Cuneta trapezoidal	Cuneta trapezoidal frente a teleférico Sentido Limón - San José
	N1126043			

En el siguiente cuadro se muestra información básica de las condiciones geométricas del tramo de estudio, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 621 Información del punto de estudio.

Variables de análisis	Datos sentido Limón – San José
ZLD (m)	1.9
Longitud ZLD (m)	100
Pendiente ZLD (%)	12.00%
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	9032
Velocidad de operación (V85) km/h	80,39
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo al radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se puede determinar la zona libre mínima necesaria teórica de la calzada, de esta forma se puede comparar con la zona libre disponible existente para verificar si es necesario realizar o no el diseño en el tramo de estudio.

Cuadro 622 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón – San José
Radio de Curvatura (m)	> 900
Fc	1,0
ZLMNo (m)	7,5
ZLMN (m)	7,5
ZLD (m)	1.9
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de los métodos y procedimientos para escoger un sistema de contención vehicular y aplicarlo adecuadamente a la situación actual existente.

Cuadro 623 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Cuneta trapezoidal frente a Teleférico (Limón - San José)	1

Cuadro 624 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
100	0	0.5	6	1.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1.9	2	2.9	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	18.27	2.37	18	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
100	0	4.1	9.6	5.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5.5	5.6	6.5	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	12.43	5.69	14	3
Longitud total de la barrera (m)			138	

2.1.1.118 Punto de estudio N° 118, ambos sentidos

Se observan dos pasos de alcantarilla, uno en la margen derecha en sentido San José – Limón ubicado a 3,6 m del borde de la calzada y con una pendiente negativa del terreno de 36 %. En la margen izquierda se observa otro paso de alcantarilla ubicado a 0,3 m del borde de la calzada y con pendiente del terreno de 48 % negativa. A continuación, se detalla la ubicación de referencia del tramo en estudio en ambos sentidos de circulación y una figura del hallazgo existente.



Figura 124: Sitio de estudio

Cuadro 625 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.

Estacionamiento	Coordenadas	Tramo	Descripción del tramo	Obstáculos
45 + 500	E508917	22	Pasos de alcantarilla en ambas márgenes	Cabezales de alcantarilla
	N1126085			

En el siguiente cuadro se muestra información básica de las condiciones geométricas del tramo de estudio, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 626 Información del punto de estudio.

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
ZLD (m)	3.6	0,3
Longitud ZLD (m)	10	10
Pendiente ZLD (%)	36.0%	48.00%
Radio de curvatura (m)	>900	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	9032	9032
Velocidad de operación (V85) km/h	80,39	80,39
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave	Muy grave

De acuerdo al radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se puede determinar la zona libre mínima necesaria teórica de la calzada, de esta forma se puede comparar con la zona libre disponible existente para verificar si es necesario realizar o no el diseño en el tramo de estudio.

Cuadro 627 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
Radio de Curvatura (m)	> 900	> 900
Fc	1,0	1,0
ZLMNo (m)	7,5	7,5
ZLMN (m)	7,5	7,5
ZLD (m)	3.6	0,3
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de los métodos y procedimientos para escoger un sistema de contención vehicular y aplicarlo adecuadamente a la situación actual existente.

Cuadro 628 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Cabezales de alcantarilla	2

Cuadro 629 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	0.5	2.5	2.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
3.6	2	3.6	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	13.15	3.13	14	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	4.1	6.1	6.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
7.2	5.6	7.2	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	9.20	6.54	11	3
Longitud total de la barrera (m)			41	

Cuadro 630 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Pasos de alcantarilla en ambas márgenes	1

Cuadro 631 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	0.5	6	0.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
0.5	2	1	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	8.68	0.91	9	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	4.1	9.6	4.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4.1	5.6	4.6	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	5.34	4.35	7	3
Longitud total de la barrera (m)			32	

2.1.1.119 Punto de estudio N° 119, ambos sentidos

Se observan dos pasos de alcantarilla, uno en la margen derecha en sentido San José – Limón ubicado a 3,4 m del borde de la calzada y con una pendiente negativa del terreno de 28 %. En la margen izquierda se observa otro paso de alcantarilla ubicado a 3,2 m del borde de la calzada y con pendiente del terreno de 12 % negativa. A continuación, se detalla la ubicación de referencia del tramo en estudio en ambos sentidos de circulación.

Cuadro 632 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.

Estacionamiento	Coordenadas	Tramo	Descripción del tramo	Obstáculos
45 + 800	E509248	23	Pasos de alcantarilla en ambas márgenes	Cabezales de alcantarilla
	N1126422			

En el siguiente cuadro se muestra información básica de las condiciones geométricas del tramo de estudio, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 633 Información del punto de estudio.

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
ZLD (m)	3.4	3.2
Longitud ZLD (m)	10	10
Pendiente ZLD (%)	28.0%	12.00%
Radio de curvatura (m)	>900	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	9032	9032
Velocidad de operación (V85) km/h	80,39	80,39
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave	Muy grave

De acuerdo al radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se puede determinar la zona libre mínima necesaria teórica de la calzada, de esta forma se puede comparar con la zona libre disponible existente para verificar si es necesario realizar o no el diseño en el tramo de estudio.

Cuadro 634 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
Radio de Curvatura (m)	> 900	> 900
Fc	1,0	1,0
ZLMNo (m)	7,5	7,5
ZLMN (m)	7,5	7,5
ZLD (m)	3.4	3.2
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de los métodos y procedimientos para escoger un sistema de contención vehicular y aplicarlo adecuadamente a la situación actual existente.

Cuadro 635 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Cabezales de alcantarilla	2

Cuadro 636 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	0.5	2.5	2.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
3.4	2	3.4	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	11.03	3.03	11	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	4.1	6.1	6.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
7	5.6	7	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	7.65	6.46	10	3
Longitud total de la barrera (m)			37	

Cuadro 637 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Pasos de alcantarilla en ambas márgenes	1

Cuadro 638 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	0.5	6	2.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
3.2	2	3.2	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	8.79	2.92	9	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	4.1	9.6	6.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
6.8	5.6	6.8	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	6.05	6.39	9	3
Longitud total de la barrera (m)			34	

2.1.1.120 Punto de estudio N° 120, ambos sentidos

Se observan dos pasos de alcantarilla, uno en la margen derecha en sentido San José – Limón ubicado a 0,9 m del borde de la calzada y con una pendiente negativa del terreno de 11 %. En la margen izquierda se observa otro paso de alcantarilla ubicado a 1,6 m del borde de la calzada y con pendiente del terreno de 25,9 % negativa. A continuación, se detalla la ubicación de referencia del tramo en estudio en ambos sentidos de circulación.

Cuadro 639 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.

Estacionamiento	Coordenadas	Tramo	Descripción del tramo	Obstáculos
46 + 100	E509258	24	Pasos de alcantarilla en ambas márgenes	Cabezales de alcantarilla
	N1126420			

En el siguiente cuadro se muestra información básica de las condiciones geométricas del tramo de estudio, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 640 Información del punto de estudio.

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
ZLD (m)	0.9	1.6
Longitud ZLD (m)	10	10
Pendiente ZLD (%)	11.0%	25.90%
Radio de curvatura (m)	>900	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	9032	9032
Velocidad de operación (V85) km/h	80,39	80,39
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave	Muy grave

De acuerdo al radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se puede determinar la zona libre mínima necesaria teórica de la calzada, de esta forma se puede comparar con la zona libre disponible existente para verificar si es necesario realizar o no el diseño en el tramo de estudio.

Cuadro 641 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
Radio de Curvatura (m)	> 900	> 900
Fc	1,0	1,0
ZLMNo (m)	7,5	7,5
ZLMN (m)	7,5	7,5
ZLD (m)	0.9	1.6
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de los métodos y procedimientos para escoger un sistema de contención vehicular y aplicarlo adecuadamente a la situación actual existente.

Cuadro 642 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Cabezales de alcantarilla	2

Cuadro 643 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	0.5	2.5	0.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
0.9	2	0.9	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	7.06	0.84	7	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	4.1	6.1	4.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4.5	5.6	4.5	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	4.32	4.31	6	3
Longitud total de la barrera (m)			29	

Cuadro 644 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Pasos de alcantarilla en ambas márgenes	1

Cuadro 645 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	0.5	6	2.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
3.2	2	3.2	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	8.79	2.92	9	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	4.1	9.6	6.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
6.8	5.6	6.8	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	6.05	6.39	9	3
Longitud total de la barrera (m)			34	

2.1.1.121 Punto de estudio N° 121, ambos sentidos

Se observan dos precipicios, uno en la margen derecha en sentido San José – Limón ubicado a 2,2 m del borde de la calzada y con una pendiente negativa del terreno de 32,2 %. En la margen izquierda se observa otro precipicio ubicado a 3,2 m del borde de la calzada y con pendiente del terreno de 25,3 % negativa. Además, se contempla un poste de luz y una caja de registro del AYA ubicados aproximadamente 2,0 m del borde de la calzada. A continuación, se detalla la ubicación de referencia del tramo en estudio en ambos sentidos de circulación y una figura que ilustra el hallazgo.



Figura 125: Sitio de estudio

Cuadro 646 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación

Estacionamiento	Coordenadas	Tramo	Descripción del tramo	Obstáculos
46 + 200	E509472	25	Precipicios	Precipicios, poste luz y caja de registro del AYA
	N112629			

En el siguiente cuadro se muestra información básica de las condiciones geométricas del tramo de estudio, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 647 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
ZLD (m)	2.2	3.2
Longitud ZLD (m)	100	30
Pendiente ZLD (%)	32.2%	25.30%
Radio de curvatura (m)	>900	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	9032	9032
Velocidad de operación (V85) km/h	80,39	80,39
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave	Muy grave

De acuerdo al radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se puede determinar la zona libre mínima necesaria teórica de la calzada, de esta forma se puede comparar con la zona libre disponible existente para verificar si es necesario realizar o no el diseño en el tramo de estudio.

Cuadro 648 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
Radio de Curvatura (m)	> 900	> 900
Fc	1,0	1,0
ZLMNo (m)	7,5	7,5
ZLMN (m)	7,5	7,5
ZLD (m)	2.2	3.2
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de los métodos y procedimientos para escoger un sistema de contención vehicular y aplicarlo adecuadamente a la situación actual existente.

Cuadro 649 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Precipicio	2

Cuadro 650 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
100	0	0.5	2.5	1.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2.2	2	2.2	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	10.05	1.98	10	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
100	0	4.1	6.1	5.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5.8	5.6	5.8	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	6.63	5.42	9	3
Longitud total de la barrera (m)			125	

Cuadro 651 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Precipicios, poste luz y caja de registro del AYA	1

Cuadro 652 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
30	0	0.5	6	2.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
3.4	2	3.4	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	11.03	3.03	11	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
30	0	4.1	9.6	6.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
7	5.6	7	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	7.65	6.46	10	3
Longitud total de la barrera (m)			57	

2.1.1.122 Punto de estudio N° 122, sentido Limón - San José

Se observa una cuneta trapezoidal en la margen izquierda en sentido Limón - San José ubicada a 0,5 m del borde de la calzada y con una pendiente negativa de la misma de 54,4 %. A continuación, se detalla la ubicación de referencia del tramo en estudio y una figura que ilustra el hallazgo.



Figura 126: Sitio de estudio

Cuadro 653 Ubicación y referencias del tramo de estudio

Estacionamiento	Coordenadas	Tramo	Descripción del tramo	Obstáculos
46 + 300	E509793	26	Cuneta peligrosa	Cuneta frente a Chicharronera Meme Pajarito sentido Limón - San José
	N1126766			

En el siguiente cuadro se muestra información básica de las condiciones geométricas del tramo de estudio, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 654 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón – San José
ZLD (m)	0.5
Longitud ZLD (m)	100
Pendiente ZLD (%)	54.0%
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	9032
Velocidad de operación (V85) km/h	80,39
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo al radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se puede determinar la zona libre mínima necesaria teórica de la calzada, de esta forma se puede comparar con la zona libre disponible existente para verificar si es necesario realizar o no el diseño en el tramo de estudio.

Cuadro 655 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón – San José
Radio de Curvatura (m)	> 900
Fc	1,0
ZLMNo (m)	7,5
ZLMN (m)	7,5
ZLD (m)	0.5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de los métodos y procedimientos para escoger un sistema de contención vehicular y aplicarlo adecuadamente a la situación actual existente.

Cuadro 656 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Cuneta frente a comercio sentido Limón - San José	1

Cuadro 657 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
100	0	0.5	6	0.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
0.5	2	0.6	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	1.87	0.59	2	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
100	0	4.1	9.6	4.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4.1	5.6	4.2	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	1.12	4.15	4	3
Longitud total de la barrera (m)			112	

2.1.1.123 Punto de estudio N° 123, sentido Limón - San José

Se observa una cuneta de concreto con pendiente muy inclinada ubicada en la margen izquierda en sentido Limón - San José a 1,0 m del borde de la calzada y con pendiente de la misma de 55,20 % negativa. A continuación, se detalla la ubicación de referencia del tramo en estudio y una figura que ilustra el hallazgo.



Figura 127: Sitio de estudio

Cuadro 658 Ubicación y referencias del tramo de estudio.

UBICACIÓN DEL TRAMO DE ESTUDIO				
Estacionamiento	Coordenadas	Tramo	Descripción del tramo	Obstáculos
46 + 400	E509998	27	Cuneta peligrosa	Cuneta peligrosa 30 m oeste de barrera de contención deteriorada
	N1127029			

En el siguiente cuadro se muestra información básica de las condiciones geométricas del tramo de estudio, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 659 Información del punto de estudio.

Variables de análisis	Datos sentido Limón – San José
ZLD (m)	1.0
Longitud ZLD (m)	90
Pendiente ZLD (%)	55.20%
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	9032
Velocidad de operación (V85) km/h	80,39
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo al radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se puede determinar la zona libre mínima necesaria teórica de la calzada, de esta forma se puede comparar con la zona libre disponible existente para verificar si es necesario realizar o no el diseño en el tramo de estudio.

Cuadro 660 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón – San José
Radio de Curvatura (m)	> 900
Fc	1,0
ZLMNo (m)	7,5
ZLMN (m)	7,5
ZLD (m)	1,0
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de los métodos y procedimientos para escoger un sistema de contención vehicular y aplicarlo adecuadamente a la situación actual existente.

Cuadro 661 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Cuneta peligrosa 30 m oeste de barrera de contención deteriorada	2

Cuadro 662 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
90	0	0.5	2.5	0.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
3.1	2	3.1	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	33.07	2.07	33	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
90	0	4.1	6.1	4.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
6.7	5.6	6.7	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	22.68	5.18	23	3
Longitud total de la barrera (m)			152	

2.1.1.124 Punto de estudio N° 124, sentido Limón - San José

Se observa un precipicio en la margen izquierda en sentido Limón - San José ubicado a 2,0 m del borde de la calzada y con pendiente de la misma de 33 % negativa.

Se observa que la barrera está impactada, por lo que se debe eliminar y colocar una que cumpla con el diseño.

A continuación, se detalla la ubicación de referencia del tramo en estudio y una figura que ilustra el hallazgo.



Figura 128: Sitio de estudio

Cuadro 663 Ubicación y referencias del tramo de estudio.

Estacionamiento	Coordenadas	Tramo	Descripción del tramo	Obstáculos
46 + 500	E510107	28	Precipicio	Precipicio con sistema de contención deteriorado
	N1127085			

En el siguiente cuadro se muestra información básica de las condiciones geométricas del tramo de estudio, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 664 Información del punto de estudio.

Variables de análisis	Datos sentido Limón – San José
ZLD (m)	2.0
Longitud ZLD (m)	120
Pendiente ZLD (%)	33.00%
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	9032
Velocidad de operación (V85) km/h	80,39
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo al radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se puede determinar la zona libre mínima necesaria teórica de la calzada, de esta forma se puede comparar con la zona libre disponible existente para verificar si es necesario realizar o no el diseño en el tramo de estudio.

Cuadro 665 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón – San José
Radio de Curvatura (m)	> 900
Fc	1,0
ZLMNo (m)	7,5
ZLMN (m)	7,5
ZLD (m)	2,0
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de los métodos y procedimientos para escoger un sistema de contención vehicular y aplicarlo adecuadamente a la situación actual existente.

Cuadro 666 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Precipicio con sistema de contención deteriorado	2

Cuadro 667 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
120	0	0.5	2.5	1.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2	2	2.5	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	13.77	2.16	14	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
120	0	4.1	6.1	5.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5.6	5.6	6.1	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	9.21	5.54	11	3
Longitud total de la barrera (m)			151	

2.1.1.125 Punto de estudio N° 125, ambos sentidos

Se observan dos pasos de alcantarilla, uno en la margen derecha en sentido San José – Limón ubicado a 2,0 m del borde de la calzada y con una pendiente negativa del terreno de 30 %. En la margen izquierda se observa otro paso de alcantarilla ubicado a 0,5 m del borde de la calzada y con pendiente del terreno de 30 % negativa. A continuación, se detalla la ubicación de referencia del tramo en estudio en ambos sentidos de circulación.

Cuadro 668 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.

Estacionamiento	Coordenadas	Tramo	Descripción del tramo	Obstáculos
46 + 850	E510280	29	Pasos de alcantarilla	Pasos de alcantarilla
	N1127091			

En el siguiente cuadro se muestra información básica de las condiciones geométricas del tramo de estudio, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 669 Información del punto de estudio.

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
ZLD (m)	2.0	0.5
Longitud ZLD (m)	10	10
Pendiente ZLD (%)	30.0%	30.00%
Radio de curvatura (m)	>900	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	9032	9032
Velocidad de operación (V85) km/h	80,39	80,39
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave	Muy grave

De acuerdo al radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se puede determinar la zona libre mínima necesaria teórica de la calzada, de esta forma se puede comparar con la zona libre disponible existente para verificar si es necesario realizar o no el diseño en el tramo de estudio.

Cuadro 670 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
Radio de Curvatura (m)	> 900	> 900
Fc	1,0	1,0
ZLMNo (m)	7,5	7,5
ZLMN (m)	7,5	7,5
ZLD (m)	2.0	0.5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de los métodos y procedimientos para escoger un sistema de contención vehicular y aplicarlo adecuadamente a la situación actual existente.

Cuadro 671 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Pasos de alcantarilla	1

Cuadro 672 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	0.5	6	1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2	2	2	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	14.79	1.70	15	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	4.1	9.6	4.6
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5.6	5.6	5.6	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	9.65	5.06	11	3
Longitud total de la barrera (m)			42	

Cuadro 673 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Pasos de alcantarilla	2

Cuadro 674 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	0.5	6	0.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
0.5	2	0.6	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	1.87	0.59	2	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	4.1	9.6	4.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4.1	5.6	4.2	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	1.12	4.15	4	3
Longitud total de la barrera (m)			22	

2.1.1.126 Punto de estudio N° 126, ambos sentidos

Se observan dos pasos de alcantarilla, uno en la margen derecha en sentido San José – Limón ubicado a 4,0 m del borde de la calzada y con una pendiente negativa del terreno de 40 %. En la margen izquierda se observa otro paso de alcantarilla ubicado a 1,5 m del borde de la calzada y con pendiente del terreno de 15 % negativa. A continuación, se detalla la ubicación de referencia del tramo en estudio en ambos sentidos de circulación y una figura del hallazgo existente.



Figura 129: Sitio de estudio

Cuadro 675 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.

Estacionamiento	Coordenadas	Tramo	Descripción del tramo	Obstáculos
47 + 150	E510434	30	Pasos de alcantarilla	Pasos de alcantarilla
	N1127171			

En el siguiente cuadro se muestra información básica de las condiciones geométricas del tramo de estudio, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 676 Información del punto de estudio.

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
ZLD (m)	4.0	1.5
Longitud ZLD (m)	10	10
Pendiente ZLD (%)	40.0%	15.00%
Radio de curvatura (m)	>900	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	9032	9032
Velocidad de operación (V85) km/h	80,39	80,39
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave	Muy grave

De acuerdo al radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se puede determinar la zona libre mínima necesaria teórica de la calzada, de esta forma se puede comparar con la zona libre disponible existente para verificar si es necesario realizar o no el diseño en el tramo de estudio.

Cuadro 677 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
Radio de Curvatura (m)	> 900	> 900
Fc	1,0	1,0
ZLMNo (m)	7,5	7,5
ZLMN (m)	7,5	7,5
ZLD (m)	4.0	1.5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de los métodos y procedimientos para escoger un sistema de contención vehicular y aplicarlo adecuadamente a la situación actual existente.

Cuadro 678 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Pasos de alcantarilla	1

Cuadro 679 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	0.5	6	3
L3 (m)	LS (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4	2	4	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	11.41	3.54	12	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	4.1	9.6	6.6
L3 (m)	LS (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
7.6	5.6	7.6	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	8.09	6.99	11	3
Longitud total de la barrera (m)			39	

Cuadro 680 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Pasos de alcantarilla	2

Cuadro 681 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	0.5	2.5	0.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1.5	2	1.5	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	15.97	1.26	16	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	4.1	6.1	4.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5.1	5.6	5.1	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	10.14	4.58	11	3
Longitud total de la barrera (m)			43	

2.1.1.127 Punto de estudio N° 127, sentido Limón - San José

Se observa una cuneta de concreto con una pendiente muy inclinada en la margen izquierda de la calzada en sentido Limón - San José ubicada a 1,9 m del borde de la calzada y con una pendiente negativa del terreno de 54 %. A continuación, se detalla la ubicación de referencia del tramo en estudio y una figura del hallazgo existente.



Figura 130: Sitio de estudio

Cuadro 682 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.

Estacionamiento	Coordenadas	Tramo	Descripción del tramo	Obstáculos
47 + 200	E509998	31	Cuneta peligrosa.	Cuneta peligrosa en concreto.
	N1127029			

En el siguiente cuadro se muestra información básica de las condiciones geométricas del tramo de estudio, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 683 Información del punto de estudio.

Variables de análisis	Datos sentido Limón – San José
ZLD (m)	1.9
Longitud ZLD (m)	55
Pendiente ZLD (%)	54.70%
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	9032
Velocidad de operación (V85) km/h	80,39
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo al radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se puede determinar la zona libre mínima necesaria teórica de la calzada, de esta forma se puede comparar con la zona libre disponible existente para verificar si es necesario realizar o no el diseño en el tramo de estudio.

Cuadro 684 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón – San José
Radio de Curvatura (m)	> 900
Fc	1,0
ZLMNo (m)	7,5
ZLMN (m)	7,5
ZLD (m)	1.9
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de los métodos y procedimientos para escoger un sistema de contención vehicular y aplicarlo adecuadamente a la situación actual existente.

Cuadro 685 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Cuneta peligrosa en concreto	2

Cuadro 686 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
90	0	0.5	2.5	1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1.9	2	1.9	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	13.51	1.64	14	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
90	0	4.1	6.1	4.6
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5.5	5.6	5.5	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	8.77	5.02	10	3
Longitud total de la barrera (m)			120	

2.1.1.128 Punto d estudio N° 128, ambos sentidos

Se observan dos pasos de alcantarilla, uno en la margen derecha en sentido San José – Limón ubicado a 3,3 m del borde de la calzada y con una pendiente negativa del terreno de 34 %. En la margen izquierda se observa otro paso de alcantarilla ubicado a 0,5 m del borde de la calzada y con pendiente del terreno de 33 % negativa. A continuación, se detalla la ubicación de referencia del tramo en estudio en ambos sentidos de circulación y una figura del hallazgo existente.



Figura 131: Sitio de estudio

Cuadro 687 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.

UBICACIÓN DEL TRAMO DE ESTUDIO				
Estacionamiento	Coordenadas	Tramo	Descripción del tramo	Obstáculos
47 + 250	E510583	32	Pasos de alcantarilla	Pasos de alcantarilla
	N1127258			

En el siguiente cuadro se muestra información básica de las condiciones geométricas del tramo de estudio, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 688 Información del punto de estudio.

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
ZLD (m)	3.3	0.5
Longitud ZLD (m)	10	10
Pendiente ZLD (%)	34.0%	49.40%
Radio de curvatura (m)	>900	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	9032	9032
Velocidad de operación (V85) km/h	80,39	80,39
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave	Muy grave

De acuerdo al radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se puede determinar la zona libre mínima necesaria teórica de la calzada, de esta forma se puede comparar con la zona libre disponible existente para verificar si es necesario realizar o no el diseño en el tramo de estudio.

Cuadro 689 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
Radio de Curvatura (m)	> 900	> 900
Fc	1,0	1,0
ZLMNo (m)	7,5	7,5
ZLMN (m)	7,5	7,5
ZLD (m)	3.3	0.5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de los métodos y procedimientos para escoger un sistema de contención vehicular y aplicarlo adecuadamente a la situación actual existente.

Cuadro 690 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Pasos de alcantarilla	1

Cuadro 691 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	0.5	6	2.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
3.3	2	3.3	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	9.92	2.97	10	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	4.1	9.6	6.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
6.9	5.6	6.9	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	6.86	6.43	9	3
Longitud total de la barrera (m)			36	

Cuadro 692 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Pasos de alcantarilla	2

Cuadro 693 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	0.5	2.5	0.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
0.6	2	0.6	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	1.87	0.59	2	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	4.1	6.1	4.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4.2	5.6	4.2	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	1.12	4.15	4	3
Longitud total de la barrera (m)			22	

2.1.1.129 Punto de estudio N° 129, sentido Limón - San José

Se observa una cuneta de concreto con una pendiente muy inclinada en la margen izquierda de la calzada en sentido Limón - San José ubicada a 0,3 m del borde de la calzada y con una pendiente negativa del terreno de 49 %. A continuación, se detalla la ubicación de referencia del tramo en estudio y una figura del hallazgo existente.



Figura 132: Sitio de estudio

Cuadro 694 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.

Estacionamiento	Coordenadas	Tramo	Descripción del tramo	Obstáculos
47 + 250	E510719	33	Cuneta peligrosa	Cuneta peligrosa trapezoidal en concreto
	N1127342			

En el siguiente cuadro se muestra información básica de las condiciones geométricas del tramo de estudio, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 695 Información del punto de estudio.

Variables de análisis	Datos sentido Limón – San José
ZLD (m)	0.3
Longitud ZLD (m)	200
Pendiente ZLD (%)	50.00%
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	9032
Velocidad de operación (V85) km/h	80,39
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo al radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se puede determinar la zona libre mínima necesaria teórica de la calzada, de esta forma se puede comparar con la zona libre disponible existente para verificar si es necesario realizar o no el diseño en el tramo de estudio.

Cuadro 696 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido Limón – San José
Radio de Curvatura (m)	> 900
Fc	1,0
ZLMNo (m)	7,5
ZLMN (m)	7,5
ZLD (m)	0.3
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de los métodos y procedimientos para escoger un sistema de contención vehicular y aplicarlo adecuadamente a la situación actual existente.

Cuadro 697 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Cuneta peligrosa trapezoidal en concreto.	2

Cuadro 698 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
200	0	0.5	2.5	0.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
0.5	2	0.6	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	1.87	0.59	2	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
200	0	4.1	6.1	4.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4.1	5.6	4.2	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	1.12	4.15	4	3
Longitud total de la barrera (m)			212	

2.1.1.130 Punto de estudio N° 130, ambos sentidos

Se observan dos pasos de alcantarilla, uno en la margen derecha en sentido San José – Limón ubicado a 3,0 m del borde de la calzada y con una pendiente negativa del terreno de 10 %. En la margen izquierda se observa otro paso de alcantarilla ubicado a 1,0 m del borde de la calzada y con pendiente del terreno de 15 % negativa. A continuación, se detalla la ubicación de referencia del tramo en estudio en ambos sentidos de circulación y una figura del hallazgo existente.



Figura 133: Sitio de estudio

Cuadro 699 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.

Estacionamiento	Coordenadas	Tramo	Descripción del tramo	Obstáculos
47 + 650	E510864	34	Pasos de alcantarilla	Pasos de alcantarilla
	N1127478			

En el siguiente cuadro se muestra información básica de las condiciones geométricas del tramo de estudio, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 700 Información del punto de estudio.

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
ZLD (m)	3.0	1,0
Longitud ZLD (m)	10	10
Pendiente ZLD (%)	10.0%	15.00%
Radio de curvatura (m)	>900	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	9032	9032
Velocidad de operación (V85) km/h	80,39	80,39
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave	Muy grave

De acuerdo al radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se puede determinar la zona libre mínima necesaria teórica de la calzada, de esta forma se puede comparar con la zona libre disponible existente para verificar si es necesario realizar o no el diseño en el tramo de estudio.

Cuadro 701 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
Radio de Curvatura (m)	> 900	> 900
Fc	1,0	1,0
ZLMNo (m)	7,5	7,5
ZLMN (m)	7,5	7,5
ZLD (m)	3.0	1.0
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de los métodos y procedimientos para escoger un sistema de contención vehicular y aplicarlo adecuadamente a la situación actual existente.

Cuadro 702 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Pasos de alcantarilla	1

Cuadro 703 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	0.5	6	2
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
3	2	3	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	12.88	2.61	13	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	4.1	9.6	5.6
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
6.6	5.6	6.6	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	8.80	6.02	11	3
Longitud total de la barrera (m)			40	

Cuadro 704 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Pasos de alcantarilla	2

Cuadro 705 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	0.5	2.5	0.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1	2	1	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	8.68	0.91	9	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
10	0	4.1	6.1	4.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4.6	5.6	4.6	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	5.34	4.35	7	3
Longitud total de la barrera (m)			32	

2.1.1.131 Punto de estudio N° 131, ambos sentidos

Se observan dos cunetas trapezoidales de concreto con pendientes muy inclinadas, una en la margen derecha en sentido San José – Limón ubicado a 0,7 m del borde de la calzada y con una pendiente negativa de 44 %. En la margen izquierda se observa otra cuneta ubicada a 0,7 m del borde de la calzada y con pendiente de 60,5 % negativa. A continuación, se detalla la ubicación de referencia del tramo en estudio en ambos sentidos de circulación y una figura del hallazgo existente.



Figura 134: Sitio de estudio

Cuadro 706 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.

Estacionamiento	Coordenadas	Tramo	Descripción del tramo	Obstáculos
48 + 150	E510660	35	Cunetas trapezoidales en ambas márgenes.	Cunetas peligrosas.
	N1127817			

En el siguiente cuadro se muestra información básica de las condiciones geométricas del tramo de estudio, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad. Información del punto de estudio.

Cuadro 707 Información del punto de estudio.

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
ZLD (m)	0.7	0.7
Longitud ZLD (m)	220	200
Pendiente ZLD (%)	44.0%	60.50%
Radio de curvatura (m)	>900	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	9032	9032
Velocidad de operación (V85) km/h	80,39	80,39
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave	Muy grave

De acuerdo al radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se puede determinar la zona libre mínima necesaria teórica de la calzada, de esta forma se puede comparar con la zona libre disponible existente para verificar si es necesario realizar o no el diseño en el tramo de estudio.

Cuadro 708 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
Radio de Curvatura (m)	> 900	> 900
Fc	1,0	1,0
ZLMNo (m)	7,5	7,5
ZLMN (m)	7,5	7,5
ZLD (m)	0,7	0,7
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de los métodos y procedimientos para escoger un sistema de contención vehicular y aplicarlo adecuadamente a la situación actual existente.

Cuadro 709 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Cunetas peligrosas	2

Cuadro 710 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
220	0	0.5	6	0.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
0.7	2	0.7	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	3.66	0.67	4	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
220	0	4.1	9.6	4.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4.3	5.6	4.3	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	2.21	4.21	5	3
Longitud total de la barrera (m)			234	

Cuadro 711 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Cunetas trapezoidales en ambas márgenes	1

Cuadro 712 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
200	0	0.5	6	0.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
0.7	2	0.7	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	3.66	0.67	4	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
200	0	4.1	9.6	4.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4.3	5.6	4.3	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	2.21	4.21	5	3
Longitud total de la barrera (m)			214	

2.1.1.132 Punto de estudio N° 132, ambos sentidos

Se observa una barrera de contención de concreto en la margen derecha de la calzada en sentido San José – Limón ubicada a 1,0 m del borde de la calzada la cual protege el flujo vehicular de caer a un precipicio ubicado a 3,5 m del borde de la calzada y con una pendiente negativa del terreno de 12 %. En la margen izquierda se observa otro precipicio ubicado a 4,5 m del borde de la calzada y con pendiente del terreno de 26,7 % negativa. A continuación, se detalla la ubicación de referencia del tramo en estudio en ambos sentidos de circulación y una figura del hallazgo existente.



Figura 135: Sitio de estudio

Cuadro 713 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.

Estacionamiento	Coordenadas	Tramo	Descripción del tramo	Obstáculos
48 + 400	E510622	36	Precipicio bordeado con barrera de contención de concreto en mal estado.	Precipicio.
	N1127850			

En el siguiente cuadro se muestra información básica de las condiciones geométricas del tramo de estudio, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 714 Información del punto de estudio.

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
ZLD (m)	3.5	4.5
Longitud ZLD (m)	305	130
Pendiente ZLD (%)	12.0%	26.70%
Radio de curvatura (m)	>900	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	9032	9032
Velocidad de operación (V85) km/h	80,39	80,39
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave	Muy grave

De acuerdo al radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se puede determinar la zona libre mínima necesaria teórica de la calzada, de esta forma se puede comparar con la zona libre disponible existente para verificar si es necesario realizar o no el diseño en el tramo de estudio.

Cuadro 715 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
Radio de Curvatura (m)	> 900	> 900
Fc	1,0	1,0
ZLMNo (m)	7,5	7,5
ZLMN (m)	7,5	7,5
ZLD (m)	3,5	4,5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de los métodos y procedimientos para escoger un sistema de contención vehicular y aplicarlo adecuadamente a la situación actual existente.

Cuadro 716 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Precipicio.	1

Cuadro 717 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
305	0	0.5	6	2
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
3.5	2	2	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	0.00	2.00	2	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
305	0	4.1	9.6	5.6
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
7.1	5.6	5.6	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	0.00	5.60	6	3
Longitud total de la barrera (m)			319	

Cuadro 718 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Precipicio.	2

Cuadro 719 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
130	0	0.5	2.5	2.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
4.5	2	4.5	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	21.59	3.53	22	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
130	0	4.1	6.1	6.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
8.1	5.6	8.1	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	15.55	6.84	17	3
Longitud total de la barrera (m)			175	

2.1.1.133 Punto de estudio N° 133, sentido Limón - San José

Se observan postes de luz en la margen izquierda de la calzada en sentido Limón - San José ubicados a 2,9 m del borde de la calzada y con una pendiente negativa del terreno de 34 %. A continuación, se detalla la ubicación de referencia del tramo en estudio y una figura del hallazgo existente.



Figura 136: Sitio de estudio

Cuadro 720 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación

UBICACIÓN DEL TRAMO DE ESTUDIO				
Estacionamiento	Coordenadas	Tramo	Descripción del tramo	Obstáculos
48 + 550	E510470	37	Poste de luz.	Postes de luz en margen izquierda
	N1128157			

En el siguiente cuadro se muestra información básica de las condiciones geométricas del tramo de estudio, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 721 Información del punto de estudio

Variables de análisis	Datos sentido Limón – San José
ZLD (m)	2.9
Longitud ZLD (m)	30
Pendiente ZLD (%)	34.00%
Radio de curvatura (m)	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	9032
Velocidad de operación (V85) km/h	80,39
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave

De acuerdo al radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se puede determinar la zona libre mínima necesaria teórica de la calzada, de esta forma se puede comparar con la zona libre disponible existente para verificar si es necesario realizar o no el diseño en el tramo de estudio.

Cuadro 722 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos Sentido Limón – San José
Radio de Curvatura (m)	> 900
Fc	1,0
ZLMNo (m)	7,5
ZLMN (m)	7,5
ZLD (m)	2,9
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de los métodos y procedimientos para escoger un sistema de contención vehicular y aplicarlo adecuadamente a la situación actual existente.

Cuadro 723 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Postes de luz en margen izquierda	2

Cuadro 724 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
30	8	0.5	2.5	2
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2.9	2	2.9	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	16.72	2.42	17	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
30	8	4.1	6.1	5.6
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
6.5	5.6	6.5	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	11.37	5.76	13	3
Longitud total de la barrera (m)			66	

2.1.1.134 Punto de estudio N° 134, ambos sentidos

Se observa un precipicio que abarca 400 m paralelo en la margen derecha de la calzada en sentido San José – Limón ubicado a 3,1 m del borde de la calzada y con una pendiente negativa del terreno de 25 %. En la margen izquierda se observa otro precipicio ubicado a 5,7 m del borde de la calzada y con pendiente del terreno de 26 % negativa. A continuación, se detalla la ubicación de referencia del tramo en estudio en ambos sentidos de circulación y una figura del hallazgo existente.



Figura 137: Sitio de estudio

Cuadro 725 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.

Estacionamiento	Coordenadas	Tramo	Descripción del tramo	Obstáculos
47 + 650	E510494	38	Precipicio largo antecedido por árboles	Precipicio
	N1128336			

En el siguiente cuadro se muestra información básica de las condiciones geométricas del tramo de estudio, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 726 Información del punto de estudio.

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
ZLD (m)	3.1	5.7
Longitud ZLD (m)	400	130
Pendiente ZLD (%)	25.0%	26.00%
Radio de curvatura (m)	>900	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	9032	9032
Velocidad de operación (V85) km/h	80,39	80,39
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave	Muy grave

De acuerdo al radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se puede determinar la zona libre mínima necesaria teórica de la calzada, de esta forma se puede comparar con la zona libre disponible existente para verificar si es necesario realizar o no el diseño en el tramo de estudio.

Cuadro 727 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
Radio de Curvatura (m)	> 900	> 900
Fc	1,0	1,0
ZLMNo (m)	7,5	7,5
ZLMN (m)	7,5	7,5
ZLD (m)	3,1	5,7
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de los métodos y procedimientos para escoger un sistema de contención vehicular y aplicarlo adecuadamente a la situación actual existente.

Cuadro 728 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Precipicio	1

Cuadro 729 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
400	0	0.5	6	2
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
3.1	2	3.5	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	18.16	2.86	18	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
400	0	4.1	9.6	5.6
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
6.7	5.6	7.1	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	12.65	6.20	14	3
Longitud total de la barrera (m)			438	

Cuadro 730 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Precipicio	2

Cuadro 731 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
130	0	0.5	2.5	2.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5.7	2	5.7	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	30.59	3.96	31	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
130	0	4.1	6.1	6.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
9.3	5.6	9.3	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	22.76	7.18	24	3
Longitud total de la barrera (m)			191	

2.1.1.135 Punto de estudio N° 135, ambos sentidos

Se observa un precipicio antecedido por árboles en la margen derecha de la calzada en sentido San José – Limón, ubicados a 1,5 m del borde de la calzada y con una pendiente negativa del terreno de 41 %. Además, en la margen izquierda se observa otro precipicio cercano a un acceso el cual no presenta sistemas de contención y se ubica a 2,5 m del borde de la calzada. A continuación, se detalla la ubicación de referencia del tramo en estudio y una figura del hallazgo existente.



Figura 138: Sitio de estudio

Cuadro 732 Ubicación y referencias del tramo de estudio en ambos sentidos de circulación.

UBICACIÓN DEL TRAMO DE ESTUDIO				
Estacionamiento	Coordenadas	Tramo	Descripción del tramo	Obstáculos
49 + 050	E510613	39	Precipicio y árboles cerca del borde de la calzada	Precipicio + árboles
	N1128542			

En el siguiente cuadro se muestra información básica de las condiciones geométricas del tramo de estudio, la velocidad de operación de la ruta y la clasificación de los tipos de accidentes de acuerdo al nivel de riesgo y a la gravedad.

Cuadro 733 Información del punto de estudio.

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
ZLD (m)	1.5	2.5
Longitud ZLD (m)	70	50
Pendiente ZLD (%)	41.0%	30.00%
Radio de curvatura (m)	>900	>900
Volumen vehicular (TPDA, vpd)	9032	9032
Velocidad de operación (V85) km/h	80,39	80,39
Datos de accidentes (Nivel de riesgo)	Alto	Alto
Datos de accidentes (Gravedad)	Muy grave	Muy grave

De acuerdo al radio de curvatura y la velocidad de operación vehicular en la ruta, se puede determinar la zona libre mínima necesaria teórica de la calzada, de esta forma se puede comparar con la zona libre disponible existente para verificar si es necesario realizar o no el diseño en el tramo de estudio.

Cuadro 734 Análisis para verificar necesidad de diseño

Variables de análisis	Datos sentido San José - Limón	Datos sentido Limón – San José
Radio de Curvatura (m)	> 900	> 900
Fc	1,0	1,0
ZLMNo (m)	7,5	7,5
ZLMN (m)	7,5	7,5
ZLD (m)	1,5	2,5
Por lo tanto	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR	SÍ SE REQUIERE DISEÑAR

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de los métodos y procedimientos para escoger un sistema de contención vehicular y aplicarlo adecuadamente a la situación actual existente.

Cuadro 735 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / San José - Limón				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Precipicio + árboles	1

Cuadro 736 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
70	8	0.5	6	1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
1.5	2	1.5	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	14.07	1.29	14	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
70	8	4.1	9.6	4.6
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
5.1	5.6	5.1	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	8.93	4.64	10	3
Longitud total de la barrera (m)			100	

Cuadro 737 Resultados de diseño, nivel de contención y tipo de sistema

Diseño de SCV / Limón - San José				
Tipo de barrera	Nivel de contención	Tipo de sistema	Tipo de obstáculo	Carriles por sentido
Lateral	NCC5	Rígido	Precipicio.	2

Cuadro 738 Diseño de longitudes del sistema de contención vehicular

Diseño de SCV antes del obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
50	0	0.5	2.5	1.5
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
2.5	2	2.5	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	13.77	2.16	14	3
Diseño de SCV posterior al obstáculo				
Lo (m)	L1 (m)	L2 min (m)	L2 max (m)	L2 real (m)
50	0	4.1	6.1	5.1
L3 (m)	Ls (m)	LA (m)	LR (m)	Ancho de carril (m)
6.1	5.6	6.1	100	3.6
Esviaje	X (m)	Y (m)	Longitud Esviaje (m)	Transición (m)
21	9.21	5.54	11	3
Longitud total de la barrera (m)			81	

3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1 Conclusiones

- Se identificaron los sectores de la ruta que presentan mayor vulnerabilidad de accidentes de tránsito con respecto a la condición de las márgenes de carretera, para lo cual se presentó el diseño correspondiente del sistema de contención vehicular requerido.
- Para dar cumplimiento a la Auditoría de Seguridad Vial realizada por la DGIT en el año 2009, específicamente para el tratamiento de los márgenes en carretera, es necesario implementar la colocación de los sistemas de contención vehicular diseñados en el presente estudio.
- Los sistemas de contención vehicular existentes en la vía no reciben mantenimiento preventivo ni correctivo, pues se encontraron barreras colisionadas y postes dañados desde su base.

3.2 Recomendaciones

- Para todos los puntos analizados se presenta el nivel de contención y la rigidez mínima que debe tener cada uno de los sistemas diseñados. Esto puede variar según la oferta comercial para su implementación; sin embargo, se deben garantizar los mínimos aquí presentados.
- En ningún caso se aceptan terminales de tipo cola de pez ni cortes verticales, como mínimo deben ser abatidas. En caso de no conseguir la longitud recomendada antes del obstáculo para garantizar el correcto abatimiento de los sistemas aquí recomendados, se debe colocar una terminal de tipo atenuador que garantice el funcionamiento con el sistema correspondiente para el TPD, distribución del tránsito y la velocidad de cada punto analizado.

4 BIBLIOGRAFÍA

CONASET. (2003). *Guía para realizar una Auditoría de Seguridad Vial*. Santiago Chile: CODELCO.

Ministerio de Obras Públicas y Transportes. (2009). *Estudio de Velocidades en las Principales Rutas Nacionales Primarias*. San José, Costa Rica.

Ministerio de Obras Públicas y Transportes. (2018). *Anuario de información de tránsito, 2018*. San José, Costa Rica.

Universidad de Costa Rica. (2014). *Guía para el análisis y diseño de seguridad vial de márgenes en carreteras*. San José, Costa Rica.