

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



TESIS

**“ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD VIAL DE LA CARRETERA
TAHUAN – SENDAMAL EN FUNCIÓN A LA CONSISTENCIA DE
LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Bach. ROSMEL ALVARADO RODRÍGUEZ

ASESOR:

M. en T. ING. ALEJANDRO CUBAS BECERRA

CAJAMARCA – PERÚ

2023

Copyright © 2022 by

Rosmel Alvarado Rodríguez

Todos los derechos Reservados

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por protegerme y bendecirme durante todo este trayecto de vida universitaria, por haber puesto en mi camino personas maravillosas, quienes fueron mi soporte, ayuda y motivación durante mi formación profesional.

A mi asesor: M. en T. Ing. Alejandro Cubas Becerra, por brindarme todo su apoyo, sus consejos y conocimientos necesarios para terminar con éxito la presente tesis.

A mis amigos y colegas: George, Giovi, Mariela y Wilson, quienes de una y otra manera me brindaron su apoyo incondicional dentro y fuera de la universidad.

DEDICATORIA

A mis padres Héctor Alvarado Llaxa y Noemi Rodríguez Izquierdo, los cuales fueron el eje y soporte principal en todo momento, por siempre creer en mí, enseñarme valores, por darme los mejores consejos y motivación para no rendirme.

A mis queridos hermanos, Jhan Marco y Rodrigo, quienes me acompañaron siempre, y es por ellos que nunca deje de luchar para guiarles por buen camino y sembrar en ellos esas ganas de un día ser mejores que yo.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
RESUMEN.....	xx
ABSTRACT.....	xxi
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad problemática.....	1
1.2. Formulación del problema.....	2
1.3. Hipótesis de la investigación	2
1.3.1. Hipótesis general.....	2
1.3.2. Hipótesis nula.....	3
1.3.3. Definición de variables.	3
1.3.3.1. Variable independiente	3
1.3.3.2. Variable dependiente	3
1.4. Justificación de la investigación.....	3
1.4.1. Valor teórico	3
1.4.2. Valor práctico.....	3
1.5. Alcances o delimitación de la investigación.....	3
1.6. Limitaciones.....	4
1.7. Objetivos.....	4

1.7.1. Objetivo general.....	4
1.7.2. Objetivos específicos.....	4
1.8. Operacionalización de variables.....	5
1.9. Matriz de consistencia.....	7
1.10. Descripción del contenido de los capítulos.....	8
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	9
2.1. ANTECEDENTES TEÓRICOS.....	9
2.1.1. Internacionales.....	9
2.1.2. Nacionales.....	10
2.1.3. Locales.....	12
2.2. BASES TEÓRICAS.....	13
2.2.1. Seguridad vial.....	13
2.2.2. Los accidentes como base del análisis de la seguridad vial.....	13
2.2.2.1. Seguridad sustantiva.....	14
2.2.2.2. Seguridad nominal.....	14
2.2.3. Interacción entre la infraestructura y la seguridad vial.....	14
2.2.4. La relación de los accidentes de tránsito y el alineamiento.....	14
2.2.5. Relación de los accidentes de tránsito y la distancia de visibilidad.....	15
2.2.6. Relación de accidentes de tránsito y la señalización vial.....	15
2.2.6.1. Señalización vertical.....	15

2.2.7. Carretera.....	16
2.2.8. Clasificación de carreteras	16
2.2.8.1. Clasificación por su demanda	16
2.2.8.2. Clasificación de carreteras según su orografía.....	18
2.2.8.3. Clasificación según su jerarquía	18
2.2.8.4. Tipos de trochas carrozables.....	18
2.2.9. Levantamiento topográfico	19
2.2.9.1. Topografía.....	19
2.2.9.2. Levantamiento topográfico	19
2.2.9.3. Sistemas elipsoides de referencia.....	20
2.2.9.4. GPS diferencial	21
2.2.9.5. Métodos de posicionamiento	21
2.2.10. Parámetros básicos para el diseño.....	21
2.2.10.1. Vehículo de diseño.....	21
2.2.10.2. Velocidad de diseño.....	22
2.2.10.3. Índice medio diario anual.....	22
2.2.11. Diseño geométrico	23
2.2.11.1. Distancia de visibilidad parada	23
2.2.11.2. Diseño geométrico en planta.....	24
2.2.11.3. Curvas circulares compuestas	30

2.2.11.4. Diseño geométrico en perfil.....	31
2.2.11.5. Diseño geométrico en sección transversal	33
2.2.12. Análisis de consistencia	36
2.2.13. Evaluación de la consistencia del diseño geométrico	37
2.2.13.1. Criterios de evaluación basados en la velocidad de operación	37
2.2.13.2. Metodologías empleadas para predecir la velocidad de operación.....	37
2.2.14. Enfoques del análisis de consistencia.	38
2.2.14.1. Enfoques de la velocidad	38
2.2.14.2. Enfoques de las expectativas	39
2.2.15. Indicadores de consistencia bajo el enfoque de la velocidad.....	39
2.2.16. Indicadores de consistencia bajo el enfoque de las expectativas	40
2.2.16.1. Criterio I.....	40
2.2.16.2. Criterio II	41
2.2.16.3. Criterio III:.....	41
2.2.16.4. Velocidad de operación (V85).....	43
2.2.16.5. La consistencia y la seguridad vial	43
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	44
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS	46
3.1.1. Ubicación de la zona de estudio.....	46
3.1.2. Ubicación política	46

3.1.3. Ubicación geográfica	49
3.1.4. Coordenadas UTM.....	49
3.2. Materiales y equipos	49
3.3. Procedimiento.....	50
3.3.1. Trabajo en campo.....	50
3.3.1.1. Reconocimiento del tramo en estudio.....	50
3.3.1.2. Levantamiento topográfico	50
3.3.1.3. Estudio de tránsito.....	51
3.3.1.4. Toma de velocidades de operación	52
3.3.2. Trabajo de gabinete.....	52
3.3.2.1. Modelamiento de la carretera.....	52
3.3.2.2. Cálculo del tránsito existente en la carretera	52
3.3.2.3. Elaboración del perfil de velocidad de operación	52
3.3.2.4. Análisis de la consistencia y la seguridad vial.....	53
3.4. Tratamiento, análisis de datos y presentación de resultados.....	53
3.4.1. Tipo de investigación.....	53
3.4.2. Nivel de investigación.....	53
3.4.3. Diseño de la investigación	53
3.4.4. Método de investigación	54
3.4.5. Población de estudio	54

3.4.6. Muestra	54
3.4.7. Unidad de análisis	54
3.4.8. Objeto de estudio	54
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	55
4.1. Clasificación de la carretera	55
4.1.1. Por su demanda	55
4.1.1.1. Cálculo del índice medio diario anual	55
4.1.2. Por su jerarquía	57
4.1.3. Según su orografía	57
4.2. Velocidad de diseño.....	63
4.3. Vehículo de diseño.....	64
4.4. Velocidad de operación.....	65
4.4.1. Perfil de la velocidad del tramo en estudio	65
4.5. Accidentes de tránsito en la vía de estudio	67
4.6. Parámetros de diseño.....	68
4.7. Características geométricas de la carretera en estudio	68
4.7.1. Diseño geométrico en planta.....	68
4.7.2. Diseño geométrico en perfil.....	75
4.7.3. Diseño geométrico en sección transversal	76
4.8. Análisis del diseño geométrico en planta	87

4.8.1. Radios mínimos	88
4.8.2. Curvas de vuelta.....	89
4.8.3. Longitud de transición de peralte.....	90
4.8.4. Sobreancho.....	91
4.8.5. Distancia de visibilidad en curvas horizontales (M).....	92
4.8.6. Longitud de curvas horizontales	93
4.8.7. Peralte	95
4.8.8. Bombeo.....	96
4.8.9. Curvas compuestas.....	96
4.9. Análisis del diseño geométrico en perfil.....	99
4.9.1. Verificación de la longitud de las curvas verticales.....	99
4.9.2. Pendiente.....	100
4.10. Análisis del diseño geométrico en sección transversal.....	101
4.10.1. Verificación de la plataforma o corona.....	102
4.10.2. Verificación de plazoletas de cruce	103
4.10.3. Verificación de cunetas.....	103
4.10.4. Verificación del talud de corte y relleno.....	104
4.11. Análisis de la consistencia geométrica de la carretera en estudio	106
4.11.1. Enfoque de la velocidad.....	106
4.11.2. Enfoque de Lamm.....	108

4.11.3. Verificación de la existencia de dotación vial	114
4.12. Incidencia de accidentes viales en la carretera.....	115
4.13. Contratación de hipótesis	116
4.14. Discusión de resultados.....	116
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	119
5.1. Conclusiones	119
5.2. Recomendaciones	120
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	122

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A: Levantamiento topográfico	126
Anexo B: Estudio de Tránsito.....	130
Anexo C: Velocidades de operación.....	132
Anexo D: Análisis del diseño geométrico en planta.....	137
Anexo E: Análisis del diseño geométrico en perfil	175
Anexo F: Análisis del diseño geométrico en sección transversal	177
Anexo G: Análisis de la consistencia geométrica bajo el enfoque de la velocidad.....	197
Anexo H: Análisis de la consistencia geométrica bajo el enfoque de Lamm	202
Anexo I: Certificación, calibración y operatividad de GPS diferencial CHCNAV-i 9	217
Anexo II: Panel fotográfico	218
Anexo III: Planos	227

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Cuadro de operacionalización de variables.....	5
Tabla N° 2. Matriz de consistencia.....	7
Tabla N° 3. Tipo de terreno según su orografía.	18
Tabla N° 4. Características básicas de las carreteras de BVT.....	19
Tabla N° 5. Fórmulas de cada elemento de curva circular simple.....	25
Tabla N° 6. Peraltes máximos	27

Tabla N° 7.	Fricción transversal máximo.....	28
Tabla N° 8.	Radios mínimos y peraltes máximos.	28
Tabla N° 9.	Peraltes y longitudes de transición de peralte ($P_{\text{máx}} = 8\%$).....	29
Tabla N° 10.	Índice K para calcular la longitud de curva vertical convexa.....	32
Tabla N° 11.	Índice K para el cálculo de la curva vertical cóncava.....	32
Tabla N° 12.	Pendientes máximas.....	33
Tabla N° 13.	Ancho mínimo de la calzada en tangente (m).....	33
Tabla N° 14.	Dimensiones mínimas de ensanches de plataforma.....	35
Tabla N° 15.	Taludes de corte.	35
Tabla N° 16.	Taludes de relleno.....	36
Tabla N° 17.	Dimensiones mínimas de cunetas.	36
Tabla N° 18.	Indicadores de consistencia bajo el enfoque de la velocidad.....	39
Tabla N° 19.	Primer criterio de Lamm.....	40
Tabla N° 20.	Segundo criterio de Lamm.....	41
Tabla N° 21.	Tercer criterio de Lamm.....	42
Tabla N° 22.	Coordenadas geográficas.	49
Tabla N° 23.	Coordenadas UTM (WGS-84).....	49
Tabla N° 24.	Estudio de tráfico vehicular en ambos sentidos, durante una semana.	56
Tabla N° 25.	Clasificación de la carretera en estudio según su orografía.	57
Tabla N° 26.	Distribución porcentual de vehículos en una semana.....	64

Tabla N° 27.	Datos de accidentes de tránsito en la carretera Tahuan – Sendamal.....	67
Tabla N° 28.	Parámetros mínimos de diseño geométrico.	68
Tabla N° 29.	Elementos de las curvas horizontales.	70
Tabla N° 30.	Elementos de curvas verticales	75
Tabla N° 31.	Características geométricas de la sección transversal.....	76
Tabla N° 32.	Evaluación del diseño geométrico en planta del km 0+000.00 – km 8+786. ..	98
Tabla N° 33.	Evaluación del diseño geométrico en perfil del km 0+000.00 – km 8+786. .	101
Tabla N° 34.	Evaluación de la sección transversal del km 0+000.00 – km 8+786.....	106
Tabla N° 35.	Evaluación de la consistencia geométrica.....	113
Tabla N° 36.	Análisis de los tramos donde se registraron accidentes de tránsito	115
Tabla N° 37.	Análisis de los tramos donde se registraron accidentes de tránsito.	115
Tabla N° 38.	Puntos del levantamiento topográfico.....	126
Tabla N° 39.	Estudio de tráfico vehicular.	130
Tabla N° 40.	Estudio de tráfico vehicular.	131
Tabla N° 41.	Velocidades de operación.	132
Tabla N° 42.	Análisis de radios mínimos.....	137
Tabla N° 43.	Análisis de tramos en tangente.	141
Tabla N° 44.	Análisis de curvas de vuelta.....	146
Tabla N° 45.	Análisis de la longitud de transición de peralte.	146
Tabla N° 46.	Análisis de sobrecanchos.....	151

Tabla N° 47.	Análisis de la visibilidad en curvas horizontales.	156
Tabla N° 48.	Análisis de la longitud de curvas horizontales.....	160
Tabla N° 49.	Análisis de peraltes.	165
Tabla N° 50.	Análisis de bombeo.....	170
Tabla N° 51.	Análisis de curvas compuestas.....	175
Tabla N° 52.	Análisis de longitud de curvas verticales.....	175
Tabla N° 53.	Análisis de pendientes.....	176
Tabla N° 54.	Análisis de la plataforma o corona.....	177
Tabla N° 55.	Análisis del talud de corte y relleno.....	183
Tabla N° 56.	Análisis de plazoletas de cruce.	194
Tabla N° 57.	Análisis de cunetas.....	195
Tabla N° 58.	Análisis de la consistencia geométrica bajo el enfoque de la velocidad.....	197
Tabla N° 59.	Análisis de la consistencia geométrica según los tres criterios de Lamm.	202

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1.	Señales verticales preventivas.....	16
Figura N° 2.	Elementos y nomenclatura de la curva horizontal.	24
Figura N° 3.	Distancia de visibilidad en curva horizontal.....	26
Figura N° 4.	Elementos de curva vertical.	31
Figura N° 5.	Mapa del Perú.	46

Figura N° 6.	Mapa vial Cajamarca.	47
Figura N° 7.	Tramo en estudio ubicado en el C.P. Tahuán – C.P. Sendamal.....	48
Figura N° 8.	Cantidad de vehículos durante una semana.	56
Figura N° 9.	Orografía del terreno.....	63
Figura N° 10.	Dimensiones del vehículo de diseño B2.	64
Figura N° 11.	Perfil de velocidad del tramo km 00+000 – km 08+786.	66
Figura N° 12.	Porcentaje de cumplimiento de radios mínimos.	89
Figura N° 13.	Porcentaje de cumplimiento de radios mínimos de las curvas de vuelta.	90
Figura N° 14.	Porcentaje de cumplimiento de las longitudes de transición de peralte.....	91
Figura N° 15.	Porcentaje de cumplimiento sobreanchos existentes.	92
Figura N° 16.	Porcentaje de cumplimiento de visibilidad en curvas horizontales.	93
Figura N° 17.	Porcentaje de cumplimiento de la longitud de curva horizontal.....	95
Figura N° 18.	Porcentaje de cumplimiento de peraltes.	95
Figura N° 19.	Porcentaje de cumplimiento de bombeo.....	96
Figura N° 20.	Porcentaje de cumplimiento de curvas compuestas.....	97
Figura N° 21.	Evaluación del diseño geométrico en planta.....	98
Figura N° 22.	Porcentaje de cumplimiento de las longitudes de las curvas verticales.....	99
Figura N° 23.	Porcentaje de cumplimiento de pendientes.....	100
Figura N° 24.	Evaluación del diseño geométrico en perfil de todo el tramo en estudio.	101
Figura N° 25.	Porcentaje de cumplimiento del ancho de la plataforma.	102

Figura N° 26.	Porcentaje de cumplimiento de plazoletas de cruce.	103
Figura N° 27.	Porcentaje de cumplimiento de las dimensiones de cunetas.....	104
Figura N° 28.	Verificación del talud de corte (TC).	105
Figura N° 29.	Verificación del talud de relleno (TR).	105
Figura N° 30.	Evaluación de la sección transversal de todo el tramo en estudio.	106
Figura N° 31.	Análisis de consistencia bajo el enfoque de la velocidad.	108
Figura N° 32.	Enfoque de las expectativas: Criterio I – Lamm.....	111
Figura N° 33.	Enfoque de las expectativas: Criterio II – Lamm.	111
Figura N° 34.	Enfoque de las expectativas: Estabilidad dinámica.	112
Figura N° 35.	Verificación del análisis de consistencia geométrica.....	113
Figura N° 36.	Brigada de trabajo.	218
Figura N° 37.	Estacionamiento y nivelación del GPS diferencial.	218
Figura N° 38.	Inicio del tramo en estudio km 0+000 en el C.P. Tahuan.....	219
Figura N° 39.	Toma de puntos y registro de accidente tránsito.....	219
Figura N° 40.	Curva de vuelta ubicada en la progresiva 4+744.205.....	220
Figura N° 41.	Ancho de la plataforma o corona.	220
Figura N° 42.	Toma de puntos con el GPS diferencial GNSS-i90 rover.....	221
Figura N° 43.	Talud de relleno muy accidentado, ubicada en el km 3+230.....	221
Figura N° 44.	Final del tramo en estudio, km 8+786 en el C.P. Sendamal.	222
Figura N° 45.	Conteo de vehículos de la carretera Sendamal - Tahuan.	222

Figura N° 46.	Conteo de vehículos de la carretera Tahuán - Sendamal.	223
Figura N° 47.	Conteo de vehículos en ambos sentidos.....	223
Figura N° 48.	Verificación de los planos en campo.	224
Figura N° 49.	Medición del peralte de la curva horizontal (C-88) en campo.....	224
Figura N° 50.	Indicaciones antes de medir las velocidades de operación.	225
Figura N° 51.	Medición de velocidades de operación en curva horizontal.	225
Figura N° 52.	Medición de velocidades de operación en tramo recto.	226
Figura N° 53.	Vehículo de diseño, ómnibus B2.	226

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

IMDA: Índice Medio Diario Anual.

IMDS: Índice Medio Diario Semanal.

MDCNPBVT: Manual de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

C.P: Centro Poblado.

TCC: Tasa de Cambio de Curvatura.

PNP: Policía Nacional del Perú.

MTC: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

AASHTO: American Association Standards Highway Transportation Officials.

WGS-84: World Geodetic System 1984.

UTM: Universal Transverse Mercator.

GNSS: Sistema Global de Navegación por Satélite.

FC: Factor de Corrección Estacional.

INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática

SUTRAN: Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías.

RTK: Real Time Kinematic.

GPS: Global Positioning System.

OPS: Organización Panamericana de la Salud.

RESUMEN

En el Perú cada año ocurren una gran cantidad de accidentes de tránsito y pérdidas humanas, esto se debe principalmente al mal estado en el que se encuentran las carreteras. La región Cajamarca no es ajena a esta realidad, la mayoría de sus carreteras tienen características geométricas que podrían presentar un riesgo para la seguridad vial, es el caso concreto de la carretera Tahuan – Sendamal. Por lo que, la presente investigación realizada durante los meses de abril a noviembre del año 2022, tiene como objetivo principal analizar la seguridad vial de la carretera en mención, a partir de la comparación de sus características geométricas con lo establecido en el manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito (2008) y la evaluación de la consistencia geométrica bajo los tres criterios de Lamm. Los datos geométricos de la carretera se obtuvieron a través de un levantamiento topográfico, la estimación del tráfico vehicular de forma manual, las velocidades de operación a través de un cinemómetro. El tramo en estudio consta de 8.786 km de longitud y se clasificó como una trocha carrozable con orografía accidentada tipo 3 perteneciente a la red vial vecinal, con un IMDA de 32 veh/día. Del análisis se obtuvo que: el diseño geométrico en planta no cumple en un 64.53%, el diseño geométrico en perfil no cumple en un 2.27% y el diseño geométrico en sección transversal no cumple en un 75.03%. El análisis de consistencia geométrica con respecto a los tres criterios de Lamm refleja que el 53.64%, 12.43% y 8.65% presentan una condición “regular” y el 9.16%, 1.89% y 80 % se encuentran en estado “malo”. El promedio de accidentes por año es 1. Finalmente, se concluye que la carretera en estudio no ofrece la seguridad vial adecuada y confiable para el tránsito vehicular.

Palabras Claves: Consistencia, Velocidad, Diseño geométrico, Seguridad vial.

ABSTRACT

In Peru every year a large number of traffic accidents and human losses occur, this is mainly due to the poor condition of the roads. The Cajamarca region is no stranger to this reality, most of its roads have geometric characteristics that could present a risk to road safety, this is the specific case of the Tahuán - Sendamal highway. Therefore, the present investigation carried out during the months of April to November of the year 2022, has as its main objective to analyze the road safety of the highway in question, based on the comparison of its geometric characteristics with what is established in the design manual. of unpaved roads with low traffic volume (2008) and the evaluation of geometric consistency under the three Lamm criteria. The geometric data of the road were obtained through a topographic survey, the estimation of vehicular traffic manually, the operating speeds through a kinemometer. The section under study is 8,786 km long and was classified as a type 3 road track with rugged terrain belonging to the local road network, with an IMDA of 32 veh/day. From the analysis it was obtained that: the geometric design in plan does not comply in 64.53%, the geometric design in profile does not comply in 2.27% and the geometric design in cross section does not comply in 75.03%. The geometric consistency analysis with respect to the three Lamm criteria reflects that 53.64%, 12.43% and 8.65% present a "regular" condition and 9.16%, 1.89% and 80% are in a "bad" condition. The average number of accidents per year is 1. Finally, it is concluded that the road under study does not offer adequate and reliable road safety for vehicular traffic.

Keywords: Consistency, Speed, Geometric design, Safety Road.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.

1.1. Realidad problemática

Según la OMS (2022) cada año a nivel mundial fallecen cerca de 1,3 millones de personas, a consecuencia de accidentes de tránsito y entre un 20 y 50 millones sufren traumatismos no mortales. Los países de ingresos bajos y medianos tienen la tasa más alta de letalidad por accidentes de tránsito (21.5% y 19.5% cada 100 mil habitantes, respectivamente), mientras que los países de ingresos altos solo tienen una tasa de (10.3% por cada 100 mil habitantes). Concluyendo que más del 90% de las víctimas mortales de los accidentes ocurridos en el mundo corresponden a países de ingresos bajos y medianos, que tan solo tienen el 48% de vehículos en el mundo.

En el Perú, de acuerdo al reporte estadístico N° 014 – 2022 registrados por la policía nacional de carreteras señalan que, desde enero – diciembre del 2021 se registraron 5687 accidentes de tránsito, los cuales ocurrieron en carreteras nacionales y departamentales, lo que significó un incremento de 1677 accidentes de tránsito con respecto al año 2020 y con respecto al año 2019 hubo un incremento de 2009 accidentes. Estos incidentes incluyen volcaduras, choques, despistes y otro tipo de siniestros, dando como resultado una lamentable pérdida de 681 y 969 vidas respectivamente. (SUTRAN 2022)

En el departamento de Cajamarca, de acuerdo al reporte defensorial de accidentes de tránsito N° 01- de abril 2023, se registró una tasa de accidentes de 141% por cada cien mil habitantes de los cuales el 9% pierden la vida y 132% resultan heridos. (OPS 2023)

La carretera que une los centros poblados de Tahuan y Sendamal, está ubicado en el distrito de Sorochuco, provincia de Celendín y departamento de Cajamarca, perteneciente a un camino vecinal el cual se encuentra a nivel de afirmado, es un tramo de gran importancia transitado por vehículos pesados y livianos que movilizan personas

diariamente. En tal sentido se ha observado en el tramo de vía analizada la presencia de una serie de características geométricas que podrían presentar un riesgo para la seguridad vial, como ancho de plataforma menores a 4.5 metros, curvas con radios menores a 12.11 metros, longitudes de tramos en tangente reducidos y cambios bruscos de velocidades de operación de los vehículos que circulan por ella. A demás se han registrado algunos accidentes de tránsito en el tramo en estudio según información de la policía nacional del distrito de Sorochuco.

En respuesta a esta problemática expuesta líneas atrás se realizó el análisis de la consistencia de las características geométricas de la carretera Tahuan – Sendamal durante los meses de abril a noviembre del año 2022, verificando su cumplimiento con el manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito (2008) y el manual de diseño geométrico de carreteras (2018). Además, se midió las velocidades de operación de los vehículos que circulan diariamente por la vía en estudio, de tal manera que se pueda encontrar un grado de influencia que afecte la seguridad vial, de este modo poder conocer la importancia de contar con una geometría consistente y uniforme en las vías, con el fin de lograr una circulación fluida y segura para los usuarios.

1.2. Formulación del problema.

¿La carretera Tahuan – Sendamal es segura en función a la consistencia de las características geométricas?

1.3. Hipótesis de la investigación

1.3.1. Hipótesis general

La carretera Tahuan – Sendamal es insegura en función a la mala consistencia de las características geométricas.

1.3.2.Hipótesis nula

La carretera Tahuan – Sendamal es segura en función a la buena consistencia de las características geométricas.

1.3.3.Definición de variables.

1.3.3.1.Variable independiente

Consistencia de las características geométricas

1.3.3.2.Variable dependiente

Seguridad vial de la carretera Tahuan - Sendamal

1.4.Justificación de la investigación.

1.4.1.Valor teórico

Contribuir nuevos conocimientos en cuanto a la influencia que tiene la consistencia de la carretera en la seguridad vial para poder establecer una relación que nos permita tener una base en la que se considere cual es la variación que tiene la velocidad de operación respecto de la velocidad de diseño y que influencia genera en sus características geométricas al momento de realizar el diseño de una carretera.

1.4.2.Valor práctico

Determinar que influencia tiene la consistencia de la carretera Tahuan – Sendamal en la seguridad vial.

1.5.Alcances o delimitación de la investigación.

La presente investigación se enfoca en el área de ingeniería civil, específicamente en la rama de caminos, con el objetivo de analizar la seguridad vial que brinda la carretera Tahuan – Sendamal. El tramo estudiado está ubicado en el distrito de Sorochuco, provincia

de Celendín y departamento de Cajamarca, tiene una longitud de 8.786 km y se encuentra sobre una topografía predominante accidentada.

1.6.Limitaciones

En la presente investigación no se encontraron limitaciones.

1.7.Objetivos.

1.7.1.Objetivo general.

Analizar la seguridad vial de la carretera Tahuan - Sendamal en función a la consistencia de las características geométricas.

1.7.2.Objetivos específicos.

- Realizar el levantamiento topográfico de la carretera Tahuan – Sendamal.
- Realizar el estudio de tráfico vehicular y clasificar la carretera en estudio.
- Medir las velocidades de operación.
- Realizar el inventario de las características geométricas de la carretera Tahuan – Sendamal.
- Evaluar consistencia de la geometría de la carretera Tahuan – Sendamal.

1.8.Operacionalización de variables

Tabla N° 1. Cuadro de operacionalización de variables.

Tipo de variable	Nombre	Definición conceptual	Dimensiones	Indicador	Unidad	Instrumento de medición
VARIABLE INDEPENDIENTE (X)	Consistencia de las características geométricas	Es la condición de armonía entre las expectativas de los conductores y el comportamiento de la carretera. (Llopis 2017)	Geometría horizontal	Long. Curva	m	Wincha
				Radio mínimo	m	Wincha
				Sobreancho	m	Wincha
				Peralte	%	Eclímetro
				Long. Trans. Peralte	m	Wincha
				Visibilidad en curvas	m	Wincha
				Tramos en tangente	m	Wincha
				Dist. Parada	m	Eclímetro
			Geometría vertical	Pendiente	%	Eclímetro
				Curva vertical	m	Índice de curvatura K
			Sección transversal	Plataforma	m	Wincha
				Bombeo	m	Wincha
				Taludes	m	Wincha
				Cunetas	m	Wincha
				Plazoletas de cruce		
			Señalización vertical	señalización de la carretera	und	Inventario

Tipo de variable	Nombre	Definición conceptual	Dimensiones	Indicador	Unidad	Instrumento de medición
VARIABLE DEPENDIENTE (Y)	Seguridad vial de la carretera Tahuan - Sendamal	Acciones orientadas a prevenir, minimizar o evitar los efectos de los accidentes de tránsito, especialmente para la vida y la salud de las personas. (Llopis 2017)	Cumplimiento de los elementos geométricos de la carretera con los parámetros de diseño geométrico.	Long. Curva	m	MDCNPBVT
				Radio mínimo	m	
				Sobreechancho	m	
				Peralte	%	
				Long. trans. peralte	m	
				Visibilidad en curvas	m	
				Tramos en tangente	m	
				Pendiente	m	
				Curva vertical	%	
				Plataforma	m	
				Bombeo	%	
				Taludes	m	
				Cunetas	m	
			Consistencia geométrica de la carretera	Velocidad de operación (V85) estimada en curvas horizontales.	km/h	criterios I, II Y III de Lamm
				Velocidades de operación (V85) estimada en tangentes.	km/h	
Indicadores de seguridad vial	Índice de peligrosidad	Índice	Conteo de número de accidentes			
	Índice de peligrosidad con víctimas	Índice				
	Índice de severidad	Índice				

1.9. Matriz de consistencia

Tabla N° 2. Matriz de consistencia.

"Análisis de la seguridad vial de la carretera Tahuan - Sendamal en función a la consistencia de las características geométricas"								
Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables/categorías	Dimensión/factores	Indicador/Cualidades	Fuente o instrumentó de recolección de datos	Metodología	Población y muestra
¿La carretera Tahuan - Sendamal es segura en función a la consistencia de las características geométricas?	<p>Objetivo general</p> <p>Realizar el análisis de la seguridad vial de la carretera Tahuan - Sendamal en función a la consistencia de las características geométricas.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar el levantamiento topográfico. 2. Realizar el estudio de tráfico y clasificar la carretera. 3. Realizar el inventario de las características geométricas. 4. Determinar las velocidades de operación. 5. Análisis de consistencia geométrica 	<p>Hipótesis general</p> <p>La carretera Tahuan - Sendamal es insegura en función a la mala consistencia de las características geométricas</p> <p>Hipótesis nula</p> <p>La carretera Tahuan – Sendamal es segura en función a la buena consistencia de las características geométricas</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>Consistencia de las características geométricas</p>	<p>Diseño geométrico en planta</p>	Long. Curva (m)	<p>Equipo de topografía y Civil 3D</p>	<p>La presente investigación se realizó mediante el método hipotético - deductivo</p>	<p>Población de estudio</p> <p>Las carreteras del distrito de Sorochuco</p>
					Radio mínimo (m)			
					Tramos en tangente (m)			
					Curvas de vuelta (m)			
					Ltp (m)			
					Sobrecancho (m)			
					Visibilidad en curvas (m)			
					Dist. Parada			
					Peralte (%)			
				Curvas compuestas (m)				
				<p>Diseño geométrico en perfil</p>	L. de curva cóncava (m)	<p>MDCNPBVT (2008)</p>		
					L. de curva convexa (m)			
					Pendiente máxima			
				<p>Diseño geométrico en sección transversal</p>	Ancho de plataforma (m)	<p>Manual de diseño geométrico DG (2018)</p>		
					Talud de corte (m)			
Talud de relleno (m)								
<p>Variable dependiente</p> <p>Seguridad vial de la carretera Tahuan - Sendamal</p>	<p>Criterio I de Lamm</p>	Velocidad de diseño (km/h)	<p>Medición de velocidades de operación mediante un Cinemómetro (Pistola radar Bushnell)</p>					
		Velocidad de operación V85 (km/h)						
	<p>Criterio II de Lamm</p>	Velocidad de operación V85 y V85 i + 1						
		<p>Criterio III de Lamm</p>		Fricción lateral provista (m)				
	Fricción lateral demandada (m)							
	<p>Muestra Carretera</p> <p>Agua colorada - Sorochuco, tramo Tahuan - Sendamal</p>							

1.10.Descripción del contenido de los capítulos.

La presente investigación se estructura en base a los siguientes capítulos:

Capitulo I. Introducción: en este capítulo se encuentra la realidad problemática, formulación del problema de investigación, la hipótesis, justificación de la investigación, alcances o delimitación de la investigación, limitaciones, objetivos y definición de variables; el capítulo II. Marco teórico: en este capítulo se hace una descripción de los antecedentes internacionales, nacionales y locales que nos sirven para tener en cuenta las investigaciones que se han elaborado relacionadas al tema en estudio. y también bases teóricas que se tendrán en cuenta para el desarrollo de la presente tesis; el capítulo III. materiales y métodos: En este capítulo se explica el lugar donde se llevó a cabo la presente investigación, el procedimiento y descripción de la metodología que se tuvo en consideración para la toma de datos. Se indican también las diferentes herramientas que se usarán para el procesamiento de la información tomada en campo; el capítulo IV. Análisis y discusión de resultados: en este capítulo se desarrolla el análisis de la consistencia de la carretera Tahuan – Sendamal el cual incluye la comparación de las características geométricas de la carretera en estudio con los parámetros indicados en el manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito (2008), análisis y discusión de resultados; el capítulo V. Conclusiones y recomendaciones: en este capítulo se presenta las conclusiones y recomendaciones. Adicionalmente se presenta anexos y planos.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.

2.1.ANTECEDENTES TEÓRICOS

2.1.1.Internacionales.

Arévalo (2020) en su trabajo de titulación realizado se plantea como objetivo principal “Analizar la importancia del modelo de consistencia de velocidad en curvas cerradas de una carretera rural”, para la cual se calculó la velocidad de diseño, la velocidad estimada con ayuda del software IHSDM y la velocidad de operación realizada en campo, comparándolas y llegando a concluir que existe una relación directa entre la velocidad estimada con los elementos de diseño geométrico de carreteras. Obteniendo que el 50% se encuentran dentro de una clasificación buena y 50% se evalúa como mala, interpretando, el porcentaje, que el carril derecho de esta vía es un diseño inseguro para el usuario por falta de mantenimiento en las curvas cerradas estudiadas, ya que la mitad de las curvas cerradas están en mal estado.

Arias y Remolina (2018) en su tesis para obtener el título de ingeniero(a) civil “Análisis de consistencia del diseño geométrico en una carretera de dos carriles en terreno llano desde km 12+938 vía la fortuna hasta el km 19+473 vía la lizama en ambos sentidos en el departamento de Santander”. Esta investigación busca evaluar un tramo vial que comunica a dos localidades de Bucaramanga – Barrancabermeja, para ello se realizó la comparación de las velocidades de operación (V85) vs dos velocidades, la velocidad de diseño según norma y la velocidad de operación mediante el método de Lamm, con la finalidad de obtener que tan lejos esta la velocidad de operación (V85) respecto de la velocidad de diseño y de esa manera poder identificar los parámetros que generan mayor accidentabilidad en el tramo en estudio. Concluyendo para el primer criterio Lamm el tramo en estudio presenta una consistencia bueno – regular, porque más del 90% de las curvas se

encuentran dentro de este rango de clasificación. En cuanto al criterio II de Lamm el tramo se clasifica como bueno – regular ya que más del 85% de las curvas se encuentran en este rango de clasificación. Al comparar la velocidad de operación tomada y calculada en campo con la velocidad de operación por el método de Lamm et al. se encuentra que en el criterio I la consistencia del tramo en ambos sentidos es un 80% buena. Para el criterio II se puede clasificar la vía con una consistencia buena en toda su longitud y sentidos, ya que el 100% de sus curvas clasifican en el umbral bueno. Se puede decir de forma general que el método de Lamm et al. se acerca más a las velocidades que llevan los conductores en el punto medio de las curvas

2.1.2.Nacionales.

Bautista (2021) en su tesis para obtener el título de ingeniero civil. “Análisis de la seguridad vial desde el diseño geométrico de la carretera Canchaque – Huancabamba”. Universidad de Piura - 2021. El análisis del tramo en estudio se realiza a partir de la información brindada por el proyectista, en donde se analiza el cumplimiento de los parámetros de estipula la normatividad vigente y a consecuencia de los resultados obtenidos se plantea alternativas más eficientes para tener un mayor grado de seguridad vial. En este análisis se concluyó que los elementos geométricos permitirán que el conductor no presente perspectivas ambiguas al transitar en la nueva vía. Por lo tanto, el diseño es auto explicativo, es decir, el conductor podrá identificar los elementos de la vía sin afectar su comportamiento.

Jacinto (2019) en su tesis en la cual plantea como objetivo principal analizar la geometría del trazado asociado con la seguridad vial de caminos vecinales de la provincia de Pachitea. Para ello se an elegido tres caminos vecinales que conforman la red vial de caminos vecinales de la provincia de Pachitea, de cuya trayectoria se ha seleccionado tres

tramos, a los cuales se les restituyó la geometría. A partir de la geometría restituida se verificaron el cumplimiento de los principales parámetros de diseño geométrico (planta, perfil y sección transversal) con respecto a lo requerido por el manual de diseño geométrico de carreteras (2018). Así también, se evaluó la consistencia del trazado de los tramos estudiados, en base a velocidades de operación estimados en curvas horizontales mediante la ayuda del modelo de velocidad colombiano adoptado. Concluyendo que respecto a lo establecido por el manual de diseño geométrico de carreteras (2018), los radios de curvatura horizontal presentan un 65.92% de cumplimiento, y 35.61% el de la longitud de tangente horizontal. En cuanto al análisis de consistencia los resultados arrojan los siguiente: clasificación de bueno en un 54.75%, lo que implica que no existe problemas por el concepto de la consistencia, pues, existe una coordinación entre las curvas sucesivas, permitiendo una conducción segura; regular en un 14.95%, lo que significa hay problemas de consistencia para la seguridad, pero que estos no son relevantes, y mala en un 30.30%, lo que implica que hay problemas por el concepto de consistencia y que son relevantes.

Turpo (2018) en su tesis que lleva por título. “Análisis de velocidad de diseño y operación en la consistencia del diseño geométrico según la DG-2018 en carretera Puno – Juliaca, tramo km 1349+000 – km 1353+000”. Universidad nacional del altiplano. Esta investigación consiste en determinar la velocidad de operación de los vehículos livianos, buses, camiones y tráileres, demostrar que estas son superiores a las velocidades de diseño preestablecidas para la vía actual, además comparar el diseño geométrico de la vía actual con un nuevo rediseño con la velocidad de operación obtenida mediante medición con la pistola radar de velocidad. Concluyendo que en la vía de acuerdo a los criterios de Lamm en el tramo estudiado los vehículos ligeros superan en un rango de (24-30) km/h a la velocidad de diseño razón por la cual la consistencia es mala, en los buses la diferencia de velocidades en un rango (19-22) km/h razón por la cual la consistencia también se considera

mala, respecto a los camiones la diferencia es mayor a (13-18) km/h por lo cual la consistencia para estos vehículos es regular y finalmente en los tráileres la diferencia de velocidades es menor a (6-12) km/h por el cual la consistencia es de regular a buena.

2.1.3.Locales.

Terrones (2020) en su tesis “análisis de la seguridad vial de la carretera Celendín - Balsas tramo Santa rosa - caserío Gelig en función a sus características geométricas”. Concluye lo siguiente: los radios existentes no cumplen con el mínimo establecido en 37.61%, los peraltes existentes no cumple en un 22.2%, los sobreamochos no cumplen en un 24%, las distancias de visibilidad de adelantamiento existentes no cumplen en un 93.16%, las pendientes longitudinales no cumplen en un 0.00%, las distancias de visibilidad de parada en curvas verticales cóncavas existentes no cumplen en 13.79%, las distancias de visibilidad de parada en curvas verticales convexas existentes no cumplen en un 17.24%, el ancho de calzada existente no cumple en un 97.44%, el ancho de berma existente no cumple en un 100.0%. El inventario de señalización vial refleja la existencia de 68 señales verticales, de las cuales se concluye que un 94.03% se encuentran es estado “bueno”, un 2.985% se encuentran en estado “regular” y un 2.985% se encuentran en estado “malo”. Las señales horizontales, específicamente las líneas de borde, que carecen de regularidad y los reductores de velocidad, se encuentra en mal estado. Evaluadas las características geométricas de la vía se concluye que faltan 43 señales verticales de tránsito en puntos clave de la carretera. Asimismo, analizado el historial de accidentes ocurridos desde el año 2016 hasta la actualidad en la carretera Celendín – Balsas, tramo centro poblado 144 Santa rosa – caserío Gelig, se concluye que el factor vía es el responsable del 45.45% de accidentes de tránsito.

Huaman (2019) en su tesis para obtener el título de ingeniero civil plantea como objetivo principal evaluar la seguridad vial de la carretera Cajamarca – Bambamarca, tramo del km 00.0+00 hasta el km 14+00, Porcón bajo, en función a sus características geométricas. En donde concluye lo siguiente: Las longitudes de tramos en tangente no cumplió en un 74%, los radios en las curvas no cumplieron en un 37%; los peraltes no cumplieron en un 62%, la longitud de curva horizontal no cumple en un 99%, las pendientes no cumplen en un 16%, las longitudes de curvas verticales no cumplen en un 20%, las banquetas de visibilidad no cumplieron en un 18%, el ancho de bermas y calzada no cumplieron en un 80%, los sobreechornos no cumplieron en un 9%. En total el 59.5% del tramo en estudio no cumple con las especificaciones técnicas del manual (2018).

2.2.BASES TEÓRICAS

2.2.1.Seguridad vial

Lastre y Perez (2014) señalan que, seguridad vial son todas las condiciones en las cuales los vehículos se encuentran libres de riesgos o daños causados por su movilidad. La cual estará basada y fundamentada en normas y sistemas con las cuales disminuyen las posibilidades de choques, volcaduras y sus respectivas consecuencias. Su objetivo primordial será brindar protección a las personas y bienes, mediante un control de todos los factores de riesgo, los cuales ayudaran a disminuir los casos siniestros sucedidos en los accidentes de tránsito de esa manera brindar la movilización libre de los vehículos automotores.

2.2.2.Los accidentes como base del análisis de la seguridad vial

El MTC (2017) señala que, los siniestros son sucesos de ocurrencia inesperada y poco frecuentes, los cuales se abordan como dato básico para el análisis de la seguridad vial. La seguridad vial no se relaciona de manera intrínseca con los estándares de diseño, a

pesar que puede existir una relación entre ambos, porque la experiencia demuestra que no todo lo que cumple un diseño estándar es seguro y no todo lo que no cumple es inseguro.

2.2.2.1.Seguridad sustantiva

Llopis (2018) señala que, es la seguridad vial basada en la experiencia, ya que se basa en evidencia real histórica. Este concepto es la base de un diseño consistente, esto quiere decir que se trata de maximizar la consistencia para que el tramo que se diseña cumpla las expectativas de los conductores y de esa manera ocurran un número mínimo de accidentes.

2.2.2.2.Seguridad nominal

El MTC (2017) señala que, existe seguridad vial si se cumple con un estándar de diseño, y es importante al momento de enfrentarse con situaciones en las que los estándares de diseño no se puedan cumplir por ciertas razones. En estos casos se debería considerar que tipo de problema objetivo generaría el incumplimiento de dichos estándares de diseño.

2.2.3.*Interacción entre la infraestructura y la seguridad vial*

El MTC (2017) señala que, la influencia de las características geométricas en los accidentes de tránsito se encuentra relacionado con la seguridad activa y pasiva, la primera hace referencia a las medidas que incorpora la carretera para que no se produzcan accidentes de tránsito (calidad de la vía, diseño de trazado, sección transversal adecuada, señalización, etc.) y la segunda se refiere a las medidas que considera la carretera para minimizar la gravedad de los accidentes en caso de que se produzcan.

2.2.4.*La relación de los accidentes de tránsito y el alineamiento*

Las curvas horizontales es un componente principal que afecta la velocidad de operación de los vehículos, en tal sentido dichas curvas deben ser diseñadas de manera tal

que garantice la seguridad a lo largo de su recorrido. En caso de las curvas verticales y las pendientes también afectan a la seguridad vial, por lo que el diseñador debe conocer a detalle todas las características geométricas de una carretera tanto en planta, perfil y sección transversal, para brindar confort y seguridad en todo el proyecto. (MTC 2017)

2.2.5.Relación de los accidentes de tránsito y la distancia de visibilidad

Hedman (1990) da a conocer que el número de accidentes disminuye a medida que la distancia de visibilidad aumenta., especialmente para los accidentes nocturnos. Así mismo indica, que la distancia de visibilidad menor a 200 m es frecuente en curvas horizontales en las que se tienen elevados accidentes.

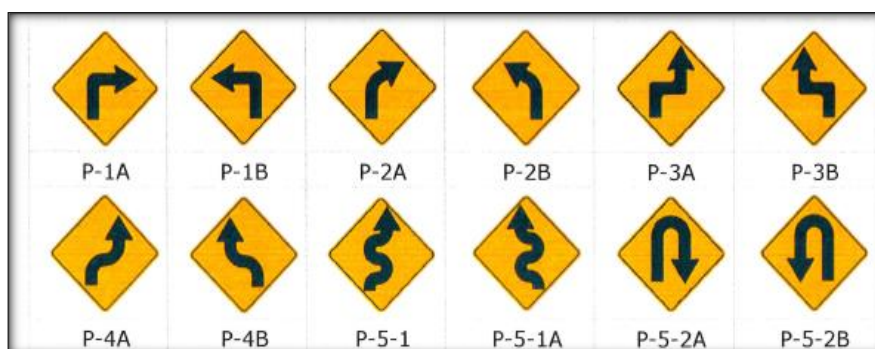
2.2.6.Relación de accidentes de tránsito y la señalización vial

El MTC (2017) señala que, hacer el uso correcto de la señalización es fundamental para el funcionamiento eficiente y seguro del sistema vial. Una buena señalización ayuda a los conductores a percibir de forma oportuna cambios en el trazo de la vía y su aproximación a zonas de riesgo tales como tramos con una distancia de visibilidad limitada, curvas con radios reducidos, etc.

2.2.6.1.Señalización vertical

También llamada reglamentaria o preventiva, este tipo de señalización es fundamental para la seguridad vial, ya que gracias a ellas los usuarios se van a ver informados de situaciones potenciales peligrosas existentes en la vía. Para ello es fundamental que las señales deben estar bien diseñadas y ubicadas adecuadamente, y a su vez contar con un adecuado mantenimiento para garantizar que puedan ser leídas y entendidas fácilmente por los conductores, y de esa manera asegurar que la carretera tenga una máxima seguridad. (MTC 2017)

Figura N° 1. *Señales verticales preventivas.*



Fuente: Tomado de MTC 2017.

2.2.7. Carretera

El MTC (2018) señala que, la carretera es una infraestructura de transporte vial destinada a la circulación de vehículos motorizados como mínimo de dos ejes de manera permanente cuyas características generales tales como: Pendiente longitudinal, pendiente transversal, sección transversal, superficie de rodadura y todos los demás elementos de la misma deben cumplir y estar acorde con las normas.

2.2.8. Clasificación de carreteras

2.2.8.1. Clasificación por su demanda

2.2.8.1.1. Autopistas de primera clase

El MTC (2018) señala que, son aquellas carreteras que presentan un IMDA > 6000 veh/día; compuestas por calzadas divididas con un separador central de 6.0 m de ancho como mínimo, sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 3.60 m. La superficie de rodadura de esta superficie debe ser pavimentada.

2.2.8.1.2. Autopistas de segunda clase

Según el MTC (2018) son aquellas carreteras donde su IMDA se encuentra entre $6000 \geq \text{IMDA} > 4001$ veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central que

puede variar desde 1.0 m hasta 6.0 m, sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 3.60 m. La superficie de rodadura para este tipo de carreteras debe ser pavimentada.

2.2.8.1.3. Carreteras de primera clase

Según el MTC (2018) son aquellas carreteras donde su IMDA se encuentra entre $4000 \geq \text{IMDA} > 2001$ veh/día, compuestas por una calzada de dos carriles con un ancho mínimo de 3.60 m, en zonas urbanas se recomienda que cuente con puentes peatonales, que permitan velocidades de operación más seguras y cómodas.

2.2.8.1.4. Carreteras de segunda clase

Según el MTC (2018) son aquellas carreteras donde su IMDA se encuentra entre $2000 \geq \text{IMDA} > 400$ veh/día, por una calzada de dos carriles de 3.30 m de ancho como mínimo. La superficie de estas carreteras debe ser pavimentada.

2.2.8.1.5. Carreteras de tercera clase

Según el MTC (2018) son aquellas carreteras que presentan un $\text{IMDA} < 400$ veh/día, con calzada de dos carriles de 3.0 m de ancho mínimo, podrán tener carriles hasta de 2.50 m, contando con su respectivo sustento técnico. Estas carreteras en caso de ser pavimentadas deben cumplir con los requisitos establecidos en las carreteras de segunda clase.

2.2.8.1.6. Trochas carrozables

Según el MTC (2018) son vías transitables que no llegan a alcanzar las características geométricas de una carretera, presentan un $\text{IMDA} < 200$ veh/día. Sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 4.00 m, en cuyos casos se construirá plazoletas de cruce cada 500 m de longitud como mínimo. La superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar.

2.2.8.2. Clasificación de carreteras según su orografía

En la tabla N° 3, se muestran los valores del tipo de terreno según su orografía.

Tabla N° 3. *Tipo de terreno según su orografía.*

Tipo de terreno	P. Transversal (%)	P. Longitudinal (%)
Tipo 1 (Plano)	$i \ll 10\%$	$i < 3\%$
Tipo 2 (Ondulado)	$10\% < i \ll 50\%$	$3\% < i < 6\%$
Tipo 3 (Accidentado)	$51 \ll i \ll 100\%$	$6\% < i < 8\%$
Tipo 4 (Escarpado)	$i > 100\%$	$i > 8\%$

Fuente: Elaborado con base al MTC 2018.

2.2.8.3. Clasificación según su jerarquía

El MDCNPBVT (2008) señala que, la clasificación de una carretera según su jerarquía se divide en:

- Red vial nacional
- Red vial departamental o regional
- Red vial vecinal o rural

2.2.8.4. Tipos de trochas carrozables

El MDCNPBVT (2008) clasifica a las trochas carrozables como:

- Carreteras de bajo volumen de tránsito T2
- Carreteras de bajo volumen de tránsito T1
- Trocha carrozable

Tabla N° 4. *Características básicas de las carreteras de BVT.*

Carreteras de BVT	IMDA	Ancho de calzada (m)	Estructuras y superficie de rodadura
T2	51 - 100	2 carriles (5.50 - 6.00)	Afirmado, perfilado y compactado, mín. 15 cm.
T1	16 - 50	1 o 2 carriles (3.50 - 6.00)	Afirmado, perfilado y compactado, mín. 15 cm.
Trocha carrozable	IMDA Indefinido	1 sendero (*)	Suelo natural, en lo posible perfilado y compactado

Fuente: Adaptado de MDCNPBVT 2008.

2.2.9. Levantamiento topográfico

2.2.9.1. Topografía

Martines (2009) señala que, proviene de topo (lugar) y grafos (descripción), quedando definida como el conjunto de principios y procedimientos que tienen como objetivo plasmar mediante un plano topográfico la realidad de la superficie vista en campo, tanto para el ámbito rural y urbano. Esta representación se realiza sobre superficies planas, y estará limitada a pequeñas extensiones de terreno, y para la representación de áreas mayores se hará el uso de la geodesia. Por lo que podemos deducir que para un topógrafo la tierra tiene una forma plana mientras que para un geodesta no.

2.2.9.2. Levantamiento topográfico

Es una técnica que utiliza un conjunto de operaciones necesarias para representar topográficamente un terreno, en general todo levantamiento topográfico debe realizarse con precisiones previamente establecidas de acuerdo al tipo de proyecto, con el objetivo de poder crear planos detallados del área de estudio, de tal manera tener un mejor entendimiento del terreno. Para levantamientos topográficos de carreteras, es recomendable realizar una franja estrecha a lo largo de todo el proyecto, con la finalidad de estudiar y

diseñar diferentes variables del trazado. (Martines 2009)

El levantamiento topográfico de carreteras puede realizarse usualmente mediante dos métodos. El más utilizado resulta ser el método de las secciones transversales, el cual es ejecutado sobre una estrecha franja del área de estudio a lo largo de la localización proyectada de la carretera y su derecho de vía. Y el método taquimétrico topográfico, este método realiza levantamientos topográficos sobre una franja amplia del terreno. (MDCNPBVT 2008)

2.2.9.2.1.Métodos de levantamientos topográficos

- Método de las secciones transversales o trazo directo

Este método se prefiere utilizar para el trazo de carreteras que se encuentren en terrenos planos y ondulados, en donde sea posible establecer una franja que se aproxime al eje de la carretera y el derecho de vía. Para realizar un levantamiento topográfico de una carretera se utiliza actualmente una estación total. Se secciona el terreno, se miden las elevaciones y se obtienen todos los puntos necesarios para representar las curvas de nivel, dicho proceso nos permite diseñar la carretera y sus obras de arte. (MDCNPBVT 2008)

- Método taquimétrico o trazo indirecto

Según el MDCNPBVT (2008) este método se utiliza generalmente en terrenos accidentados, con la finalidad de obtener un levantamiento topográfico preciso mediante el uso de equipos sofisticados

2.2.9.3.Sistemas elipsoides de referencia

Dentro los principales sistemas de referencia tenemos:

- European Datum 1950 (ED50)
- World Geodetic System 1984 (WGS84)
- El International Terrestrial Reference Frame (ITRF)

2.2.9.4.GPS diferencial

El global positioning system o sistema de posicionamiento global, este tipo de equipos introducen una mayor exactitud en el sistema, pudiendo conseguir precisiones de 2 a 3 cm en modo cinemático y hasta 2 mm en modo estático. El margen de error de un-GPS normal varía entre 60 -100 metros de diferencia con la ubicación que muestra en su pantalla, sin embargo, el GPS diferencial reduce este margen de error a menos de un metro de un metro de diferencia de la posición indicada. (Terrones 2015)

2.2.9.5.Métodos de posicionamiento

- Método Estático Relativo Estándar
- Método Estático Relativo Rápido
- Método Cinemático Relativo
- Real time kinematic - GPS en tiempo real

2.2.9.5.1.Real time kinematic - GPS en tiempo real

Es un método diferencial relativo, que nos permite obtener las coordenadas de un punto de la superficie terrestre en tiempo real con una precisión centimétrica. Mayormente este método se utiliza en posicionamientos cinemáticos y también estáticos. El receptor fijo estará en modo estático en un punto de coordenadas conocidas, mientras el receptor móvil estará en movimiento del cual se determinarán las coordenadas en tiempo real, teniendo la opción de hacerlo en el sistema de referencia local. (Terrones 2015)

2.2.10.Parámetros básicos para el diseño

2.2.10.1.Vehículo de diseño

Según MTC (2018) es el vehículo automotor que predomina el tráfico y de mayor exigencia que se desplaza por una carretera, por lo que, al ajustar las dimensiones, pesos y

características de operación de cada vehículo, se brinda al diseñador los controles y elementos a los cuales deben ajustarse el diseño de una carretera para posibilitar y facilitar su circulación sin límites. El vehículos de diseño será el de mayores dimensiones físicas y de mayor radio de giro dentro de su clasificación de vehículos, para adoptar las condiciones más desfavorables. Y será de tipo rígido comercial (camiones y buses), excluyendo para ello los tráileres y semitrailers.

2.2.10.2.Velocidad de diseño.

Según MTC (2018) la velocidad de diseño será la máxima que se podrá mantener con seguridad y comodidad al circular por una vía, por lo que a lo largo del trazo de una carretera debe ser uniforme para que los conductores no sean sorprendidos por cambios bruscos y/o muy frecuentes en la velocidad a la que puedan realizar con seguridad el recorrido.

2.2.10.3.Índice medio diario anual

Viene hacer el promedio aritmético de los volúmenes diarios para todos los días del año, previsible o existente en una sección dada de la vía. Los valores del índice medio diario anual son importantes porque proporcionan al proyectista la información necesaria para determinar las características de diseño de una carretera, clasificación y desarrollar programas de mejoras y mantenimiento. (MTC 2018)

$$IMDS_{TOTAL} = IMDS_{C.P.TAHUAN} + IMDS_{C.P.SENDAMAL} \dots \dots \dots Ec (03)$$

Luego se calcula el índice medio diario anual, quien está en función del índice medio diario semanal y un factor de corrección estacional, tal como se muestra en la siguiente expresión:

$$IMDA = IMDS * FC \dots \dots \dots Ec (04)$$

Donde:

IMDS : Índice medio diario semanal

FC : Factor de corrección estacional

2.2.11.Diseño geométrico

2.2.11.1.Distance de visibilidad parada

El MDCNPBVT (2008) indica que, la distancia de visibilidad de parada es muy importante en toda carretera, porque será la distancia mínima requerida por el conductor para detener el vehículo antes de impactar con un objeto que se encuentre en la misma dirección de su trayectoria a la que se encuentra circulando. Llegando a concluir que la fórmula para calcular la distancia de visibilidad de parada se divide en dos términos: el primer término representa la distancia recorrida durante el tiempo de percepción – reacción y el segundo termino representa la distancia recorrida desde el frenado hasta la detención.

$$Dp = \frac{V * T_p}{3.6} + \frac{V^2}{254 * (f \pm i)} \dots\dots\dots Ec(05)$$

Donde:

V: Velocidad de diseño (km/h)

T_p : Tiempo de percepción en segundos

i : Pendiente (%)

El manual de carreteras de bajo volumen de tránsito (2008) indica que, en carreteras afirmadas de bajo volumen de tránsito, compuestas de una sola calzada y circulación vehicular en ambos sentidos, se debe cumplir que la distancia de visibilidad debe ser por lo menos dos veces la distancia de visibilidad de parada.

$$DV = 2D_p \dots\dots\dots Ec (06)$$

Donde:

DV: distancia de visibilidad (m)

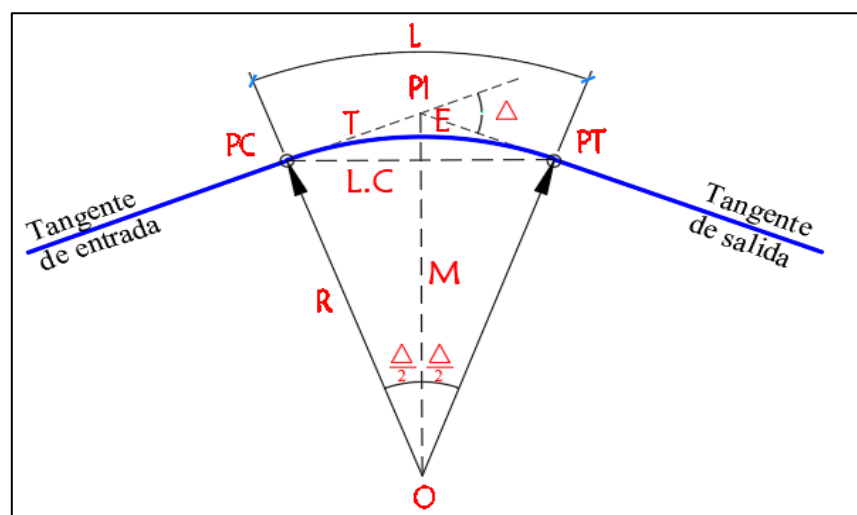
Dp: distancia de visibilidad de parada (m)

2.2.11.2. Diseño geométrico en planta

2.2.11.2.1. Curva circular simple

El MTC (2018) indica que, son elementos geométricos de curvatura rígida, que está conformada por la intersección de dos rectas de entrada y de salida, llamadas rectas tangentes, y sirven para unir dos tangentes consecutivas del alineamiento horizontal.

Figura N° 2. Elementos y nomenclatura de la curva horizontal.



Fuente: Elaborado con base al manual de diseño geométrico 2018.

Donde:

PC: Punto de comienzo de curva circular

PI: Punto de intersección de la pendiente de entrada y de salida

PT: Punto donde termina la curva circular

E: Externa (m)

M: Mediana (m)

R: Radio de curvatura circular (m)

T: Tangente (m)

L: Longitud de la curva circular (m)

C: cuerda mayor (m)

Δ : Angulo central de la curva

Tabla N° 5. Fórmulas de cada elemento de curva circular simple.

Elementos de curva	Simbología	Fórmulas empleadas
Longitud de la sub tangente (m)	T	$T = R * \tan \frac{\Delta}{2}$
Longitud de cuerda (m)	LC	$LC = 2R * \sen \frac{\Delta}{2}$
Longitud de la curva (m)	L	$L = 2\pi R * \frac{\Delta}{360}$
Distancia de la ordenada media (m)	M	$M = R * [1 - \cos \left(\frac{\Delta}{2}\right)]$
Distancia a Externa (m)	E	$E = R * [\sec \left(\frac{\Delta}{2}\right) - 1]$

Fuente: Elaborado con base a la figura 302.01. MTC 2018:128.

2.2.11.2.2. Distancia de visibilidad en curvas horizontales.

De acuerdo con el MDCNPBVT (2008) al diseñar una curva circular simple esta debe quedar libre de obstrucciones (taludes de corte o barreras longitudinales) y en el caso de que estas obstrucciones no puedan removerse, se debe realizar un ajuste en el diseño de la sección transversal. Se recomienda que la distancia de visibilidad de una curva circular coincida con la distancia de parada correspondiente.

$$M = R \left(1 - \cos \frac{28.65S}{R} \right) \dots \dots \dots Ec(07)$$

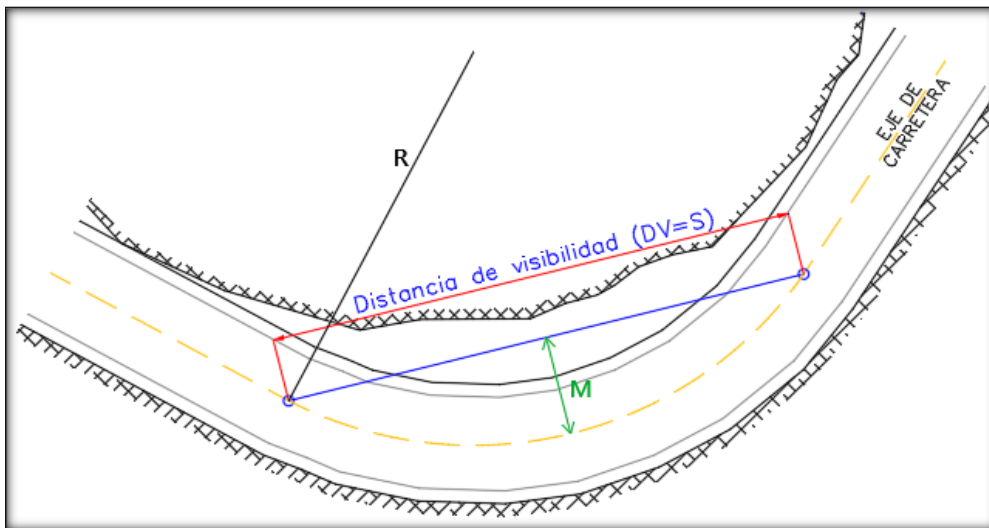
Donde:

M = Ordenada media o ancho mínimo libre

R = Radio de la curva horizontal

S = Distancia de visibilidad.

Figura N° 3. *Distancia de visibilidad en curva horizontal.*



Fuente: Elaborado con base a Carrera 2019:72.

2.2.11.2.3. Banquetas de visibilidad en curvas horizontales

El MTC (2018) señala que, en toda curva circular debe asegurarse la visibilidad a la distancia mínima de parada, el control de este requisito y la determinación del ancho máximo de la banquetta de visibilidad será determinado luego de verificar si una curva presenta o no la distancia de visibilidad requerida, si se confirma que dicha curva no cumple con dicha visibilidad y es antieconómico aumentar el radio de la curva, en este caso se tendrá que construir una banquetta de visibilidad con la finalidad de aumentar la visibilidad en la curva.

2.2.11.2.4.Peralte de la carretera

El MDCNPBVT (2008) señala que un vehículo automotor al circular por una curva circular simple, este es arrastrado en sentido contrario a dicho movimiento por una fuerza centrífuga F hacia la parte externa de la curva, para poder contrarrestarlo dicha fuerza y evitar que el vehículo sufra un volteo es que se le otorga una inclinación transversal a la calzada con valores de 2.5% - 3% llamada peralte.

Tabla N° 6. *Peraltes máximos*

Lugar	Peralte Máximo (P)	
	Absoluto	Normal
Cruce de áreas urbanas	6%	4%
Zona rural (Tipo 1, 2 y3)	8%	6%
Zona rural (Tipo 3 y 4)	12%	8%
Zona rural con peligro de hielo	8%	6%

Fuente: Elaborado con base al DCNPBVT 2008.

2.2.11.2.5.Radios mínimos

El MDCNPBVT (2008) señala que, el radio mínimo de una curva horizontal es el menor radio que puede recorrerse con la velocidad de diseño y la tasa máxima de peralte en condiciones aceptables y favorables. El valor del radio mínimo (R_{min}) de curvatura, esta expresado en función del peralte máximo (e_{max}), del factor máximo de fricción (f_{max}) y de la velocidad de diseño.

$$R_{min} = \frac{V^2}{127 * (P_{máx} + f_{máx})} \dots \dots \dots Ec (08)$$

Donde:

V: Velocidad de diseño (Km/h).

$P_{máx}$: Peralte máximo asociado a la velocidad de diseño.

$f_{máx}$: Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a la velocidad de diseño.

Tabla N° 7. *Fricción transversal máximo.*

Velocidad directriz (km/h)	f_{máx}
20	0.18
30	0.17
40	0.17
50	0.16
60	0.15

Fuente: Elaborado con base al MDCNPBVT 2008.

Tabla N° 8. *Radios mínimos y peraltes máximos.*

Vd (Km/h)	P_{máx}	f_{máx}	R_{mín}	R_{mín} redondeado
20	4	0.18	14.3	15
30	4	0.17	33.7	35
40	4	0.17	60	60
60	4	0.15	149.1	150
20	6	0.18	13.1	15
30	6	0.17	30.8	30
40	6	0.17	54.7	55
50	6	0.16	89.4	90
60	6	0.15	134.9	135
20	8	0.18	12.1	10
30	8	0.17	28.3	30
40	8	0.17	50.4	50
50	8	0.16	82	80
60	8	0.15	123.2	125
20	10	0.18	11.2	10
30	10	0.17	26.2	25
40	10	0.17	46.6	45
50	10	0.16	75.7	70
60	10	0.15	113.3	105
20	12	0.18	10.5	10
30	12	0.17	24.4	25
40	12	0.17	43.4	45
50	12	0.16	70.3	70
60	12	0.15	104.9	105

Fuente: Elaborado con base al MDCNPBVT 2008.

Tabla N° 9. Peraltes y longitudes de transición de peralte ($P_{m\acute{a}x} = 8\%$).

R (m)	Vd (20 km/h)		R (m)	Vd (20 km/h)		R (m)	Vd (20 km/h)	
	(%)	Ltp(m)		(%)	Ltp(m)		(%)	Ltp(m)
7000	BN	0	700	0	0	110	2.5	11
5000	BN	0	600	0	0	100	2.7	12
3000	BN	0	500	0	0	90	3	14
2500	BN	0	400	0	0	80	3.3	15
1500	BN	0	250	0	0	60	4.1	18
1400	BN	0	200	0	0	50	4.6	21
1300	BN	0	175	BH	9	40	5.2	23
1200	BN	0	150	BH	9	30	5.9	27
1000	BN	0	140	BH	9	20	7.1	32
900	BN	0	130	2.2	10	10	8	36
8000	BN	0	120	2.3	10			

Fuente: Elaborado con base al MDCNPBVT 2008.

2.2.11.2.6. Tramos en tangente

Según MTC (2018) señalan que, estos tramos en tangente estarán en función de la velocidad de diseño, y son de dos tipos: alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura de sentido contrario ($L_{mín.s}$) y alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura del mismo sentido ($L_{mín.o}$).

$$L_{mín. s} = 1.39 * V_{diseño} \dots \dots \dots Ec (09)$$

$$L_{mín. o} = 2.78 * V_{diseño} \dots \dots \dots Ec(10)$$

2.2.11.2.7. Sobreechancho

De acuerdo con el MDCNPBVT (2008) el sobreechancho debe realizarse gradualmente al iniciar y finalizar una curva horizontal, con la finalidad de asegurar un alineamiento continuo. Se concluye que cuando el radio de curvatura supere los 500 metros y cuando la velocidad directriz sea menor a 50 km/h, no será necesario que las curvas horizontales cuenten con sobreechancho.

$$Sa = n * \left(R - \sqrt{R^2 - L^2} \right) + \frac{V}{10 * \sqrt{R}} \dots \dots \dots Ec(11)$$

Donde:

Sa: Sobreancho (m).

n: número de carriles.

R: Radio de la curva (m).

L: Distancia entre eje posterior y parte frontal (m).

Vd: Velocidad de diseño (km/h).

2.2.11.3. Curvas circulares compuestas

El MTC (2018) señala que, son aquellas curvas que tienen dos o más radios, es decir compuestas por dos o más curvas circulares simples del mismo sentido sin entre tangencia coincidiendo el PT de la primera con el PC de la segunda. El cálculo de sus elementos de este tipo de curvas se calculará igual que para una curva circular simple.

Navarro (2017) señala que, para el caso donde se tenga la presencia de curvas compuestas existe un análisis de tipo geométrico el cual nos permite analizar estas curvas como una sola curva circular simple. Dicho análisis se basa en calcular las tangentes de entrada (M) y tangentes de salida (N), y los demás parámetros se calculan de manera independiente igual que para una curva circular simple.

$$M = b + ST_1 \dots \dots \dots Ec (12)$$

$$N = C + ST_2 \dots \dots \dots Ec (13)$$

En el caso de usar curvas compuestas se debe cumplir las siguientes condiciones:

$$R_{Mayor} \leq 1.5 * R_{Menor} \dots \dots \dots Ec (14)$$

2.2.11.4. Diseño geométrico en perfil

2.2.11.4.1. Curvas verticales

El MDCNPBVT (2008) define como la intersección de dos rectas de entrada y de salida, y son formadas entre los desniveles de un plano vertical. Cuando la intersección de estas dos rectas en tangente presente una diferencia algebraica de 2% se tendrá la necesidad de construir una curva vertical. El cálculo de la longitud de una curva vertical estará en función del índice de curvatura K y la diferencia algebraica de sus pendientes.

$$L = K * |A| \dots \dots \dots Ec(15)$$

Donde:

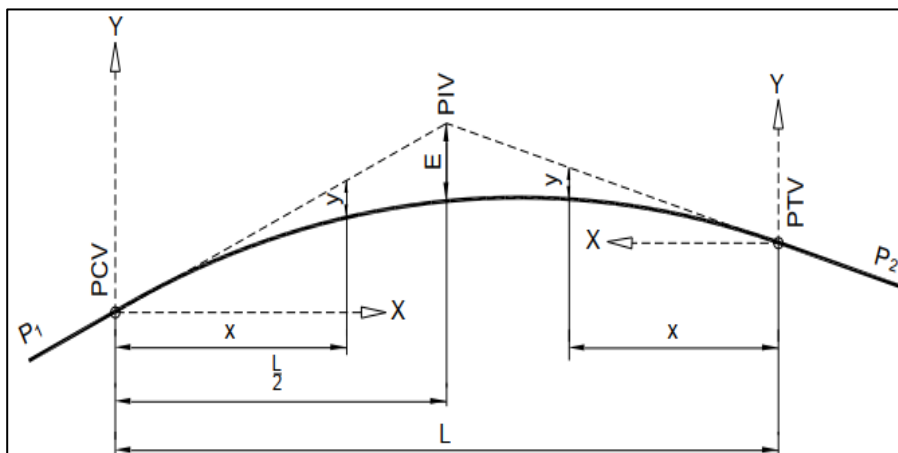
K : Índice de curvatura

$|A|$: diferencia algebraica de las pendientes

2.2.11.4.2. Tipos de curvas verticales

Según el MTC (2018) las curvas verticales de acuerdo a los desniveles que presenta el terreno, pueden ser cóncavas y convexas.

Figura N° 4. Elementos de curva vertical.



Fuente: Tomado de figura 303.05. MTC 2018:176.

Donde:

PCV: Inicio de la curva vertical

PIV: Punto de intersección de las tangentes verticales

PTV: Final de la curva vertical

L: Longitud de la curva vertical (m)

S_1 : Pendiente de la tangente de entrada (%)

S_2 : Pendiente de la tangente de salida (%)

A : Diferencia algebraica de pendientes (%) $A = |S_1 - S_2|$

E : Externa (m), se determina con la siguiente fórmula: $E = \frac{A*L}{800}$

Tabla N° 10. Índice K para calcular la longitud de curva vertical convexa.

Vd (Km/h)	Dp (m)	Índice de curvatura (K)	Da (m)	Índice de curvatura (K)
20	20	0.6	-	-
30	35	1.9	200	46
40	50	3.8	270	84
50	65	6.4	345	138
60	85	11	410	195

Fuente: Elaborado con base al MDCNPBVT 2008.

Tabla N° 11. Índice K para el cálculo de la curva vertical cóncava.

Vd (Km/h)	Dp (m)	K
20	20	2.1
30	35	5.1
40	50	8.5
50	65	12.2

Fuente: Elaborado con base al MDCNPBVT 2008.

2.2.11.4.3.Pendiente

El MDCNPBVT (2008) define a la pendiente como el grado de inclinación de un terreno, se calcula mediante dos puntos situados en la superficie terrestre, cada uno con sus elevaciones correspondientes y la distancia horizontal que los separa. Puede ser representada con valores positivos o negativos, según sea el caso de prolongación del tramo. Si en la construcción de una carretera, tenemos la presencia de pendientes superiores a 10%, para estos caso se recomienda que cada tramo debe tener como mínimo 180 metros.

Tabla N° 12. *Pendientes máximas.*

Vd (km/h)	Terreno Plano	Terreno Ondulado	Terreno Accidentado	Terreno Escarpado
20	8	9	10	12
30	8	9	10	12
40	8	9	10	10
50	8	8	8	8
60	8	8	8	8

Fuente: Elaborado con base al MDCNPBVT 2008.

2.2.11.5.Diseño geométrico en sección transversal

2.2.11.5.1.Calzada

El MDCNPBVT (2008) define la calzada como el elemento más importante que conforma la sección transversal, formada por uno o más carriles. En las localidades donde tengan una demanda vehicular menor a 50 veh/día, se recomienda que el diseño de la calzada sea de un solo carril, con tráfico bidireccional.

Tabla N° 13. *Ancho mínimo de la calzada en tangente (m).*

IMDA	<15	16 a 50		51 a 100		101 a 200	
V (km/h)	*	*	**	*	**	*	**
20	3.5	3.5	5.5	5.5	5.5	5.5	6

IMDA	<15	16 a 50		51 a 100		101 a 200	
V (km/h)	*	*	**	*	**	*	**
30	3.5	4	5.5	5.5	5.5	5.5	6
40	3.5	5.5	5.5	5.5	6	6	6
50	3.5	5.5	6	5.5	6	6	6

Fuente: Elaborado con base al MDCNPBVT 2008.

2.2.11.5.2.Bombeo

El MDCNPBVT (2008) define como la inclinación transversal de la calzada en los tramos en tangente con el objetivo de facilitar el drenaje superficial que se escurre por la calzada. El bombeo es utilizado con la finalidad de alcanzar el peralte máximo en cada curva circular, en carreteras afirmadas que tengan una demanda vehicular menor a 200 veh/día, es recomendable que el bombeo sea remplazado, por una inclinación transversal de la calzada tipo peralte con valore entre 2.5% - 3%.

2.2.11.5.3.Bermas

El MTC (2018) define a las bermas como una parte de la sección transversal, construida de forma paralela a la superficie de rodadura y sirve para el estacionamiento de vehículos en caso de emergencia. Las dimensiones mínimas a utilizar serán de 0.50 metros.

2.2.11.5.4.Plazoletas

El MDCNPBVT (2008) define como una parte de la sección transversal, construida de forma paralela a la calzada y sirve para que los vehículos que viajan en sentido contrario o vehículos que viajan en la misma dirección puedan cruzar o adelantarse. En carreteras con tráfico bidireccional y demanda vehicular menor a 200 veh/día, se recomienda construir este tipo de estructuras cada 500 metros como mínimo.

Tabla N° 14. Dimensiones mínimas de ensanches de plataforma.

Orografía	Dimensiones mínimas		Separación máxima a cada lado (m)		
	Ancho (m)	Largo (m)	Primera clase	Segunda clase	Tercera clase
Plano	3.0	30.0	1000	1500	2000
Ondulado	3.0	30.0	1000	1500	2000
Accidentado	3.0	25.0	2000	2500	2500
Escarpado	2.5	25.0	2000	2500	2500

Fuente: Elaborado en base a la tabla 304.12. MTC 2018.

2.2.11.5.5. Taludes

Según el MDCNPBVT (2008) los taludes hacen referencia a la parte inclinada de una superficie con respecto a la horizontal y se usan en la construcción de carreteras en terrenos con cierto grado de pendiente. Los taludes pueden ser artificiales o naturales, en los proyectos de ingeniería civil, específicamente en obras lineales se utilizarán taludes de corte de terreno y taludes de relleno.

Tabla N° 15. Taludes de corte.

Clase de terreno	Talud (V:H)		
	H<5	5<H<10	H>10
Roca fija	10:01	(*)	(**)
Roca suelta	6:1 - 4:1	(*)	(**)
Conglomerados cementados	4:1	(*)	(**)
Suelos compactados	4:1	(*)	(**)
Conglomerados comunes	3:1	(*)	(**)
Tierra compacta	2:1 – 1:1	(*)	(**)
Tierra suelta	1:1	(*)	(**)
Arenas sueltas	1:2	(*)	(**)
Zona blanda con abundante arcillas	1:2 – 1:3	(*)	(**)

Fuente: Elaborado con base al MDCNPBVT 2008.

Tabla N° 16. *Taludes de relleno.*

Materiales	Talud (V:H)		
	H<5	5<H<10	H>10
Enrocado	1:1	(*)	(**)
Suelo diversos compactados	1:1.5	(*)	(**)
Arena compactada	1:2	(*)	(**)

Fuente: Elaborado con base al MDCNPBVT 2008.

2.2.11.5.6. Cunetas

El MTC (2018) define a las cunetas como parte de la sección transversal, destinadas a recolectar el agua pluvial que circula por la superficie de rodadura, taludes y áreas adyacentes. Se construyen en la parte lateral y paralela a las bermas de una carretera, deben tener las dimensiones mínimas y ser colocadas de forma óptima.

Tabla N° 17. *Dimensiones mínimas de cunetas.*

Región	Profundidad (m)	Ancho (m)
Seca	0.20	0.50
Lluviosa	0.30	0.75
Muy lluviosa	0.50	1.00

Fuente: Elaborado con base al MDCNPBVT 2008.

2.2.12. Análisis de consistencia

Los autores García y Camacho (2011) señalan que, a través del diseño geométrico de una carretera se deben lograr los objetivos más resaltantes que toda carretera debe presentar tales como: funcionalidad, seguridad, comodidad, etc. Dejando claro que la premisa básica fundamental que todo diseño geométrico abarca es la seguridad vial, esto quiere decir que toda carretera debe diseñarse de tal forma que los conductores puedan adaptarse gradualmente al comportamiento a lo largo de su recorrido.

Para que se produzcan los accidentes de tránsito, intervienen muchos factores

dentro de los cuales los más representativos son: el factor humano, el factor vehículo y la infraestructura. Siendo el último el factor más influyente, la afectación de dicho factor sobre la siniestralidad vial se estudiará mediante el concepto de consistencia de diseño geométrico. (García y Camacho 2011)

Según Castelló (2020) señala que, a pesar que la consistencia de diseño geométrico queda definida como el grado de adecuación entre las expectativas de los conductores y el comportamiento de la vía, la forma de medirlo no es tan fácil, en la actualidad no hay una manera directa o definida de poder cuantificarlo, ante ello los diferentes investigadores en este tema han propuesto varios criterios para poder cuantificar la consistencia del diseño geométrico de carreteras, siendo el método más comúnmente utilizado el análisis del perfil de velocidad de operación.

2.2.13. Evaluación de la consistencia del diseño geométrico

Sánchez (2017) indica que, para la evaluación de la consistencia del diseño geométrico se viene realizando estudios por diferentes investigadores internacionales desde los años setenta, como un complemento de mejora para la seguridad vial.

2.2.13.1. Criterios de evaluación basados en la velocidad de operación

En este estudio al igual que en investigaciones pasadas, según Pérez et al. (2011) este criterio es una de las técnicas más utilizadas para la evaluación de la consistencia consiste en el análisis de las variaciones de la velocidad de operación (V85) entre elementos geométricos consecutivos. La velocidad de operación se define comúnmente como el percentil 85 de la distribución de velocidades obtenida de vehículos circulando en condiciones de flujo libre en un tramo de carretera.

2.2.13.2. Metodologías empleadas para predecir la velocidad de operación

Según Posada y Cavidad (2014) se han desarrollado varias metodologías para

predecir la velocidad de operación dentro de las cuales tenemos:

- Método suizo
- Método alemán
- Método de Lamm (I, II y III)
- Método de Fitzpatrick
- Método de Cardozo (1998)
- Método de Castro (2000)

2.2.14.Enfoques del análisis de consistencia.

Echaveguren y Saez (2001) señalan que, el análisis de consistencia es muy importante en la construcción y diseño de carreteras, porque nos permitirá obtener diseños geométricos más seguros. En la actualidad de acuerdo a investigaciones existentes hay varios métodos de análisis de consistencia, todos enfocados con el mismo objetivo, dentro de los cuales uno de los métodos más aplicados es el método de Lamm.

Echaveguren y Saez (2001) señalan que, en la búsqueda de criterios que puedan cuantificar el análisis de consistencia en el diseño geométrico se han estructurado dos tendencias: la primera tendencia, definida como el enfoque de la velocidad y la segunda tendencia definida como el enfoque de las expectativas, ambas tienen como objetivo principal lograr una relación armónica entre el conjunto conductor / vehículo y entorno inmediata a ella.

2.2.14.1.Enfoques de la velocidad

Echaveguren y Saez (2001) señalan que, en esta primera tendencia se plantea como hipótesis que el conductor y el vehículo forman una sola unidad, por lo tanto, no existen distorsiones en el proceso de percepción – decisión – acción que se lleva a cabo de forma continua en el proceso de conducción.

2.2.14.2. Enfoques de las expectativas

Echaveguren y Saez (2001) señalan que, en esta segunda tendencia se hace una suposición que existe la probabilidad que haya distorsiones en el proceso percepción – decisión – acción. Este enfoque tiene como objetivo fundamental reforzar las expectativas del conductor de modo de minimizar las maniobras incorrectas en el proceso de conducción o también mejorar la consistencia del diseño geométrico.

2.2.15. Indicadores de consistencia bajo el enfoque de la velocidad

Echaveguren y Saez (2001) señalan que, las hipótesis que están por debajo de este enfoque son dos: la unicidad del conductor/vehículo y la suposición que esa unicidad se comporta como cuerpo rígido. Dado que cuando se le impongan algunas restricciones al momento de comparar secciones sucesivas del trazado, pueden existir variaciones geométricas entre elementos sucesivos. Para poder analizar dichas variaciones, se construyen índices que agrupan las propiedades geométricas del trazado denominado índices de alineamiento.

Tabla N° 18. *Indicadores de consistencia bajo el enfoque de la velocidad.*

Nombre	Denominación	Unidades	Índice
Tasa de cambio de curvatura	TCC	Grad/km	$\sum \frac{\Delta_i}{L_i}$

Fuente: Elaborado con base a Echaveguren y Saez 2001.

Donde:

Δ_i : Ángulo de deflexión (°)

L_i : Longitud del segmento (km)

La evaluación de la consistencia se realiza comparando la diferencia entre los índices de cada segmento sucesivos de una vía, luego se comparan estas diferencias asignándoles las siguientes calificaciones: bueno, regular, malo. La acción a seguir en el caso que un par de segmentos se ubiquen dentro de los tres intervalos se pueden sintetizar de la siguiente manera:

Diseño “**Bueno**”: $\Delta TCC < 180$ Grad/Km.

Diseño “**Regular**”: $180 \text{ Grad/Km} < \Delta TCC < 360$ Grad/Km.

Diseño “**Malo**”: $\Delta TCC \geq 360$ Grad/Km.

2.2.16. Indicadores de consistencia bajo el enfoque de las expectativas

2.2.16.1. Criterio I

Echaveguren y Saez (2001) señalan que, este criterio estudia elementos simples de una carretera, y se realiza en función a la diferencia entre la velocidad de operación medida en campo y la velocidad de diseño.

Tabla N° 19. Primer criterio de Lamm

Diseño	Color	Criterio I (km/h)
Bueno		$ V_{85_n} - V_d \leq 10$
Regular		$10 < V_{85_n} - V_d \leq 20$
Malo		$ V_{85_n} - V_d > 20$

Fuente: Elaborado con base a Echaveguren y Saez 2001.

Donde:

V_{85_n} : Velocidad de operación.

V_d : Velocidad de diseño.

2.2.16.2.Criterio II

Echaveguren y Saez (2001) señalan que, este criterio estudia elementos sucesivos de una carretera, y se determina mediante la diferencia de la velocidad de operación entre elementos consecutivos.

Tabla N° 20. Segundo criterio de Lamm.

Diseño	Color	Criterio II (km/h)
Bueno	Verde	$ V_{85_n} - V_{85_{n+1}} < 10$
Regular	Amarillo	$10 < V_{85_n} - V_{85_{n+1}} < 20$
Malo	Rojo	$ V_{85_n} - V_{85_{n+1}} > 20$

Fuente: Elaborado con base a Echaveguren y Saez 2001.

Donde:

V_{85_n} : Velocidad del percentil 85 de un elemento (Km/h).

$V_{85_{n+1}}$: Velocidad del percentil 85 del elemento sucesivo (Km/h).

V_d : Velocidad de diseño (Km/h).

2.2.16.3.Criterio III:

Echaveguren y Saez (2001) señalan que, este criterio estudia la estabilidad dinámica de los vehículos en curvas horizontales, y se determina mediante la diferencia entre la fricción lateral provista y la demanda. Y toma como base la idea que las diferencias obtenidas entre ambas variables generan inconsistencia en el trazado, esto se debe a que el conductor cambia su velocidad de circulación al enfrentarse con una curva dependiendo de la trayectoria, por la presencia de otros vehículos y de la velocidad de aproximación a la curva. Para lograr una estabilidad el conductor debe poseer cierta cantidad de fricción la

cual estará en función de las características del vehículo y la textura del pavimento, la cual no necesariamente es la misma que ofrece el diseño a través del radio de curvatura y del peralte.

Tabla N° 21. Tercer criterio de Lamm

Diseño	Color	Criterio III
Bueno		$\Delta f > +0.02$
Regular		$0.02 < \Delta f < - 0.02$
Malo		$\Delta f < - 0.02$

Fuente: Elaborado con base a Echaveguren y Saez 2001.

Donde:

$\Delta f = (f_{ra} - f_{rd})$: Diferencia entre la fricción lateral provista y la demandada.

$$f_{ra} = \frac{(V_d)^2}{127R} - P \dots \dots \dots \text{Ec}(16)$$

f_{ra} : Fricción lateral provista.

V_d : Velocidad de diseño.

$$f_{rd} = \frac{V_{85_n}^2}{127R} - P \dots \dots \dots \text{Ec}(17)$$

f_{rd} : Fricción lateral demanda

V_{85_n} : Velocidad de operación

R : Radio.

P : Peralte.

Después de analizar la consistencia geométrica mediante los tres criterios de Lamm

se puede tomar las siguientes acciones:

- **Calificación Bueno:** Si el intervalo de calificación se encuentra en este rango, no es necesario modificar el diseño.
- **Calificación Regular:** Si el intervalo de calificación se encuentra en este rango, se requieren modificaciones sólo en los casos en que los segmentos con esta calificación se encuentren adyacentes a otro par con la misma calificación.
- **Calificación Malo:** Si el intervalo de calificación se encuentra en este rango, se debe modificar el diseño.

2.2.16.4. Velocidad de operación (V85)

Según el MTC (2018) es la máxima velocidad con la que pueden circular los vehículos por un determinado tramo de carretera, teniendo en cuenta que no debe sobrepasarse la velocidad de diseño establecida. Para poder estimar de una mejor manera, se debe emplear el concepto del percentil 85 de la velocidad, el cual consiste en determinar la velocidad bajo la cual circulan el 85% de los vehículos.

2.2.16.5. La consistencia y la seguridad vial

La consistencia geométrica significa cómo se comporta un tramo de carretera a las expectativas de los conductores, y la importancia sobre la seguridad vial radica en que, si se tiene un diseño geométrico con una consistencia mala, los conductores pueden verse sorprendidos ante la presencia de cualquier cambio brusco que ofrece la vía y esto conllevaría que aumente la probabilidad que ocurra un accidente. A nivel mundial los criterios de Lamm, son los más comunes para evaluar la consistencia geométrica de una carretera, estos criterios analizan la consistencia a través de la velocidad de operación, de esta manera se puede concluir que la consistencia geométrica de una carretera si influye en la seguridad vial. (MTC 2017)

2.3.DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

- **Velocidad de operación**

La velocidad de operación es la velocidad con la que los transportistas operan sus vehículos por una vía en condiciones de flujo libre. El percentil 85 de la distribución de velocidades observadas es la medida más utilizada de velocidad de operación, asociada a un lugar en particular o característica geométrica. (AASHTO 2011)

- **Velocidad directriz**

Es la velocidad seleccionada para poder determinar las características geométricas de la calzada. Debe estar en concordancia con la con la velocidad de operación previsto, topografía, uso del suelo adyacente y la clasificación del funcional del camino. Una vez elegida esta velocidad todas las características de la vía pertinentes deben relacionarse con ella para obtener un diseño equilibrado. (AASHTO 2011)

- **Consistencia geométrica**

La evaluación de la consistencia en el diseño geométrico de carreteras se realiza con la finalidad de identificar aspectos relacionados con la seguridad de circulación de los vehículos con la que se puedan plantear cambios y de esa manera mejorar la circulación vehicular. (MTC 2017)

- **Seguridad vial**

Según el MTC (2017) es el conjunto de acciones orientadas a prevenir o evitar los riesgos de accidentes de los usuarios de las vías y reducir los impactos sociales negativos por causa de la accidentalidad.

- **Seguridad sustantiva**

Por otra parte, la seguridad sustantiva trata la seguridad vial como un continuo. De

esta manera, no existe un elemento o tramo de carretera seguro, sino que existen diseños más seguros que otros. (Llopis 2020)

- **Seguridad nominal**

La seguridad nominal también llamada normativa, trata la seguridad vial como un absoluto, es decir, define un elemento geométrico o un tramo de carretera como seguro o no seguro. En conclusión, este concepto está relacionado si se cumplen o no los parámetros de la norma. (Destre y Cebollada 2014)

- **Cinemómetro**

Expreso (2018) señala que, es un radar que utiliza ondas de radio o láser las cuales son aplicadas al movimiento, su uso más frecuente es la medición de velocidades de cualquier objeto en tiempo real y sirve para medir la velocidad con la que circulan los vehículos por una carretera.

- **Carretera**

El MTC (2018) señala que, es la parte más importante de la infraestructura vial, específicamente destinada para la circulación de vehículos automotores y tienen como mínimo dos ejes.

- **Índice medio diario anual**

Es el promedio aritmético de los volúmenes diarios para todos los días del año, previsible o existente en una sección dada de la vía. Y es muy importante porque proporcionan información necesaria al proyectista para determinar las características de diseño de una carretera. (MTC 2018)

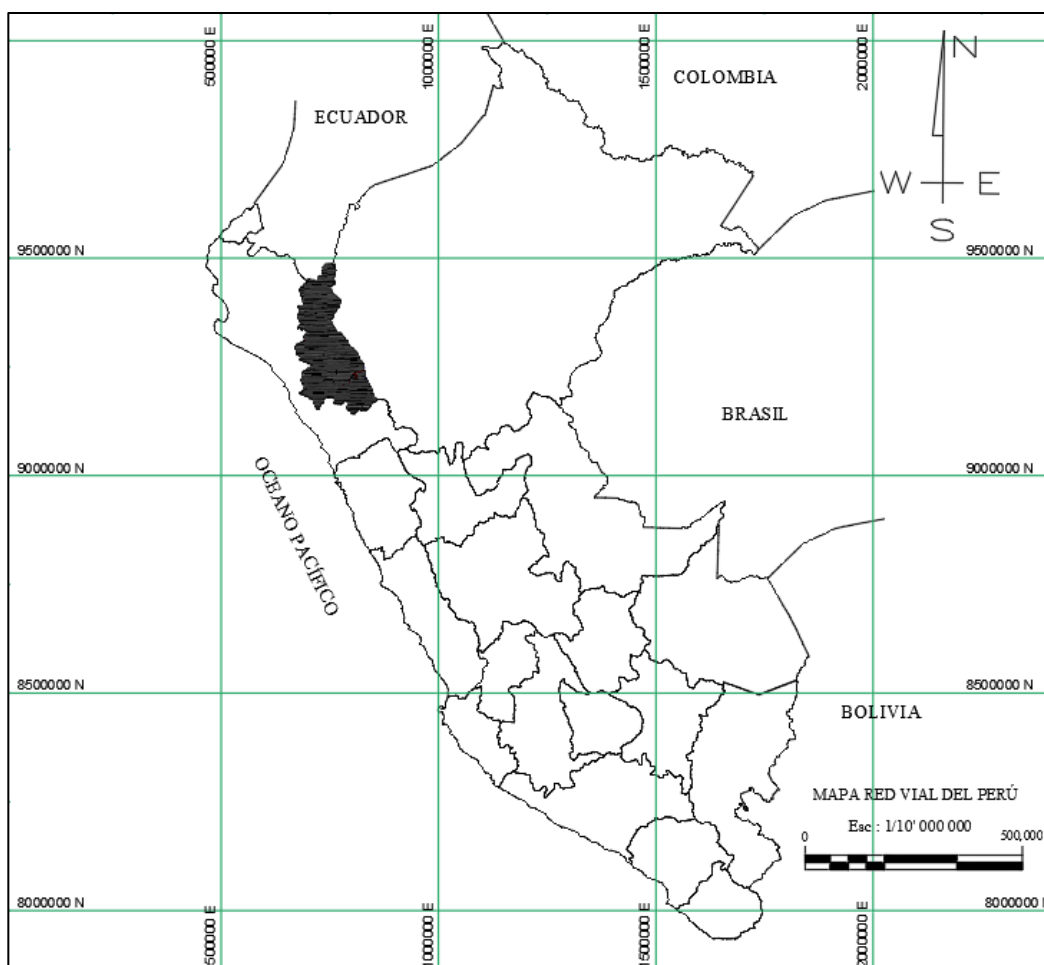
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.1. Ubicación de la zona de estudio

3.1.2. Ubicación política

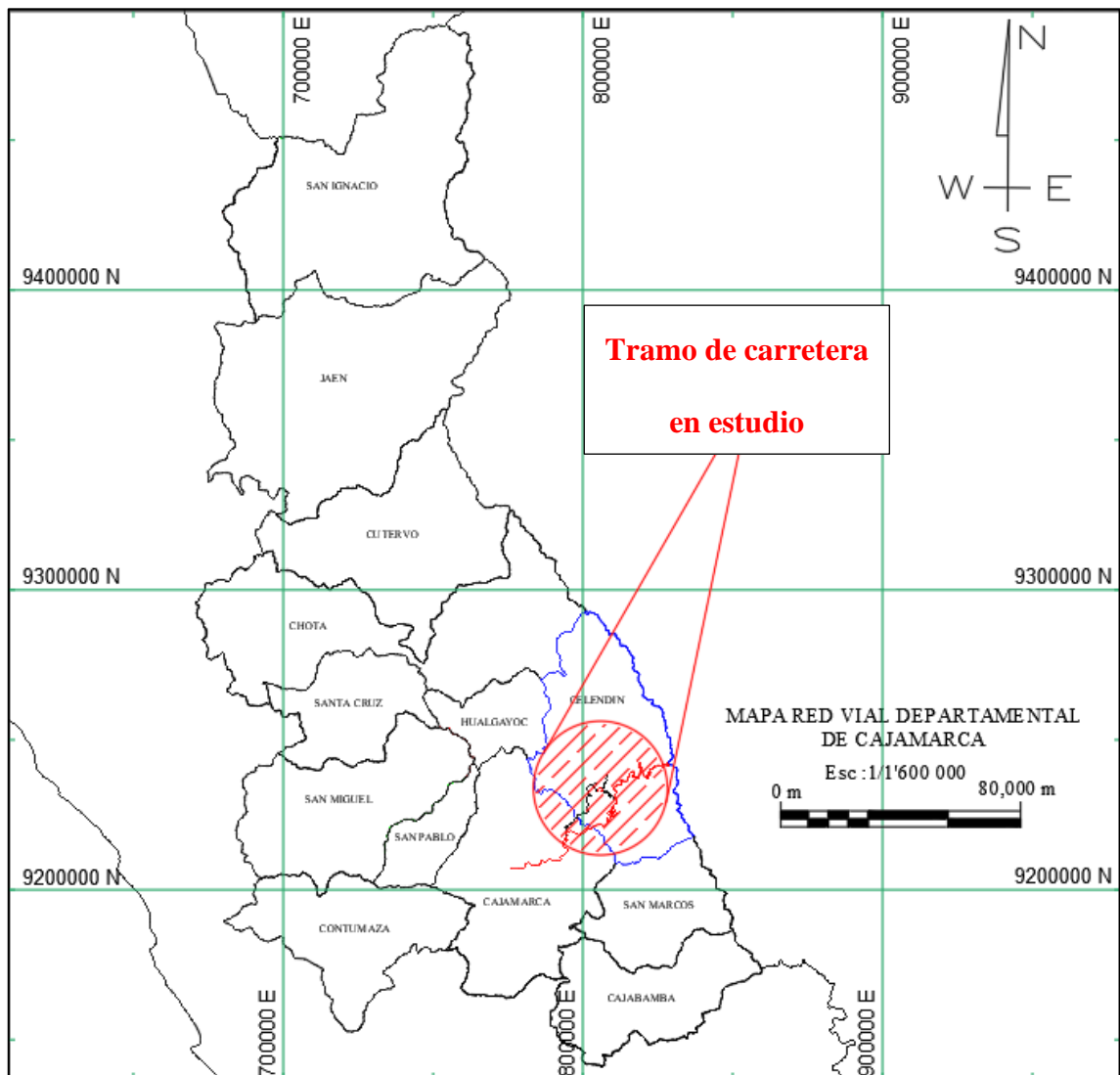
- **País:** Perú
- **Departamento:** Cajamarca
- **Provincia:** Celendín
- **Distrito:** Sorochuco
- **Centros poblados:** Tahuan – Sendamal

Figura N° 5. Mapa del Perú.



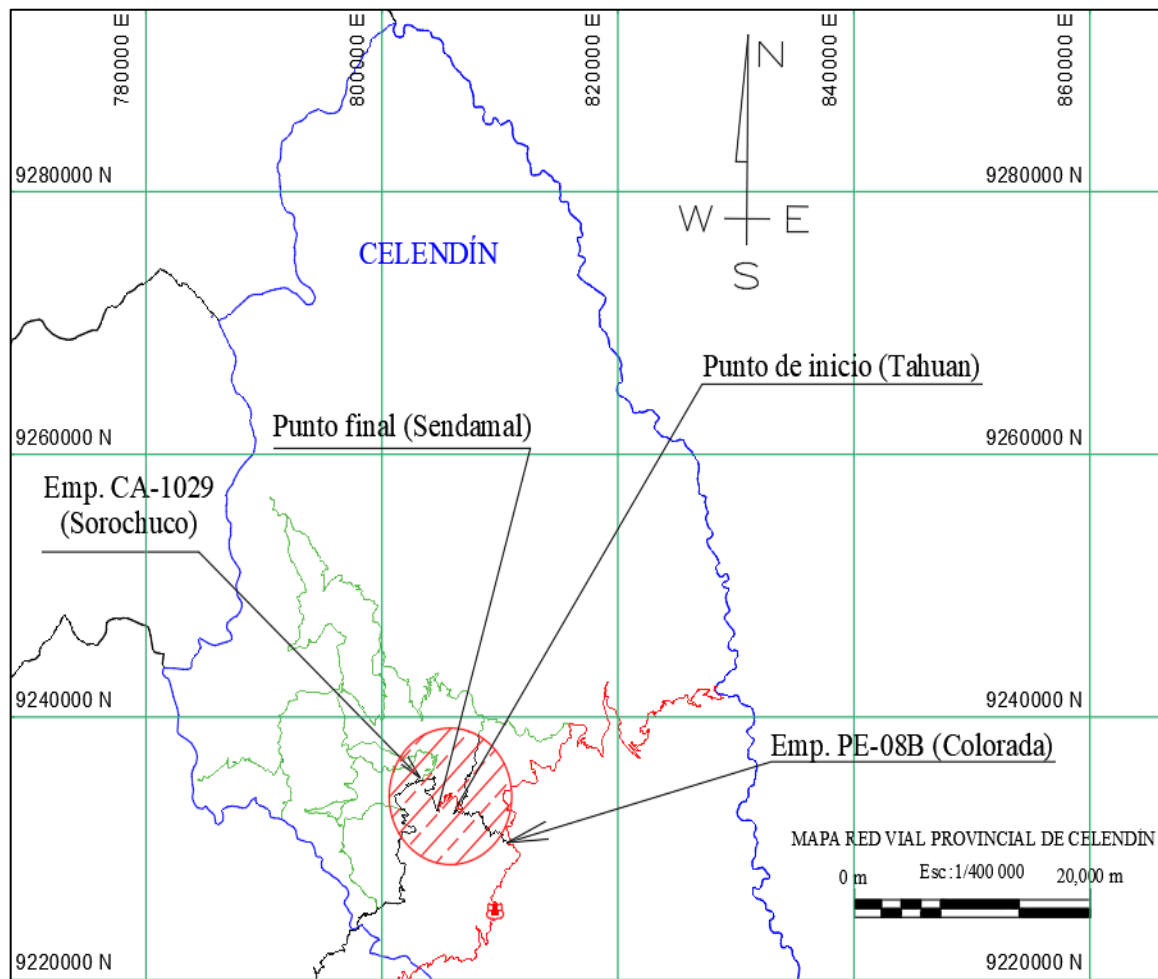
Fuente: Adaptado de MTC – dirección general de caminos y ferrocarriles 2017.

Figura N° 6. Mapa vial Cajamarca.



Fuente: Adaptado de MTC – dirección general de caminos y ferrocarriles 2017.

Figura N° 7. Tramo en estudio ubicado en el C.P. Tahuan – C.P. Sendamal.



Fuente: Adaptado de, MTC – dirección general de caminos y ferrocarriles 2017.

3.1.3. Ubicación geográfica

Tabla N° 22. *Coordenadas geográficas.*

Puntos	Longitud (°)	Latitud (°)	Cota (m.s.n.m)
C.P Tahuan (Inicio)	78°13'45" W	6°55'50" S	3049.836
C.P Sendamal (Final)	78°14'34" W	6°55'55" S	2468.458

3.1.4. Coordenadas UTM

Tabla N° 23. *Coordenadas UTM (WGS-84).*

Puntos	Este (m)	Norte (m)	Cota (m.s.n.m)
C.P Tahuan (Inicio)	806218.26	9233021.97	3049.836
C.P Sendamal (Final)	804686.88	9232876.52	2468.458

3.2. Materiales y equipos

- GNSS (CHCNAV – i90)
- Trípode
- Bastón
- Batería capsula premium 27
- Eclímetro
- Wincha
- Pistola radar de velocidad
- Cámara fotográfica.
- Laptop

- Tablas
- Libreta de campo.
- Chaleco, casco, pintura en aerosol, corrector, pilas, etc.

3.3.Procedimiento

3.3.1.Trabajo en campo

3.3.1.1.Reconocimiento del tramo en estudio

Se realizó el recorrido de todo el tramo en estudio para tener una idea general de cómo es la topografía presente y también poder identificar algunas obras de arte existentes, como referencia general antes de iniciar con el trabajo.

3.3.1.2.Levantamiento topográfico

Después de haber llevado a cabo el reconocimiento del tramo en estudio, se realizó el levantamiento topográfico mediante el método directo por secciones transversales, donde las coordenadas de cada punto específico se obtuvo mediante un GPS diferencial en tiempo real (RTK), el cual es una metodología que nos permite obtener las coordenadas de los puntos directamente en la proyección UTM, aclarando que también podría obtenerse en cualquier otro sistema de referencia local con respecto al cual se haya realizado la georreferenciación.

En primer lugar, se fijó un punto de control (E-1) sobre una roca inmóvil, ubicado a un costado de la posta médica del centro poblado Tahuan cerca al punto de inicio del tramo en estudio (km 00+000), luego se procedió a nivelar el ojo de pollo del trípode donde se colocará la base, la cual debe quedar bien fijado al punto de control, seguidamente se procedió armar el rover con el cual se tomarán todos los puntos de interés de la carretera en estudio, luego en la controladora se ingresa al software landstar 7 donde se crea el

nombre del nuevo proyecto, sistemas de coordenadas de acuerdo a la ubicación de la zona en estudio, se crea la lista de cogidos, etc. Una vez creado y georreferenciado el nuevo proyecto como último paso se conecta la base y el rover mediante bluetooth con la controladora.

Finalmente se inició el levantamiento topográfico, realizando la toma de puntos de interés como: las coordenadas del punto de referencia (BM-01), eje de vía, calzada, talud de corte, talud de relleno, terreno natural, etc.

El levantamiento topográfico se realizó mediante el seccionamiento establecido, de manera que para los tramos en tangente el seccionamiento se realizó cada 20 metros y para tramos en curvas cada 10 metros. Al tener interrupciones de captación de los puntos en la controladora se tuvo que realizar un cambio de base (E-2) cercano a la curva (C-93) ubicado en el km 4+161, con este último cambio se logró tomar todos los puntos hasta llegar al punto final del tramo en estudio ubicado en Sendamal (km 8+786).

El levantamiento topográfico tuvo una duración de cuatro días, comprendidos desde el día miércoles 20 hasta el día sábado 23 de abril de 2022.

3.3.1.3. Estudio de tránsito

Consistió en la contabilización de los vehículos automotores que hacen uso del tramo de carretera en estudio; realizándose en una semana, la cual se llevó a cabo los días 20 hasta 26 de abril del año 2022 ubicado en el desvío al distrito de Pallan desde las 6:00 am hasta las 18:00 pm. Esto con el objetivo de calcular el índice medio diario anual de la carretera y el vehículo de diseño.

Luego de llevar a cabo el conteo vehicular, se procesó la información obteniendo como resultado un IMDA de 32 veh/día.

3.3.1.4.Toma de velocidades de operación

Como parte final de la investigación en campo, se midió la velocidad de operación de los vehículos en tramos rectos y en curvas horizontales, este procedimiento se llevó a cabo con la ayuda de una pistola radar de medición de velocidades a una distancia promedio de 50 metros para evitar posibles errores. Este proceso se realizó solo para vehículos ligeros (autos, camionetas, combis y station wagon) y el tiempo que se midió este parámetro fue entre los meses de agosto y octubre de 2022.

3.3.2.Trabajo de gabinete

3.3.2.1.Modelamiento de la carretera

Al concluir con la recopilación de datos topográficos, se procesó la información en el software civil 3D versión 2020, el cual nos permitió obtener las características geométricas de la carretera existente a nivel de planta, perfil y secciones transversales y poder contrarrestarlas con los valores que establece el MDCNPBVT (2008) y el manual de diseño geométrico de carreteras (2018).

3.3.2.2.Cálculo del tránsito existente en la carretera

Este procedimiento se realizó con la ayuda de hojas de cálculo elaboradas en excel, donde se ingresaron los datos obtenidos en campo y se calculó el índice medio diario de la carretera, reflejando los resultados obtenidos en el conteo de vehículos que circulaban en ambas direcciones por el tramo de carretera en estudio (ver anexo B).

3.3.2.3.Elaboración del perfil de velocidad de operación

Luego de medir las velocidades de operación de muestra representativa de vehículos ligeros en tramos en tangente y curvas horizontales, se construyó el perfil de velocidades haciendo uso del percentil 85.

3.3.2.4. Análisis de la consistencia y la seguridad vial

El análisis de la consistencia geométrica se realizó mediante dos criterios importantes, el criterio de las velocidades y el criterio de las expectativas, con el cual se determinó el rango (bueno, regular y malo) en la que se encuentra la carretera Tahuan – Sendamal.

3.4. Tratamiento, análisis de datos y presentación de resultados.

3.4.1. Tipo de investigación

La investigación fue aplicada y mixta (cualitativa y cuantitativa), porque tuvo como finalidad generar información para solucionar un problema que afecta a la sociedad, teniendo a bien enlazar la teoría y el producto.

3.4.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación fue correlacional, ya que buscó establecer la relación existente entre las características geométricas de la carretera Tahuan - Sendamal y su impacto en la seguridad vial. En tal sentido, se pretendió analizar si existe una correlación significativa entre la consistencia de las características geométricas de la carretera y la seguridad vial.

3.4.3. Diseño de la investigación

El diseño de investigación fue no experimental - transversal, esta elección se justifica por el hecho de que no se manipularon variables y no se realizaron intervenciones sobre el objeto de estudio, sino que se observaron y midieron las variables en una sola ocasión y en un tiempo corto. De esta manera, se consiguió obtener una visión general del estado de la carretera y su coherencia con las normativas establecidas, lo que permitió generar recomendaciones para mejorar la seguridad en la vía

3.4.4.Método de investigación

La presente investigación se realizó mediante el método hipotético – deductivo. El cual consistió en plantear algunas afirmaciones en calidad de hipótesis y buscó comprobar tales hipótesis, deduciendo de ellas conclusiones que deben confrontarse con los hechos.

3.4.5.Población de estudio

Las carreteras del distrito de Sorochuco

3.4.6.Muestra

La muestra de estudio abarcó la carretera Agua colorada – distrito de Sorochuco, tramo Tahuan (km 00+000) – Sendamal (km 08+786).

3.4.7.Unidad de análisis

La unidad de análisis de la presente investigación fue las características geométricas de la carretera Tahuan – Sendamal.

3.4.8.Objeto de estudio

Carretera Tahuan – Sendamal.

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Clasificación de la carretera

La clasificación de la carretera se realizará mediante su demanda, orografía y jerarquización vial.

4.1.1. Por su demanda

Se realizó un estudio de tráfico en el tramo de carretera que conecta los centros poblados de Tahuan y Sendamal, ubicados en el distrito de Sorochuco, debido a la falta de una estación de peaje cercana para analizar la demanda. El conteo vehicular se llevó a cabo durante una semana, en ambas direcciones cuyos resultados se utilizaron para poder clasificar la carretera según su demanda.

4.1.1.1. Cálculo del índice medio diario anual

Primero, se calculó el índice medio diario semanal para lo cual se empleó los resultados del flujo vehicular en ambos sentidos, finalmente se divide entre el número de días que se realizó el conteo:

$$IMDS_{TOTAL} = IMDS_{C.P.TAHUAN} + IMDS_{C.P.SENDAMAL}$$

Luego se calculó el IMDA, quien está en función del índice medio diario semanal y un factor de corrección estacional, tal como se muestra en la siguiente expresión:

$$IMDA = IMDS * FC$$

El factor de corrección estacional para la presente tesis será igual a 1, por no haber estaciones de peaje cercano al tramo de carretera estudiada, lo que la expresión resulta de la siguiente manera.

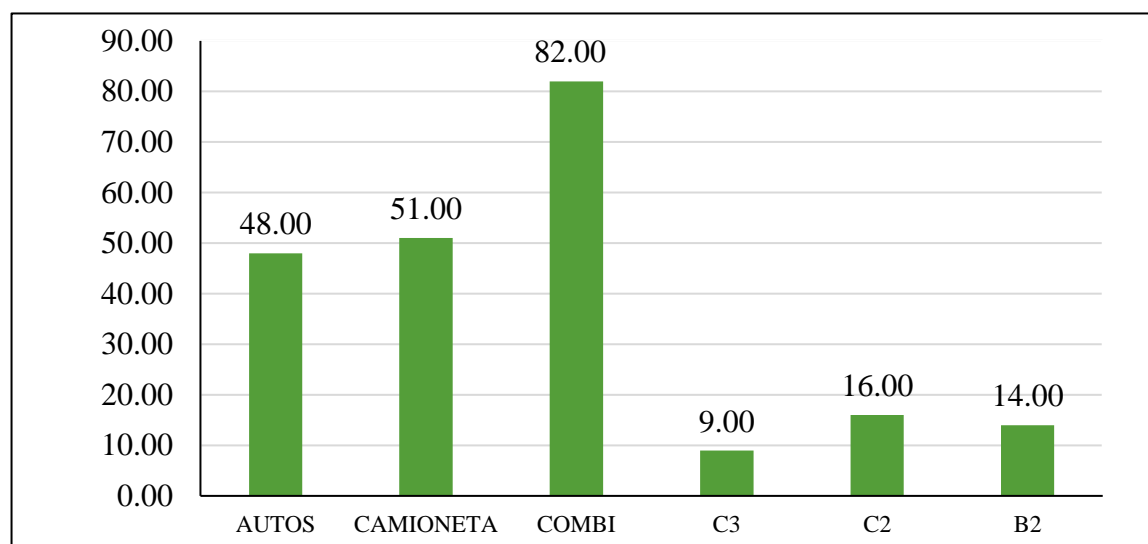
$$IMDA = IMDS$$

En la tabla N° 24, se muestra el resumen de la cantidad de vehículos automotores que circulan por el tramo de carretera Tahuan - Sendamal en una semana.

Tabla N° 24. *Estudio de tráfico vehicular en ambos sentidos, durante una semana.*

Día	C3	C2	B2	Camioneta	Auto	Combi	IMD
Miércoles	2	2	2	5	5	10	26
Jueves	0	4	2	5	6	13	30
Viernes	1	2	2	9	5	11	30
Sábado	0	2	2	5	2	10	21
Domingo	0	2	2	13	15	18	50
Lunes	2	2	2	8	10	10	34
Martes	4	2	2	6	5	10	29
TOTAL	9	16	14	51	48	82	220
						IMDS	32

Figura N° 8. *Cantidad de vehículos durante una semana.*



De acuerdo a la tabla N° 24 el índice medio diario anual de la carretera Tahuan - Sendamal es de 32 veh/día, para poder clasificar la vía se hizo el uso del manual de diseño geométrico de carreteras (2018) donde indica que para IMDA < 200 veh/día, corresponde

a una clasificación de tipo trocha carrozable. Por otro lado, de acuerdo al manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito (2008) se consideró una carretera de bajo volumen de tránsito, de un solo carril con ancho mínimo de calzada de 3.50 metros.

4.1.2. Por su jerarquía

La carretera en estudio conecta con los centros poblados de Tahuan - Sendamal y es vital para el comercio y desarrollo del distrito de Sorochuco, y se clasificó como una carretera de la red vial vecinal con código de ruta N° CA-1024.

4.1.3. Según su orografía

Para determinar las condiciones orográficas del tramo de carretera en estudio, se calculó las pendientes transversales al eje de la vía, según como lo indica el manual de diseño geométrico de carreteras (2018). Obteniendo como resultado inclinaciones transversales que oscilan entre 51% y el 100%, que corresponde a una carretera de terreno accidentado tipo 3. Los datos específicos de cada sección se muestran en la tabla N° 25.

Tabla N° 25. *Clasificación de la carretera en estudio según su orografía.*

Progresivas	Pendiente (%)	Tipo de terreno	Progresivas	Pendiente (%)	Tipo de terreno
00+000	38.02	Ondulado	00+100	65.14	Accidentado
00+020	22.75	Ondulado	00+120	82.54	Accidentado
00+040	22.38	Ondulado	00+140	46.63	Ondulado
00+060	49.90	Ondulado	00+160	76.86	Accidentado
00+080	62.87	Accidentado	00+180	47.63	Ondulado
00+200	27.21	Ondulado	01+000	78.21	Accidentado
00+220	62.54	Accidentado	01+020	37.72	Ondulado
00+240	46.28	Ondulado	01+040	30.90	Ondulado
00+260	51.60	Accidentado	01+060	31.02	Ondulado
00+280	57.40	Accidentado	01+080	53.62	Accidentado
00+300	48.83	Ondulado	01+100	65.46	Accidentado
00+320	34.60	Ondulado	01+120	65.52	Accidentado

Progresivas	Pendiente (%)	Tipo de terreno	Progresivas	Pendiente (%)	Tipo de terreno
00+340	54.54	Accidentado	01+140	81.34	Accidentado
00+360	55.90	Accidentado	01+160	46.02	Ondulado
00+380	34.58	Ondulado	01+180	41.01	Ondulado
00+400	69.92	Accidentado	01+200	65.97	Accidentado
00+420	73.02	Accidentado	01+220	58.19	Accidentado
00+440	66.27	Accidentado	01+240	83.02	Accidentado
00+460	73.57	Accidentado	01+260	35.43	Ondulado
00+480	62.06	Accidentado	01+280	75.57	Accidentado
00+500	40.22	Ondulado	01+300	77.09	Accidentado
00+520	35.96	Ondulado	01+320	64.86	Accidentado
00+540	41.12	Ondulado	01+340	78.06	Accidentado
00+560	30.38	Ondulado	01+360	48.76	Ondulado
00+580	49.50	Ondulado	01+380	52.47	Accidentado
00+600	40.50	Ondulado	01+400	44.10	Ondulado
00+620	60.64	Accidentado	01+420	79.86	Accidentado
00+640	29.88	Ondulado	01+440	52.60	Accidentado
00+660	47.95	Ondulado	01+460	61.96	Accidentado
00+680	68.69	Accidentado	01+480	57.80	Accidentado
00+700	73.01	Accidentado	01+500	51.55	Accidentado
00+720	83.52	Accidentado	01+520	55.02	Accidentado
00+740	67.74	Accidentado	01+540	48.00	Ondulado
00+760	83.58	Accidentado	01+560	45.58	Ondulado
00+780	43.17	Ondulado	01+580	60.16	Accidentado
00+800	78.06	Accidentado	01+600	64.23	Accidentado
00+820	60.90	Accidentado	01+620	56.01	Accidentado
00+840	31.85	Ondulado	01+640	58.30	Accidentado
00+860	49.46	Ondulado	01+660	47.65	Ondulado
00+880	76.03	Accidentado	01+680	32.78	Ondulado
00+900	39.72	Ondulado	01+700	40.30	Ondulado
00+920	75.00	Accidentado	01+720	37.76	Ondulado
00+940	88.07	Accidentado	01+740	35.20	Ondulado
00+960	87.79	Accidentado	01+760	54.52	Accidentado
01+780	49.76	Ondulado	02+580	62.15	Accidentado
01+800	59.72	Accidentado	02+600	64.88	Accidentado
01+820	47.30	Ondulado	02+620	78.60	Accidentado
01+840	42.44	Ondulado	02+640	51.91	Accidentado
01+860	51.21	Accidentado	02+660	84.05	Accidentado
01+880	32.07	Ondulado	02+680	64.14	Accidentado
01+900	48.56	Ondulado	02+700	81.00	Accidentado
01+920	49.72	Ondulado	02+720	70.27	Accidentado

Progresivas	Pendiente (%)	Tipo de terreno	Progresivas	Pendiente (%)	Tipo de terreno
01+940	59.40	Accidentado	02+740	67.75	Accidentado
01+960	60.22	Accidentado	02+760	72.18	Accidentado
01+980	43.80	Ondulado	02+780	89.88	Accidentado
02+000	56.46	Accidentado	02+800	57.47	Accidentado
02+020	87.97	Accidentado	02+820	48.38	Ondulado
02+040	41.46	Ondulado	02+840	101.96	Escarpado
02+060	53.62	Accidentado	02+860	118.08	Escarpado
02+080	84.93	Accidentado	02+880	94.41	Accidentado
02+100	51.48	Accidentado	02+900	66.58	Accidentado
02+120	47.46	Ondulado	02+920	47.06	Ondulado
02+140	75.18	Accidentado	02+940	46.86	Ondulado
02+160	49.81	Ondulado	02+960	94.00	Accidentado
02+180	51.14	Accidentado	02+980	77.59	Accidentado
02+200	61.38	Accidentado	03+000	74.64	Accidentado
02+220	83.43	Accidentado	03+020	58.06	Accidentado
02+240	68.08	Accidentado	03+040	24.29	Ondulado
02+260	93.14	Accidentado	03+060	87.38	Accidentado
02+280	96.77	Accidentado	03+080	65.04	Accidentado
02+300	64.92	Accidentado	03+100	62.55	Accidentado
02+320	69.16	Accidentado	03+120	50.21	Accidentado
02+340	74.94	Accidentado	03+140	96.00	Accidentado
02+360	50.14	Accidentado	03+160	26.94	Ondulado
02+380	40.10	Ondulado	03+180	29.53	Ondulado
02+400	61.70	Accidentado	03+200	83.40	Accidentado
02+420	64.84	Accidentado	03+220	72.44	Accidentado
02+440	50.52	Accidentado	03+240	91.20	Accidentado
02+460	37.78	Ondulado	03+260	89.26	Accidentado
02+480	53.40	Accidentado	03+280	79.74	Accidentado
02+500	74.16	Accidentado	03+300	147.50	Escarpado
02+520	94.27	Accidentado	03+320	97.22	Accidentado
02+540	83.12	Accidentado	03+340	147.92	Escarpado
02+560	64.82	Accidentado	03+360	65.77	Accidentado
03+380	91.36	Accidentado	04+180	103.92	Escarpado
03+400	73.37	Accidentado	04+200	93.73	Accidentado
03+420	57.66	Accidentado	04+220	113.42	Escarpado
03+440	81.84	Accidentado	04+240	83.60	Accidentado
03+460	79.69	Accidentado	04+260	117.13	Escarpado
03+480	76.74	Accidentado	04+280	86.72	Accidentado
03+500	63.53	Accidentado	04+300	126.67	Escarpado
03+520	95.92	Accidentado	04+320	68.44	Accidentado

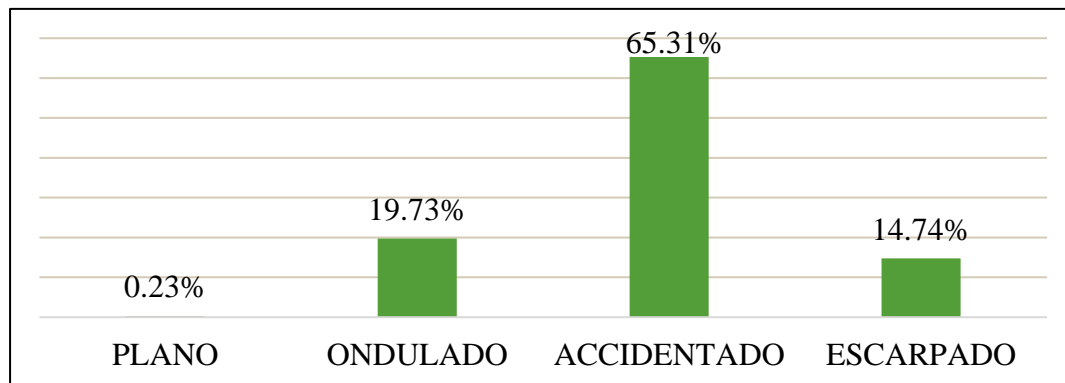
Progresivas	Pendiente (%)	Tipo de terreno	Progresivas	Pendiente (%)	Tipo de terreno
03+540	86.02	Accidentado	04+340	104.94	Escarpado
03+560	87.60	Accidentado	04+360	96.04	Accidentado
03+580	85.42	Accidentado	04+380	61.82	Accidentado
03+600	79.70	Accidentado	04+400	81.02	Accidentado
03+620	67.36	Accidentado	04+420	93.30	Accidentado
03+640	61.55	Accidentado	04+440	67.11	Accidentado
03+660	69.05	Accidentado	04+460	78.16	Accidentado
03+680	76.26	Accidentado	04+480	43.72	Ondulado
03+700	83.69	Accidentado	04+500	103.98	Escarpado
03+720	70.55	Accidentado	04+520	83.03	Accidentado
03+740	57.73	Accidentado	04+540	90.00	Accidentado
03+760	77.74	Accidentado	04+560	72.72	Accidentado
03+780	65.90	Accidentado	04+580	102.53	Escarpado
03+800	108.26	Escarpado	04+600	111.8	Escarpado
03+820	98.06	Accidentado	04+620	90.34	Accidentado
03+840	85.30	Accidentado	04+640	70.98	Accidentado
03+860	86.30	Accidentado	04+660	61.49	Accidentado
03+880	93.98	Accidentado	04+680	100.16	Escarpado
03+900	75.96	Accidentado	04+700	90.10	Accidentado
03+920	95.82	Accidentado	04+720	115.23	Escarpado
03+940	78.02	Accidentado	04+740	102.23	Escarpado
03+960	78.00	Accidentado	04+760	126.4	Escarpado
03+980	57.26	Accidentado	04+780	125.36	Escarpado
04+000	79.44	Accidentado	04+800	87.53	Accidentado
04+020	54.68	Accidentado	04+820	88.55	Accidentado
04+040	88.15	Accidentado	04+840	86.30	Accidentado
04+060	50.22	Accidentado	04+860	80.46	Accidentado
04+080	126.91	Escarpado	04+880	88.52	Accidentado
04+100	97.95	Accidentado	04+900	94.06	Accidentado
04+120	103.78	Escarpado	04+920	101.45	Escarpado
04+140	67.24	Accidentado	04+940	89.60	Accidentado
04+160	75.13	Accidentado	04+960	75.05	Accidentado
04+980	45.40	Ondulado	05+780	73.40	Accidentado
05+000	98.84	Accidentado	05+800	119.52	Escarpado
05+020	93.28	Accidentado	05+820	45.19	Ondulado
05+040	53.04	Accidentado	05+840	95.18	Accidentado
05+060	74.06	Accidentado	05+860	66.33	Accidentado
05+080	73.52	Accidentado	05+880	107.18	Escarpado
05+100	81.70	Accidentado	05+900	91.45	Accidentado
05+120	84.18	Accidentado	05+920	113.72	Escarpado

Progresivas	Pendiente (%)	Tipo de terreno	Progresivas	Pendiente (%)	Tipo de terreno
05+140	95.16	Accidentado	05+940	113.15	Escarpado
05+160	89.92	Accidentado	05+960	54.18	Accidentado
05+180	69.12	Accidentado	05+980	140.35	Escarpado
05+200	87.04	Accidentado	06+000	127.86	Escarpado
05+220	84.86	Accidentado	06+020	113.72	Escarpado
05+240	90.36	Accidentado	06+040	113.15	Escarpado
05+260	66.26	Accidentado	06+060	130.24	Escarpado
05+280	67.21	Accidentado	06+080	144.35	Escarpado
05+300	97.86	Accidentado	06+100	127.85	Escarpado
05+320	106.11	Escarpado	06+120	70.87	Accidentado
05+340	51.52	Accidentado	06+140	107.62	Escarpado
05+360	103.2	Escarpado	06+160	69.19	Accidentado
05+380	74.62	Accidentado	06+180	97.50	Accidentado
05+400	34.09	Ondulado	06+200	79.43	Accidentado
05+420	102.9	Escarpado	06+220	91.90	Accidentado
05+440	75.20	Accidentado	06+240	88.33	Accidentado
05+460	68.91	Accidentado	06+260	56.65	Accidentado
05+480	103.20	Escarpado	06+280	76.16	Accidentado
05+500	77.18	Accidentado	06+300	114.40	Escarpado
05+520	76.98	Accidentado	06+320	88.66	Accidentado
05+540	65.72	Accidentado	06+340	87.14	Accidentado
05+560	118.40	Escarpado	06+360	101.67	Escarpado
05+580	101.08	Escarpado	06+380	97.56	Accidentado
05+600	106.50	Escarpado	06+400	91.42	Accidentado
05+620	110.10	Escarpado	06+420	85.01	Accidentado
05+640	122.26	Escarpado	06+440	96.60	Accidentado
05+660	88.78	Accidentado	06+460	74.46	Accidentado
05+680	93.36	Accidentado	06+480	49.75	Ondulado
05+700	120.98	Escarpado	06+500	73.95	Accidentado
05+720	123.45	Escarpado	06+520	64.10	Accidentado
05+740	113.92	Escarpado	06+540	50.92	Accidentado
05+760	106.74	Escarpado	06+560	55.25	Accidentado
06+580	58.75	Accidentado	07+380	91.22	Accidentado
06+600	79.40	Accidentado	07+400	94.25	Accidentado
06+620	67.06	Accidentado	07+420	85.96	Accidentado
06+640	97.36	Accidentado	07+440	117.68	Escarpado
06+660	91.60	Accidentado	07+460	90.80	Accidentado
06+680	108.14	Escarpado	07+480	68.36	Accidentado
06+700	101.02	Escarpado	07+500	77.15	Accidentado
06+720	63.98	Accidentado	07+520	78.04	Accidentado

Progresivas	Pendiente (%)	Tipo de terreno	Progresivas	Pendiente (%)	Tipo de terreno
06+740	115.93	Escarpado	07+540	95.40	Accidentado
06+760	60.64	Accidentado	07+560	75.13	Accidentado
06+780	78.75	Accidentado	07+580	74.88	Accidentado
06+800	77.30	Accidentado	07+600	37.52	Ondulado
06+820	55.14	Accidentado	07+620	35.73	Ondulado
06+840	94.80	Accidentado	07+640	61.77	Accidentado
06+860	83.90	Accidentado	07+660	21.76	Ondulado
06+880	54.58	Accidentado	07+680	17.25	Ondulado
06+900	69.64	Accidentado	07+700	39.16	Ondulado
06+920	65.17	Accidentado	07+720	40.58	Ondulado
06+940	67.69	Accidentado	07+740	47.50	Ondulado
06+960	81.30	Accidentado	07+760	40.42	Ondulado
06+980	115.88	Escarpado	07+780	43.28	Ondulado
07+000	66.40	Accidentado	07+800	27.28	Ondulado
07+020	87.55	Accidentado	07+820	49.70	Ondulado
07+040	88.90	Accidentado	07+840	34.40	Ondulado
07+060	63.30	Accidentado	07+860	41.06	Ondulado
07+080	85.34	Accidentado	07+880	67.65	Accidentado
07+100	77.94	Accidentado	07+900	49.60	Ondulado
07+120	107.45	Escarpado	07+920	70.85	Accidentado
07+140	107.08	Escarpado	07+940	79.62	Accidentado
07+160	74.78	Accidentado	07+960	34.98	Ondulado
07+180	64.08	Accidentado	07+980	42.65	Ondulado
07+200	59.98	Accidentado	08+000	79.86	Accidentado
07+220	60.22	Accidentado	08+020	97.20	Accidentado
07+240	111.96	Escarpado	08+040	95.55	Accidentado
07+260	106.27	Escarpado	08+060	76.67	Accidentado
07+280	79.74	Accidentado	08+080	73.24	Accidentado
07+300	61.66	Accidentado	08+100	59.52	Accidentado
07+320	73.65	Accidentado	08+120	76.78	Accidentado
07+340	99.20	Accidentado	08+140	96.33	Accidentado
07+360	76.72	Accidentado	08+160	102.70	Escarpado
08+180	93.83	Accidentado	08+500	117.09	Escarpado
08+200	64.93	Accidentado	08+520	116.08	Escarpado
08+220	94.80	Accidentado	08+540	112.26	Escarpado
08+240	70.64	Accidentado	08+560	85.93	Accidentado
08+260	93.40	Accidentado	08+580	102.32	Escarpado
08+280	102.96	Escarpado	08+600	71.50	Accidentado
08+300	114.98	Escarpado	08+620	94.12	Accidentado
08+320	107.96	Escarpado	08+640	104.50	Escarpado

Progresivas	Pendiente (%)	Tipo de terreno	Progresivas	Pendiente (%)	Tipo de terreno
08+340	74.50	Accidentado	08+660	37.70	Ondulado
08+360	81.38	Accidentado	08+680	33.89	Ondulado
08+380	95.80	Accidentado	08+700	46.62	Ondulado
08+400	65.52	Accidentado	08+720	22.46	Ondulado
08+420	68.23	Accidentado	08+740	20.85	Ondulado
08+440	91.78	Accidentado	08+760	21.55	Ondulado
08+460	75.38	Accidentado	08+780	58.00	Accidentado
08+480	77.96	Accidentado	08+786	59.00	Accidentado

Figura N° 9. Orografía del terreno.



Análisis: en la figura se observa que la carretera en estudio tiene una topografía predominante accidentada tipo 3.

En resumen, la clasificación de la carretera es la siguiente:

- Según su demanda: trocha carrozable.
- Según su orografía: terreno accidentado tipo 3.
- Según su jerarquía: red vial vecinal

4.2.Velocidad de diseño

Haciendo un análisis técnico – económico y de acuerdo al tipo de orografía, la velocidad de diseño que se consideró en la presente investigación fue 20 km/h.

4.3.Vehículo de diseño

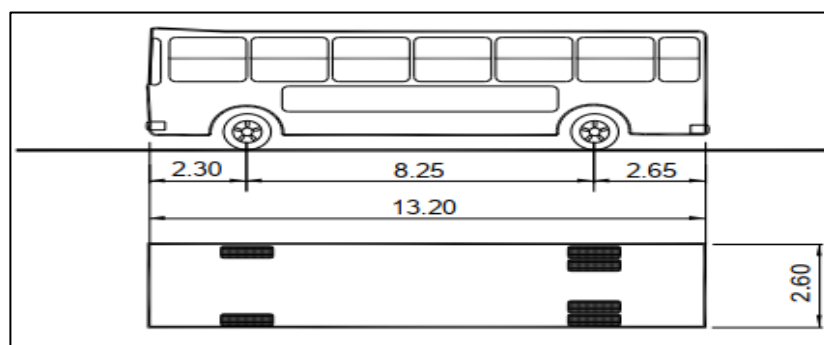
De acuerdo a lo que establece el manual de diseño geométrico (2018) el vehículo de diseño debe ser de tipo comercial rígido, excluyendo para ello los vehículos del tipo articulado (trailers y semitrailers).

Tabla N° 26. Distribución porcentual de vehículos en una semana.

Tipo de vehículo	IMD	PORCENTAJE (%)
Auto	48	22%
Camioneta	51	23%
Combi	82	37%
Volquete C3	9	4%
Camión C2	16	7%
Ómnibus B2	14	6%
TOTAL	220	100%

Análisis: en la tabla se observa que dentro de todos los vehículos ligeros el más representativos es una combi con un 37% del total del tráfico, y dentro de los vehículos pesados el más representativo es camión tipo C2 con un 7%, seguido por un ómnibus tipo B2 con un 6% y por último un volquete con un 4%. Por lo tanto, según norma el vehículo de diseño debe ser del tipo comercial rígido, de los cuales el vehículo que representa el estado más crítico es el ómnibus tipo B2. En conclusión, el vehículo de diseño para el tramo de carretera en estudio será el tipo B2.

Figura N° 10. Dimensiones del vehículo de diseño B2.



Fuente: Elaborado con base al MTC 2018.

Características generales del vehículo de diseño:

- Alto: 4.10 m
- Ancho: 2.60 m
- Largo: 13.20 m
- Separación entre ejes: 8.25 m
- Distancia entre el eje posterior y parte frontal: 10.55 m

4.4.Velocidad de operación

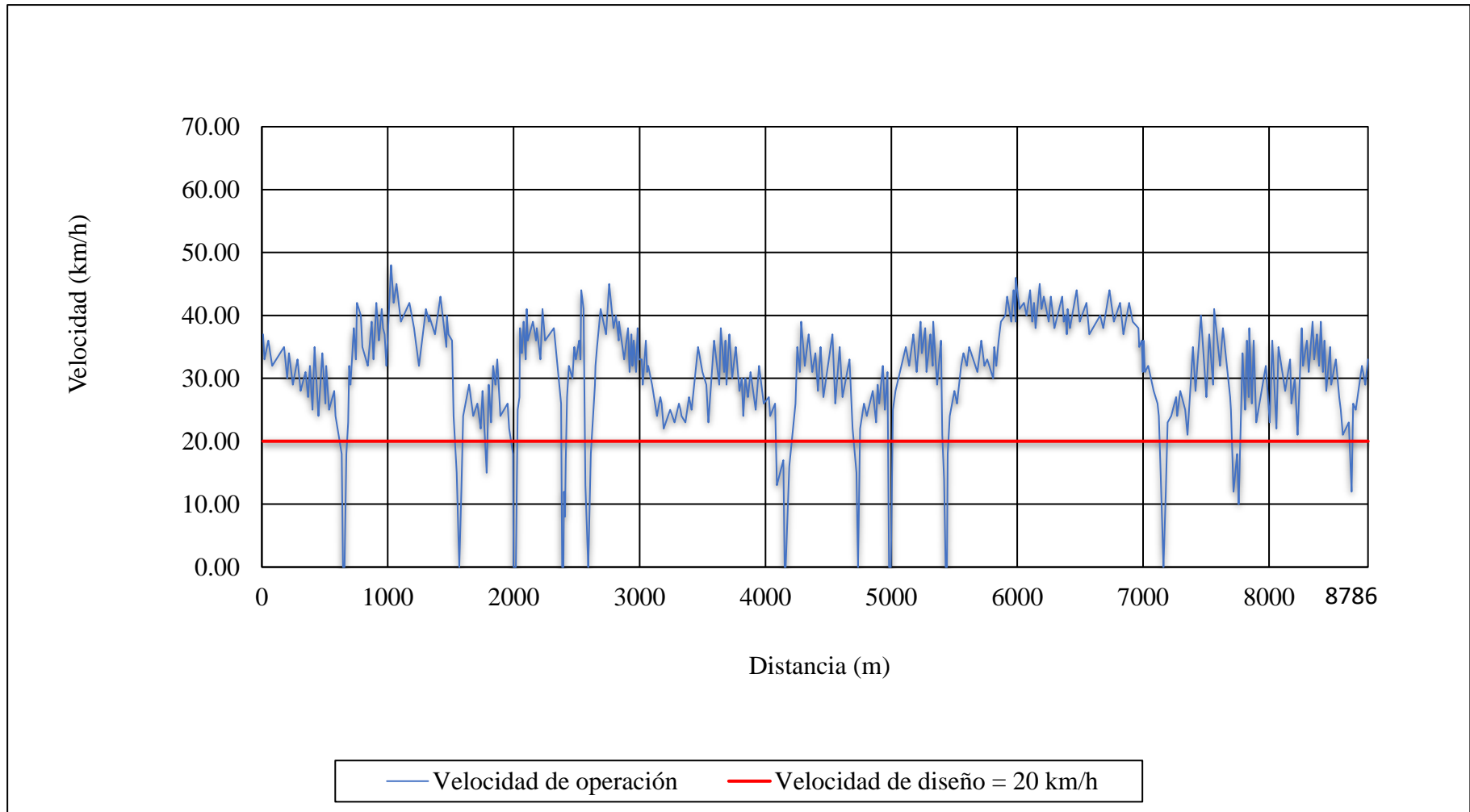
Las velocidades de operación se obtuvieron a través de un cinemómetro (Pistola radar -Bushnell), en los tramos rectos (tangentes) y en las curvas horizontales.

4.4.1.Perfil de la velocidad del tramo en estudio

El perfil de velocidad de la carretera en estudio que une los centros poblados de Tahuan y Sendamal, se representa mediante una gráfica, en el eje “x” tenemos a la distancia total de la carretera vs la velocidad de operación quien estará en el eje “y” , anexado a esta gráfica se colocó la velocidad de diseño, con la finalidad que se pueda valorar y observar con mejor claridad la diferencia y variabilidad de ambas velocidades.

A continuación, se presenta la figura N° 11 del perfil de velocidad de operación por distancia recorrida acumulada

Figura N° 11. Perfil de velocidad del tramo km 00+000 – km 08+786.



4.5. Accidentes de tránsito en la vía de estudio

Tabla N° 27. Datos de accidentes de tránsito en la carretera Tahuan – Sendamal.

Año	N° Accidentes	Tipo de accidentes	Lugar de los accidentes	Daños	Tipo de vehículo	Progresiva del suceso
2022	1	Volcadura	Peña del diablo	Materiales y lesiones	Auto	Km 18+000
2021	2	Colisión	Curva el gato	Materiales y lesiones	Combi y pickup	Km 14+000
2020	1	Colisión	La tina	Materiales	Auto	Km 15+000
2020	1	Volcadura	Monte verde	Lesiones	Volquete	Km 18+000
2020	1	Deslizamiento	La loma	Fallecidos	Rodillo	Km 18+000
2019	1	Despiste	La lúcumá	Materiales y lesiones	Combi	Km 14+000
2018	1	Volcadura	Curva del diablo	Materiales	Volquete	Km 15+000
2017	1	Despiste	Curva el gato	Materiales y fallecidos	Volquete	Km 14+000
2016	1	Volcadura	Curva del diablo	Materiales y fallecidos	Camioneta pickup	Km 15+000
2015	1	Volcadura	Curva del diablo	Materiales y fallecidos	Combi	Km 15+000

Fuente: Elaborado con base a la policía nacional del distrito de Sorochuco 2022.

4.6. Parámetros de diseño

Con la finalidad de realizar el inventario de las características geométricas de la carretera que une los centros poblados de Tahuan y Sendamal, se tomaron en cuenta los criterios mínimos establecidos por el MDCNPBVT (2008), quienes se muestran a continuación en la tabla N° 28.

Tabla N° 28. *Parámetros mínimos de diseño geométrico.*

Parámetros de diseño	
Velocidad de diseño	20 km /h
Radio mínimo	12.11 m
Longitud mínimas de tramos en tangente tipo S	27.80 m
Longitud mínimas de tramos en tangente tipo O	55.60 m
Longitud máxima deseable de tramo en tangente	500 m
Peralte máximo	8%
Pendiente mínima y máxima	0.5 - 10%
Ancho de plataforma	4.50 m

4.7. Características geométricas de la carretera en estudio

A continuación, se presenta las tablas N° 29, 30 y 31 correspondientes a las características geométricas del tramo de carretera en estudio, tanto en planta, perfil y sección transversal. Estos parámetros forman parte del inventario y fueron contrastadas con los valores mínimos que establece el MDCNPBVT (2008).

4.7.1. Diseño geométrico en planta

En este apartado se realizó el cálculo de los elementos de la curva horizontal (C-1), y para las demás curvas horizontales se realizó de la misma manera.

Datos básicos de entrada

Angulo de deflexión (Δ) = 12°15'31''

$$\text{Radio (R)} = 50 \text{ m}$$

$$\text{Progresiva (PI)} = 0 + 015.070$$

Longitud de la Subtangente (P.C. a P.I. a P.T.) (m.)

$$T = R * \text{Tang}\left(\frac{\Delta}{2}\right)$$

$$T = 50 * \text{Tang}\left(\frac{12^{\circ}15'31''}{2}\right)$$

$$T = 5.37 \text{ m}$$

Longitud de Cuerda (m.)

$$LC = 2 * R * \text{Sen}\left(\frac{\Delta}{2}\right)$$

$$LC = 2 * R * \text{Sen}\left(\frac{12^{\circ}15'31''}{2}\right)$$

$$LC = 10.68 \text{ m}$$

Distancia de la Ordenada Media (m.)

$$M = R * \left[1 - \text{Cos}\left(\frac{\Delta}{2}\right)\right]$$

$$M = 50 * \left[1 - \text{Cos}\left(\frac{12^{\circ}15'31''}{2}\right)\right]$$

$$M = 0.29 \text{ m}$$

Distancia a Externa (m.)

$$E = R * \left[\text{Sec}\left(\frac{\Delta}{2}\right) - 1\right]$$

$$E = 50 * \left[\text{Sec}\left(\frac{12^{\circ}15'31''}{2}\right) - 1\right]$$

$$E = 0.29 \text{ m}$$

Longitud de curva (m.)

$$L = 2\pi R * \left(\frac{\Delta}{360}\right) \rightarrow L = 2\pi * 50 * \left(\frac{12^{\circ}15'31''}{360}\right)$$

$$L = 10.70 \text{ m}$$

Tabla N° 29. *Elementos de las curvas horizontales.*

N° PI	S	Δ			R (m)	T (m)	LC (m)	L (m)	E (m)	M (m)
		°	'	''						
PI:1	D	12	15	31	50	5.37	10.68	10.7	0.29	0.29
PI:2	D	36	14	1	47.5	15.54	29.54	30.04	2.48	2.35
PI:3	D	49	9	23	28.36	12.97	23.59	24.33	2.83	2.57
PI:4	I	80	7	39	22.65	19.05	29.16	31.67	6.94	5.32
PI:5	D	44	23	15	32.55	13.28	24.59	25.21	2.6	2.41
PI:6	I	26	45	39	42.75	10.17	19.79	19.97	1.19	1.16
PI:7	D	19	12	2	62.24	10.53	20.76	20.86	0.88	0.87
PI:8	I	49	58	27	34.27	15.97	28.95	29.89	3.54	3.21
PI:9	I	46	39	8	30.26	13.05	23.96	24.64	2.69	2.47
PI:10	D	59	14	7	23.57	13.4	23.3	24.37	3.54	3.08
PI:11	I	2	57	27	190	4.9	9.81	9.81	0.06	0.06
PI:12	D	92	0	50	7.02	7.27	10.1	11.27	3.09	2.14
PI:13	I	93	40	46	7.02	7.48	10.24	11.47	3.24	2.22
PI:14	D	27	28	34	30	7.33	14.25	14.39	0.88	0.86
PI:15	I	22	9	18	30	5.87	11.53	11.6	0.57	0.56
PI:16	D	19	9	31	50	8.44	16.64	16.72	0.71	0.7
PI:17	I	36	24	16	49.68	16.34	31.04	31.57	2.62	2.49
PI:18	D	68	8	10	37.29	25.22	41.78	44.35	7.73	6.4
PI:19	I	10	1	34	80	7.02	13.98	14	0.31	0.31
PI:20	D	30	41	22	40	10.98	21.17	21.43	1.48	1.43
PI:21	I	21	2	22	30	5.57	10.95	11.02	0.51	0.5
PI:22	D	27	55	46	30	7.46	14.48	14.62	0.91	0.5
PI:23	I	19	18	4	58	9.86	27.99	19.54	0.83	1.71
PI:24	D	35	8	53	55	17.42	33.21	33.74	2.69	2.57
PI:25	I	33	56	8	63	19.22	36.77	37.31	2.87	2.74
PI:26	D	37	31	15	40.16	13.64	25.83	26.3	2.25	2.13
PI:27	I	90	56	3	16.53	16.8	23.57	26.23	7.04	4.94
PI:28	D	89	5	57	29.28	28.82	41.08	45.53	11.81	8.41
PI:29	I	17	49	1	154.1	24.16	47.73	47.92	1.88	1.86
PI:30	D	17	24	12	40	6.12	12.1	12.15	0.47	0.46
PI:31	I	18	32	58	40	6.53	12.89	12.95	0.53	0.52

N° PI	S	Δ			R (m)	T (m)	LC (m)	L (m)	E (m)	M (m)
		°	'	"						
PI:32	I	171	58	20	6.89	98.24	13.75	20.69	91.59	6.41
PI:33	D	20	46	19	41.96	7.69	15.13	15.21	0.7	0.69
PI:34	I	43	28	44	43.48	17.34	32.21	32.99	3.33	3.09
PI:35	I	28	56	56	50.04	12.92	25.01	25.28	1.64	1.59
PI:36	D	87	15	27	22	20.97	30.36	33.5	8.39	6.08
PI:37	I	35	54	8	30	9.72	18.49	18.8	1.54	1.46
PI:38	D	35	14	59	30	9.53	18.17	18.46	1.48	1.41
PI:39	I	26	20	22	52.96	12.39	24.13	24.35	1.43	1.39
PI:40	D	16	19	28	45	6.46	12.78	12.83	0.46	0.46
PI:41	I	64	15	13	8.81	5.53	9.37	13.2	0.74	1.35
PI:42	I	87	0	22	8.81	8.36	12.13	13.38	3.34	2.42
PI:43	D	26	49	2	30	7.15	13.91	14.04	0.84	0.82
PI:44	I	25	12	14	30	6.71	13.09	13.2	0.74	0.72
PI:45	D	21	53	33	40	7.74	15.19	15.28	0.74	0.73
PI:46	D	14	36	11	30	3.84	7.63	7.65	0.25	0.24
PI:47	I	22	44	51	63.32	12.74	24.97	25.14	1.27	1.24
PI:48	D	27	14	21	62.92	15.25	29.63	29.91	1.82	1.77
PI:49	I	20	13	40	57.85	10.32	20.32	20.42	0.91	0.9
PI:50	D	65	52	45	25	16.2	27.19	28.75	4.79	4.02
PI:51	I	79	15	53	7.14	5.91	9.11	9.88	2.13	1.64
PI:52	D	83	6	28	7.14	6.33	9.47	10.36	2.4	1.8
PI:53	I	29	49	43	15	4	7.72	7.81	0.52	0.51
PI:54	D	19	18	55	30	5.11	10.07	10.11	0.43	0.43
PI:55	I	80	29	14	20	16.93	25.84	28.1	6.2	4.73
PI:56	D	14	4	3	50	6.17	12.25	12.28	0.38	0.38
PI:57	D	12	20	17	45	4.86	9.67	9.69	0.26	0.26
PI:58	I	17	31	30	60	9.25	18.28	18.35	0.71	0.7
PI:59	D	146	50	28	8.84	29.68	16.94	22.64	22.13	6.32
PI:60	I	25	53	13	70	16.09	31.36	31.63	1.82	1.78
PI:61	D	21	56	29	30	5.82	11.42	11.49	0.56	0.55
PI:62	I	55	31	47	43.82	23.07	40.83	42.47	5.7	5.05
PI:63	D	43	47	5	44.3	17.8	33.04	33.86	3.44	3.19
PI:64	I	25	18	19	50	11.22	21.9	22.08	1.24	1.21
PI:65	D	55	2	2	43.88	22.86	40.55	42.15	5.6	4.96
PI:66	I	32	7	32	19.73	5.68	10.92	11.06	0.8	0.77
PI:67	D	14	21	38	30	3.78	7.5	7.52	0.24	0.24
PI:68	I	21	21	29	45	8.49	16.68	16.77	0.79	0.78
PI:69	D	22	7	3	30	5.86	11.51	11.58	0.57	0.56
PI:70	D	7	31	40	60	3.95	7.88	7.88	0.13	0.13

N° PI	S	Δ			R (m)	T (m)	LC (m)	L (m)	E (m)	M (m)
		°	'	"						
PI:71	I	19	52	31	30	5.26	10.35	10.41	0.46	0.45
PI:72	D	30	5	49	60.36	16.23	31.34	31.71	2.14	2.07
PI:73	I	75	4	6	20	15.37	24.37	26.2	5.22	4.14
PI:74	D	16	47	0	60	8.85	17.51	17.58	0.65	0.64
PI:75	I	57	37	42	35	19.25	33.74	35.2	4.95	4.33
PI:76	I	16	5	31	45	6.36	12.6	12.64	0.45	0.44
PI:77	D	32	51	40	53.6	15.81	30.32	30.74	2.28	2.19
PI:78	I	19	25	14	60.82	10.41	20.52	20.61	0.88	0.87
PI:79	D	60	19	17	33.79	19.64	33.95	35.58	5.29	4.57
PI:80	D	20	10	1	50	8.89	17.51	17.6	0.78	0.77
PI:81	I	59	29	53	38	21.72	37.71	39.46	5.77	5.01
PI:82	D	36	55	43	40	13.36	25.34	25.78	2.17	2.06
PI:83	I	10	9	57	50	4.45	8.86	8.87	0.2	0.2
PI:84	I	41	27	15	30	11.35	21.24	21.71	2.08	1.94
PI:85	I	39	39	38	43	15.51	29.17	29.76	2.71	2.55
PI:86	D	9	9	10	80	6.4	12.77	12.78	0.26	0.26
PI:87	D	29	6	13	43.86	11.38	22.04	22.28	1.45	1.41
PI:88	I	64	6	2	36.46	22.83	38.7	40.8	6.56	5.56
PI:89	D	51	6	13	42.57	20.35	36.72	37.97	4.62	4.16
PI:90	I	5	1	20	120	5.26	10.52	10.52	0.12	0.12
PI:91	D	8	4	8	100	7.05	14.07	14.08	0.25	0.25
PI:92	D	94	6	51	5.98	6.43	8.76	9.83	2.8	1.91
PI:93	I	87	24	56	5.98	5.72	8.26	9.13	2.29	1.66
PI:94	I	30	12	28	95	25.64	49.51	50.09	3.4	3.28
PI:95	D	20	55	19	57.93	10.7	21.04	21.15	0.98	0.96
PI:96	I	38	44	15	44.01	15.47	29.19	29.76	2.64	2.49
PI:97	D	27	8	35	60	14.48	28.16	28.42	1.72	1.68
PI:98	I	20	47	41	52.02	9.54	18.78	18.88	0.87	0.85
PI:99	D	25	21	4	52.11	11.72	22.87	23.06	1.3	1.27
PI:100	D	18	28	35	68.09	11.08	21.86	21.96	0.89	0.88
PI:101	I	24	37	41	52.2	11.4	22.27	22.44	1.23	1.2
PI:102	D	83	1	18	17.04	15.08	22.59	24.69	5.71	4.28
PI:103	D	16	24	55	4.39	21.02	1.25	11.98	17.09	0.04
PI:104	I	31	38	14	30	8.5	16.36	16.57	1.18	1.14
PI:105	I	61	4	52	21.3	12.57	21.65	22.71	3.43	2.95
PI:106	D	30	5	11	50.85	13.67	26.4	26.7	1.8	1.74
PI:107	I	8	36	2	80	6.02	12	12.01	0.23	0.23
PI:108	I	30	41	46	30	8.23	15.88	16.07	1.11	1.07
PI:109	D	85	6	23	8.44	7.75	11.42	12.54	3.02	2.22

N° PI	S	Δ			R (m)	T (m)	LC (m)	L (m)	E (m)	M (m)
		°	'	"						
PI:110	I	93	11	7	8.44	8.93	12.26	13.73	3.84	2.64
PI:111	D	26	14	33	46.05	10.73	20.91	21.09	1.23	1.2
PI:112	I	34	36	8	46.76	14.57	27.81	28.24	2.22	2.12
PI:113	D	68	19	12	22.46	15.24	25.22	26.78	4.68	3.87
PI:114	I	6	13	14	90	4.89	9.77	9.77	0.13	0.13
PI:115	D	7	10	20	80	5.01	10.01	10.01	0.16	0.16
PI:116	D	13	45	7	77.23	9.31	18.49	18.54	0.56	0.56
PI:117	I	38	22	8	46.81	16.29	30.76	31.34	2.75	2.6
PI:118	D	15	11	21	45	6	11.89	11.93	0.4	0.39
PI:119	D	88	30	48	7.84	7.64	10.94	12.11	3.11	2.22
PI:120	I	78	7	24	7.84	6.36	9.88	10.69	2.26	1.75
PI:121	I	22	31	3	42.78	8.52	16.7	16.81	0.84	0.82
PI:122	D	32	18	7	38.93	11.27	21.66	21.95	1.6	1.54
PI:123	I	19	37	27	51.98	8.99	17.72	17.8	0.77	0.76
PI:124	D	17	49	57	62.1	9.74	19.25	19.33	0.76	0.75
PI:125	I	78	27	33	22	17.96	27.83	30.13	6.4	4.96
PI:126	D	47	23	25	28	12.29	22.5	23.16	2.58	2.36
PI:127	D	9	12	35	50	4.03	8.03	8.04	0.16	0.16
PI:128	I	47	29	38	22	9.68	17.72	18.24	2.03	1.86
PI:129	D	51	20	55	39	18.75	33.79	34.95	4.27	3.85
PI:130	I	54	59	28	35	18.22	32.32	33.59	4.46	3.95
PI:131	D	11	10	27	89.36	8.74	17.4	17.43	0.43	0.42
PI:132	I	44	23	3	40	16.32	30.22	30.99	3.2	2.96
PI:133	D	38	44	32	30	10.55	19.9	20.29	1.8	1.7
PI:134	D	32	38	19	30	8.78	16.86	17.09	1.26	1.21
PI:135	I	18	40	18	40	6.58	12.98	13.04	0.54	0.53
PI:136	D	9	2	13	80	6.32	12.6	12.62	0.25	0.25
PI:137	I	56	21	25	40	21.43	37.78	39.34	5.38	4.74
PI:138	D	26	37	31	63	14.91	29.01	29.28	1.74	1.69
PI:139	I	22	24	25	30	5.94	11.66	11.73	0.58	0.57
PI:140	D	18	27	0	30	4.87	9.62	9.66	0.39	0.39
PI:141	I	22	57	50	45	9.14	17.92	18.04	0.92	0.9
PI:142	D	24	30	21	57.97	12.59	24.61	24.8	1.35	1.32
PI:143	I	12	41	19	97.86	10.88	21.63	21.67	0.6	0.6
PI:144	D	19	16	45	74.16	12.6	24.84	24.95	1.06	1.05
PI:145	D	45	14	45	42.66	17.78	32.82	33.69	3.56	3.28
PI:146	I	20	58	47	70	12.96	25.49	25.63	1.19	1.17
PI:147	I	25	52	26	62.36	14.32	27.92	28.16	1.62	1.58
PI:148	D	4	51	53	80	3.4	6.79	6.79	0.07	0.07

N° PI	S	Δ			R (m)	T (m)	LC (m)	L (m)	E (m)	M (m)
		°	'	"						
PI:149	I	8	8	37	70	4.98	9.94	9.95	0.18	0.18
PI:150	D	21	14	35	25	4.69	9.22	9.27	0.44	0.43
PI:151	I	36	14	5	69.42	22.71	43.17	43.9	3.62	3.44
PI:152	I	20	13	55	30	5.35	10.54	10.59	0.47	0.47
PI:153	D	171	35	33	7.3	99.32	14.56	21.86	92.29	6.76
PI:154	I	10	4	45	85.15	7.51	14.96	14.98	0.33	0.33
PI:155	D	52	25	54	41.22	20.3	36.42	37.72	4.73	4.24
PI:156	I	13	45	39	100	12.07	23.96	24.02	0.73	0.72
PI:157	I	11	54	44	87.34	9.11	18.13	18.16	0.47	0.47
PI:158	D	14	26	12	78.48	9.94	19.72	19.77	0.63	0.62
PI:159	D	43	55	42	55.04	22.2	41.17	42.2	4.31	3.99
PI:160	I	31	20	56	55.64	15.61	30.06	30.44	2.15	2.07
PI:161	D	58	44	39	46.7	26.28	45.81	47.88	6.89	6
PI:162	I	93	10	17	35	36.99	50.85	56.92	15.93	10.95
PI:163	I	31	0	26	37.62	10.43	20.11	20.36	1.42	1.37
PI:164	D	9	5	25	80	6.36	12.68	12.69	0.25	0.25
PI:165	I	42	51	34	25	9.81	18.27	18.7	1.86	1.73
PI:166	I	16	46	3	45	6.63	13.12	13.17	0.49	0.48
PI:167	D	46	46	52	25	10.81	19.85	20.41	2.24	2.05
PI:168	D	36	27	27	32	10.54	20.02	20.36	1.69	1.61
PI:169	I	38	5	27	45	15.53	29.37	29.92	2.61	2.46
PI:170	D	47	27	14	40	17.58	32.19	33.13	3.69	3.38
PI:171	I	61	19	39	50	29.64	51	53.52	8.13	6.99
PI:172	D	8	34	15	70	5.25	10.46	10.47	0.2	0.2
PI:173	I	30	48	0	40	11.02	21.24	21.5	1.49	1.44
PI:174	D	7	35	12	70	4.64	9.26	9.27	0.15	0.15
PI:175	I	10	16	56	80	7.2	14.34	14.36	0.32	0.32
PI:176	I	13	41	9	50	6	11.91	11.94	0.36	0.36
PI:177	D	17	12	17	50	7.56	14.96	15.01	0.57	0.56
PI:178	I	20	31	2	50	9.05	17.81	17.9	0.81	0.8
PI:179	D	12	59	53	60	6.84	13.58	13.61	0.39	0.39
PI:180	D	6	34	15	78.67	4.52	9.02	9.02	0.13	0.13
PI:181	I	27	54	19	56.39	14.01	27.19	27.46	1.71	1.66
PI:182	D	37	28	28	25	8.48	16.06	16.35	1.4	1.32
PI:183	D	73	42	28	17	12.74	20.39	21.87	4.25	3.4
PI:184	D	53	43	16	20	10.13	18.07	18.75	2.42	2.16
PI:185	D	19	24	40	79.38	13.58	26.76	26.89	1.15	1.14

4.7.2. Diseño geométrico en perfil

Los parámetros de las curvas verticales que se obtuvieron de los planos en perfil son: la longitud de curva vertical, índices de curvatura y pendientes. A continuación, se muestra el cálculo del índice de curvatura actual a partir de las longitudes de curva existentes en el terreno y pendientes actuales, con la ecuación que establece el manual de diseño de carreteras de bajo volumen de tránsito (2008).

$$K = \frac{L}{A}$$

Donde:

K: Índice de curvatura

L: Longitud de curva

A: Diferencia algebraica de pendientes

Curva vertical 01

Datos:

$$L = 50 \text{ m}$$

$$A = |-3 - (-7.85)| = 4.85$$

$$K = \frac{50}{4.85} = 10.31$$

Tabla N° 30. Elementos de curvas verticales.

N° PI	PIV Estación	Tipo de curva vertical		P1 (%)	P2 (%)	A (%)	LCV (actual)	K (actual)
PI:1	0+597.498	Convexa	Tipo 2	-3	-7.85	4.85	50	10.31
PI:2	0+673.771	Cóncava	Tipo 4	-7.85	-3.93	3.92	60	15.31
PI:3	0+801.906	Convexa	Tipo 2	-3.93	-6.18	2.25	80	35.56
PI:4	1+508.237	Convexa	Tipo 2	-3.5	-7.56	4.06	50	12.32
PI:5	1+568.570	Cóncava	Tipo 4	-7.56	-3.5	4.06	60	14.78

N° PI	PIV Estación	Tipo de curva vertical		P1 (%)	P2 (%)	A (%)	LCV (actual)	K (actual)
PI:6	2+020.358	Convexa	Tipo 2	-2.64	-5.83	3.19	40	12.54
PI:7	2+213.506	Cóncava	Tipo 4	-5.83	-3.62	2.21	80	36.2
PI:8	2+382.615	Convexa	Tipo 2	-3.62	-5.69	2.07	90	43.48
PI:9	4+143.528	Convexa	Tipo 2	-6.42	-9.35	2.93	120	40.96
PI:10	4+442.827	Cóncava	Tipo 4	-9.35	-7.07	2.28	115	50.44
PI:11	4+896.545	Convexa	Tipo 2	-5.97	-8.27	2.3	90	39.13
PI:12	5+053.745	Cóncava	Tipo 4	-8.27	-5.98	2.29	70	30.57
PI:13	5+172.835	Convexa	Tipo 2	-5.98	-9.72	3.74	100	26.74
PI:14	5+366.157	Cóncava	Tipo 4	-9.72	-7.5	2.22	120	54.05
PI:15	5+500.000	Cóncava	Tipo 4	-7.5	-4.75	2.75	70	25.45
PI:16	5+688.575	Convexa	Tipo 2	-4.75	-8.15	3.4	80	23.53
PI:17	5+909.967	Cóncava	Tipo 4	-8.15	-4.95	3.2	90	28.13
PI:18	6+042.903	Convexa	Tipo 2	-4.95	-8.17	3.22	80	24.84
PI:19	7+887.559	Cóncava	Tipo 4	-9.32	-4.97	4.35	110	25.29
PI:20	8+545.975	Convexa	Tipo 2	-7.79	-10.84	3.05	90	29.51
PI:21	8+650.826	Cóncava	Tipo 4	-10.84	0.13	10.9	70	6.54

Donde:

A: Diferencia algebraica de pendientes.

K: Parámetro de curvatura.

4.7.3. Diseño geométrico en sección transversal

En la tabla N° 31, se presentan las características geométricas de la sección transversal de la carretera en estudio.

Tabla N° 31. Características geométricas de la sección transversal.

Progresivas	Ancho de corona	Berma	Plazoletas de cruce	TC existente	TR existente
00+ 000.00	5.77	No cuenta	No cuenta	1.00	4.82
00+ 020.00	3.95	No cuenta	No cuenta	0.57	1.37
00+ 040.00	4.62	No cuenta	No cuenta	0.66	1.32
00+ 060.00	3.90	No cuenta	No cuenta	0.27	2.01
00+ 080.00	4.79	No cuenta	No cuenta	0.48	1.58
00+ 100.00	4.57	No cuenta	No cuenta	1.42	3.33
00+ 120.00	4.80	No cuenta	No cuenta	0.77	1.21

Progresivas	Ancho de corona	Berma	Plazoletas de cruce	TC existente	TR existente
00+ 140.00	4.55	No cuenta	No cuenta	0.68	0.57
00+ 160.00	4.47	No cuenta	No cuenta	0.69	0.68
00+ 180.00	4.61	No cuenta	No cuenta	0.83	2.10
00+ 200.00	4.87	No cuenta	No cuenta	0.99	1.04
00+ 220.00	4.41	No cuenta	No cuenta	1.34	0.99
00+ 240.00	4.45	No cuenta	No cuenta	1.01	2.04
00+ 260.00	4.04	No cuenta	No cuenta	1.77	1.90
00+ 280.00	4.45	No cuenta	No cuenta	0.70	1.07
00+ 300.00	4.57	No cuenta	No cuenta	0.69	1.40
00+ 320.00	4.16	No cuenta	No cuenta	1.19	1.19
00+ 340.00	4.22	No cuenta	No cuenta	0.97	1.49
00+ 360.00	4.31	No cuenta	No cuenta	0.71	1.36
00+ 380.00	3.44	No cuenta	No cuenta	1.22	1.61
00+ 400.00	4.20	No cuenta	No cuenta	1.27	2.42
00+ 420.00	4.46	No cuenta	No cuenta	1.10	2.78
00+ 440.00	4.29	No cuenta	No cuenta	0.96	1.49
00+ 460.00	4.81	No cuenta	No cuenta	0.71	1.36
00+ 480.00	4.26	No cuenta	No cuenta	1.22	1.60
00+ 500.00	4.59	No cuenta	No cuenta	1.27	2.42
00+ 520.00	4.44	No cuenta	No cuenta	1.10	2.78
00+ 540.00	4.43	No cuenta	No cuenta	1.51	3.30
00+ 560.00	4.25	No cuenta	No cuenta	2.01	0.84
00+ 580.00	4.63	No cuenta	No cuenta	1.36	3.07
00+ 600.00	4.44	No cuenta	No cuenta	0.75	0.80
00+ 620.00	4.71	No cuenta	No cuenta	0.61	1.40
00+ 640.00	5.23	No cuenta	No cuenta	1.99	0.30
00+ 660.00	4.80	No cuenta	No cuenta	1.49	1.33
00+ 680.00	4.95	No cuenta	No cuenta	1.38	1.02
00+ 700.00	4.45	No cuenta	No cuenta	0.94	0.77
00+ 720.00	4.39	No cuenta	No cuenta	1.28	1.49
00+ 740.00	4.24	No cuenta	No cuenta	0.91	0.61
00+ 760.00	4.38	No cuenta	No cuenta	1.39	2.32
00+ 780.00	4.60	No cuenta	No cuenta	1.40	1.31
00+ 800.00	4.85	No cuenta	No cuenta	3.11	1.64
00+ 820.00	4.22	No cuenta	No cuenta	0.95	3.38
00+ 840.00	4.17	No cuenta	No cuenta	0.49	1.12
00+ 860.00	4.86	No cuenta	No cuenta	0.80	1.32
00+ 880.00	4.78	No cuenta	No cuenta	1.68	1.04
00+ 900.00	4.24	No cuenta	No cuenta	2.10	1.33
00+ 920.00	4.43	No cuenta	No cuenta	1.35	0.99
00+ 940.00	4.70	No cuenta	No cuenta	0.88	2.53

Progresivas	Ancho de corona	Berma	Plazoletas de cruce	TC existente	TR existente
00+ 960.00	4.53	No cuenta	No cuenta	1.62	1.77
00+ 980.00	4.30	No cuenta	No cuenta	0.78	4.13
01+ 000.00	4.49	No cuenta	No cuenta	0.78	4.13
01+ 020.00	4.75	No cuenta	No cuenta	1.49	0.74
01+ 040.00	4.92	No cuenta	No cuenta	1.76	0.91
01+ 060.00	4.51	No cuenta	No cuenta	1.67	1.20
01+ 080.00	4.56	No cuenta	No cuenta	1.67	1.05
01+ 100.00	4.21	No cuenta	No cuenta	1.27	0.76
01+ 120.00	4.48	No cuenta	No cuenta	1.26	0.69
01+ 140.00	4.30	No cuenta	No cuenta	0.80	2.52
01+ 160.00	4.64	No cuenta	No cuenta	0.85	2.30
01+ 180.00	4.43	No cuenta	No cuenta	0.55	1.40
01+ 200.00	4.34	No cuenta	No cuenta	0.51	1.53
01+ 220.00	4.28	No cuenta	No cuenta	1.29	1.21
01+ 240.00	5.25	No cuenta	No cuenta	1.40	1.22
01+ 260.00	4.44	No cuenta	No cuenta	0.71	1.11
01+ 280.00	4.35	No cuenta	No cuenta	1.20	1.31
01+ 300.00	4.66	No cuenta	No cuenta	0.48	1.27
01+ 320.00	4.28	No cuenta	No cuenta	0.97	2.24
01+ 340.00	4.52	No cuenta	No cuenta	1.19	1.28
01+ 360.00	4.67	No cuenta	No cuenta	1.58	1.69
01+ 380.00	4.42	No cuenta	No cuenta	1.50	1.87
01+ 400.00	4.59	No cuenta	No cuenta	1.36	2.30
01+ 420.00	4.51	No cuenta	No cuenta	1.39	1.28
01+ 440.00	4.48	No cuenta	No cuenta	2.45	1.25
01+ 460.00	4.54	No cuenta	No cuenta	1.11	1.22
01+ 480.00	4.28	No cuenta	No cuenta	1.49	1.33
01+ 500.00	4.41	No cuenta	No cuenta	2.96	1.02
01+ 520.00	4.64	No cuenta	No cuenta	1.78	1.18
01+ 540.00	4.76	No cuenta	No cuenta	2.26	1.83
01+ 560.00	4.46	No cuenta	No cuenta	0.46	1.93
01+ 580.00	4.43	No cuenta	No cuenta	0.84	2.40
01+ 600.00	4.70	No cuenta	No cuenta	1.17	0.96
01+ 620.00	4.57	No cuenta	No cuenta	1.32	1.79
01+ 640.00	4.22	No cuenta	No cuenta	0.59	0.48
01+ 660.00	4.00	No cuenta	No cuenta	0.48	1.06
01+ 680.00	4.57	No cuenta	No cuenta	1.01	0.74
01+ 700.00	4.26	No cuenta	No cuenta	1.84	1.04
01+ 720.00	3.97	No cuenta	No cuenta	1.44	2.72
01+ 740.00	4.30	No cuenta	No cuenta	0.96	1.22
01+ 760.00	4.60	No cuenta	No cuenta	1.60	1.48

Progresivas	Ancho de corona	Berma	Plazoletas de cruce	TC existente	TR existente
01+ 780.00	4.45	No cuenta	No cuenta	0.48	1.79
01+ 800.00	4.61	No cuenta	No cuenta	0.68	1.10
01+ 820.00	4.55	No cuenta	No cuenta	0.73	2.06
01+ 840.00	4.59	No cuenta	No cuenta	0.69	2.35
01+ 860.00	4.74	No cuenta	No cuenta	1.49	1.23
01+ 880.00	4.41	No cuenta	No cuenta	0.98	3.19
01+ 900.00	4.48	No cuenta	No cuenta	0.97	1.33
01+ 920.00	4.47	No cuenta	No cuenta	0.30	1.12
01+ 940.00	4.59	No cuenta	No cuenta	0.58	1.22
01+ 960.00	4.35	No cuenta	No cuenta	0.63	0.88
01+ 980.00	4.30	No cuenta	No cuenta	0.39	1.96
02+ 000.00	4.53	No cuenta	No cuenta	0.40	1.70
02+ 020.00	4.85	No cuenta	No cuenta	0.89	1.26
02+ 040.00	4.75	No cuenta	No cuenta	1.47	1.86
02+ 060.00	4.45	No cuenta	No cuenta	1.20	1.43
02+ 080.00	4.39	No cuenta	No cuenta	0.99	0.84
02+ 100.00	4.36	No cuenta	No cuenta	0.51	1.25
02+ 120.00	4.43	No cuenta	No cuenta	0.71	1.43
02+ 140.00	4.22	No cuenta	No cuenta	1.07	1.35
02+ 160.00	4.61	No cuenta	No cuenta	0.85	2.46
02+ 180.00	4.47	No cuenta	No cuenta	1.07	0.82
02+ 200.00	4.75	No cuenta	No cuenta	0.57	1.09
02+ 220.00	4.30	No cuenta	No cuenta	0.83	1.25
02+ 240.00	4.38	No cuenta	No cuenta	0.88	1.76
02+ 260.00	4.86	No cuenta	No cuenta	0.41	1.68
02+ 280.00	4.34	No cuenta	No cuenta	0.82	1.26
02+ 300.00	4.50	No cuenta	No cuenta	1.05	1.45
02+ 320.00	4.80	No cuenta	No cuenta	0.50	1.89
02+ 340.00	4.54	No cuenta	No cuenta	1.21	1.83
02+ 360.00	4.30	No cuenta	No cuenta	0.64	0.00
02+ 380.00	4.42	No cuenta	No cuenta	2.52	0.00
02+ 400.00	4.42	No cuenta	No cuenta	1.65	2.32
02+ 420.00	4.37	No cuenta	No cuenta	2.25	1.62
02+ 440.00	4.73	No cuenta	No cuenta	0.66	1.96
02+ 460.00	4.43	No cuenta	No cuenta	0.87	1.78
02+ 480.00	4.64	No cuenta	No cuenta	1.18	1.25
02+ 500.00	4.42	No cuenta	No cuenta	1.06	1.18
02+ 520.00	4.03	No cuenta	No cuenta	1.96	1.35
02+ 540.00	4.52	No cuenta	No cuenta	0.97	1.67
02+ 560.00	4.34	No cuenta	No cuenta	1.08	1.48
02+ 580.00	4.85	No cuenta	No cuenta	0.86	1.65

Progresivas	Ancho de corona	Berma	Plazoletas de cruce	TC existente	TR existente
02+ 600.00	4.72	No cuenta	No cuenta	1.12	1.72
02+ 620.00	4.58	No cuenta	No cuenta	1.24	1.82
02+ 640.00	4.75	No cuenta	No cuenta	1.03	1.29
02+ 660.00	4.20	No cuenta	No cuenta	1.52	1.00
02+ 680.00	4.47	No cuenta	No cuenta	0.64	0.96
02+ 700.00	4.23	No cuenta	No cuenta	1.07	1.52
02+ 720.00	4.75	No cuenta	No cuenta	1.01	1.42
02+ 740.00	4.43	No cuenta	No cuenta	1.09	1.64
02+ 760.00	4.15	No cuenta	No cuenta	0.80	0.97
02+ 780.00	4.26	No cuenta	No cuenta	0.83	0.88
02+ 800.00	4.45	No cuenta	No cuenta	0.48	1.70
02+ 820.00	5.49	No cuenta	No cuenta	0.97	1.75
02+ 840.00	5.68	No cuenta	No cuenta	1.20	2.12
02+ 860.00	4.92	No cuenta	No cuenta	0.95	1.42
02+ 880.00	4.53	No cuenta	No cuenta	0.74	1.52
02+ 900.00	4.77	No cuenta	No cuenta	0.95	1.18
02+ 920.00	4.63	No cuenta	No cuenta	0.86	1.36
02+ 940.00	3.91	No cuenta	No cuenta	1.47	1.14
02+ 960.00	4.62	No cuenta	No cuenta	1.45	1.43
02+ 980.00	4.09	No cuenta	No cuenta	0.76	1.64
03+ 000.00	4.11	No cuenta	No cuenta	0.75	1.65
03+ 020.00	4.23	No cuenta	No cuenta	0.73	1.62
03+ 040.00	3.55	No cuenta	No cuenta	0.74	1.36
03+ 060.00	4.59	No cuenta	No cuenta	0.72	1.33
03+ 080.00	4.20	No cuenta	No cuenta	0.90	0.62
03+ 100.00	4.28	No cuenta	No cuenta	0.91	2.13
03+ 120.00	4.67	No cuenta	No cuenta	1.79	0.50
03+ 140.00	4.47	No cuenta	No cuenta	1.06	0.83
03+ 160.00	4.61	No cuenta	No cuenta	1.05	0.76
03+ 180.00	4.67	No cuenta	No cuenta	1.01	1.13
03+ 200.00	4.49	No cuenta	No cuenta	2.14	0.41
03+ 220.00	4.23	No cuenta	No cuenta	0.84	0.76
03+ 240.00	4.71	No cuenta	No cuenta	0.96	1.03
03+ 260.00	4.81	No cuenta	No cuenta	0.94	1.09
03+ 280.00	4.79	No cuenta	No cuenta	0.92	1.25
03+ 300.00	4.00	No cuenta	No cuenta	1.20	1.21
03+ 320.00	4.57	No cuenta	No cuenta	1.59	1.03
03+ 340.00	4.35	No cuenta	No cuenta	1.49	0.87
03+ 360.00	4.60	No cuenta	No cuenta	1.28	1.23
03+ 380.00	4.00	No cuenta	No cuenta	1.12	1.01
03+ 400.00	4.75	No cuenta	No cuenta	0.73	1.16

Progresivas	Ancho de corona	Berma	Plazoletas de cruce	TC existente	TR existente
03+ 420.00	4.56	No cuenta	No cuenta	1.15	0.73
03+ 440.00	4.47	No cuenta	No cuenta	1.10	1.15
03+ 460.00	4.05	No cuenta	No cuenta	1.06	1.27
03+ 480.00	4.53	No cuenta	No cuenta	0.81	0.90
03+ 500.00	4.20	No cuenta	No cuenta	1.02	0.61
03+ 520.00	4.35	No cuenta	No cuenta	0.96	0.71
03+ 540.00	4.28	No cuenta	No cuenta	0.86	1.43
03+ 560.00	4.35	No cuenta	No cuenta	0.61	1.14
03+ 580.00	4.56	No cuenta	No cuenta	0.85	1.10
03+ 600.00	4.41	No cuenta	No cuenta	1.28	1.40
03+ 620.00	4.70	No cuenta	No cuenta	1.65	1.09
03+ 640.00	3.80	No cuenta	No cuenta	0.80	0.81
03+ 660.00	4.17	No cuenta	No cuenta	0.69	0.84
03+ 680.00	4.58	No cuenta	No cuenta	1.10	0.78
03+ 700.00	4.65	No cuenta	No cuenta	0.84	1.02
03+ 720.00	4.23	No cuenta	No cuenta	1.51	1.12
03+ 740.00	4.46	No cuenta	No cuenta	2.21	1.31
03+ 760.00	3.70	No cuenta	No cuenta	1.50	1.29
03+ 780.00	4.25	No cuenta	No cuenta	1.25	0.99
03+ 800.00	4.10	No cuenta	No cuenta	1.22	0.92
03+ 820.00	4.20	No cuenta	No cuenta	1.94	1.02
03+ 840.00	4.45	No cuenta	No cuenta	1.62	1.52
03+ 860.00	4.35	No cuenta	No cuenta	1.20	1.14
03+ 880.00	3.95	No cuenta	No cuenta	1.34	1.06
03+ 900.00	4.90	No cuenta	No cuenta	1.27	1.52
03+ 920.00	4.85	No cuenta	No cuenta	1.29	1.02
03+ 940.00	4.37	No cuenta	No cuenta	1.13	1.35
03+ 960.00	3.90	No cuenta	No cuenta	0.98	2.13
03+ 980.00	4.10	No cuenta	No cuenta	1.20	1.66
04+ 000.00	3.80	No cuenta	No cuenta	0.85	1.26
04+ 020.00	3.86	No cuenta	No cuenta	1.13	1.83
04+ 040.00	4.20	No cuenta	No cuenta	0.88	1.49
04+ 060.00	4.56	No cuenta	No cuenta	1.12	1.27
04+ 080.00	4.35	No cuenta	No cuenta	1.74	0.83
04+ 100.00	5.10	No cuenta	No cuenta	0.98	0.81
04+ 120.00	4.32	No cuenta	No cuenta	1.15	0.86
04+ 140.00	4.64	No cuenta	No cuenta	2.73	1.49
04+ 160.00	4.75	No cuenta	No cuenta	0.75	1.17
04+ 180.00	4.80	No cuenta	No cuenta	1.17	0.96
04+ 200.00	4.40	No cuenta	No cuenta	1.48	0.63
04+ 220.00	4.15	No cuenta	No cuenta	2.02	0.84

Progresivas	Ancho de corona	Berma	Plazoletas de cruce	TC existente	TR existente
04+ 240.00	4.48	No cuenta	No cuenta	1.38	1.05
04+ 260.00	4.40	No cuenta	No cuenta	1.17	0.86
04+ 280.00	4.78	No cuenta	No cuenta	1.03	1.15
04+ 300.00	4.45	No cuenta	No cuenta	1.56	0.79
04+ 320.00	4.58	No cuenta	No cuenta	0.73	1.65
04+ 340.00	4.40	No cuenta	No cuenta	1.41	0.95
04+ 360.00	4.48	No cuenta	No cuenta	0.97	1.05
04+ 380.00	4.58	No cuenta	No cuenta	1.70	1.08
04+ 400.00	4.00	No cuenta	No cuenta	1.57	1.23
04+ 420.00	4.33	No cuenta	No cuenta	1.16	0.80
04+ 440.00	3.70	No cuenta	No cuenta	0.72	1.09
04+ 460.00	4.32	No cuenta	No cuenta	1.11	1.28
04+ 480.00	4.75	No cuenta	No cuenta	1.24	2.28
04+ 500.00	4.46	No cuenta	No cuenta	1.01	0.94
04+ 520.00	4.93	No cuenta	No cuenta	1.06	1.97
04+ 540.00	4.78	No cuenta	No cuenta	0.93	1.18
04+ 560.00	4.38	No cuenta	No cuenta	1.10	0.87
04+ 580.00	4.41	No cuenta	No cuenta	0.99	0.90
04+ 600.00	4.86	No cuenta	No cuenta	1.12	1.03
04+ 620.00	4.48	No cuenta	No cuenta	1.74	0.74
04+ 640.00	4.43	No cuenta	No cuenta	1.02	1.40
04+ 660.00	3.87	No cuenta	No cuenta	1.62	1.63
04+ 680.00	4.45	No cuenta	No cuenta	1.41	0.99
04+ 700.00	4.20	No cuenta	No cuenta	1.66	0.58
04+ 720.00	4.75	No cuenta	No cuenta	0.54	1.96
04+ 740.00	4.62	No cuenta	No cuenta	1.02	1.53
04+ 760.00	3.56	No cuenta	No cuenta	1.64	1.48
04+ 780.00	3.73	No cuenta	No cuenta	2.16	1.84
04+ 800.00	4.42	No cuenta	No cuenta	2.02	1.49
04+ 820.00	4.80	No cuenta	No cuenta	1.32	1.29
04+ 840.00	4.27	No cuenta	No cuenta	2.39	1.19
04+ 860.00	4.90	No cuenta	No cuenta	2.80	1.24
04+ 880.00	4.40	No cuenta	No cuenta	0.89	1.84
04+ 900.00	3.70	No cuenta	No cuenta	0.88	0.96
04+ 920.00	4.60	No cuenta	No cuenta	1.06	2.25
04+ 940.00	4.85	No cuenta	No cuenta	1.14	1.12
04+ 960.00	4.60	No cuenta	No cuenta	1.18	1.97
04+ 980.00	4.30	No cuenta	No cuenta	0.64	2.14
05+ 000.00	4.32	No cuenta	No cuenta	0.73	1.07
05+ 020.00	4.43	No cuenta	No cuenta	1.04	1.89
05+ 040.00	4.56	No cuenta	No cuenta	1.47	1.36

Progresivas	Ancho de corona	Berma	Plazoletas de cruce	TC existente	TR existente
05+ 060.00	4.00	No cuenta	No cuenta	0.80	1.30
05+ 080.00	4.20	No cuenta	No cuenta	0.85	1.00
05+ 100.00	4.06	No cuenta	No cuenta	0.96	1.10
05+ 120.00	4.40	No cuenta	No cuenta	0.94	1.19
05+ 140.00	3.60	No cuenta	No cuenta	1.52	1.05
05+ 160.00	4.05	No cuenta	No cuenta	1.36	1.10
05+ 180.00	4.82	No cuenta	No cuenta	0.89	1.46
05+ 200.00	4.23	No cuenta	No cuenta	1.01	1.43
05+ 220.00	3.88	No cuenta	No cuenta	1.27	1.18
05+ 240.00	4.10	No cuenta	No cuenta	1.68	2.03
05+ 260.00	3.86	No cuenta	No cuenta	0.60	0.91
05+ 280.00	4.55	No cuenta	No cuenta	1.53	1.49
05+ 300.00	3.95	No cuenta	No cuenta	1.05	2.27
05+ 320.00	4.45	No cuenta	No cuenta	1.31	0.94
05+ 340.00	4.39	No cuenta	No cuenta	1.39	0.92
05+ 360.00	4.51	No cuenta	No cuenta	1.03	1.85
05+ 380.00	4.15	No cuenta	No cuenta	1.38	1.34
05+ 400.00	4.45	No cuenta	No cuenta	1.23	1.26
05+ 420.00	5.00	No cuenta	No cuenta	1.18	0.51
05+ 440.00	4.90	No cuenta	No cuenta	0.41	1.33
05+ 460.00	4.43	No cuenta	No cuenta	1.09	1.45
05+ 480.00	3.80	No cuenta	No cuenta	1.81	0.87
05+ 500.00	4.25	No cuenta	No cuenta	0.77	1.58
05+ 520.00	4.17	No cuenta	No cuenta	1.09	1.69
05+ 540.00	4.85	No cuenta	No cuenta	1.12	1.46
05+ 560.00	4.66	No cuenta	No cuenta	1.37	1.27
05+ 580.00	4.46	No cuenta	No cuenta	0.99	3.80
05+ 600.00	3.81	No cuenta	No cuenta	1.40	1.38
05+ 620.00	3.97	No cuenta	No cuenta	1.35	0.91
05+ 640.00	3.93	No cuenta	No cuenta	1.30	0.82
05+ 660.00	4.01	No cuenta	No cuenta	0.87	1.35
05+ 680.00	3.79	No cuenta	No cuenta	0.96	1.87
05+ 700.00	4.76	No cuenta	No cuenta	1.41	0.83
05+ 720.00	4.16	No cuenta	No cuenta	1.92	2.05
05+ 740.00	3.84	No cuenta	No cuenta	2.68	0.88
05+ 760.00	4.05	No cuenta	No cuenta	1.26	0.94
05+ 780.00	4.45	No cuenta	No cuenta	1.97	0.86
05+ 800.00	4.58	No cuenta	No cuenta	1.20	1.16
05+ 820.00	4.70	No cuenta	No cuenta	1.69	2.21
05+ 840.00	4.44	No cuenta	No cuenta	1.20	1.30
05+ 860.00	3.77	No cuenta	No cuenta	1.78	1.52

Progresivas	Ancho de corona	Berma	Plazoletas de cruce	TC existente	TR existente
05+ 880.00	3.85	No cuenta	No cuenta	1.07	1.93
05+ 900.00	3.90	No cuenta	No cuenta	1.38	1.09
05+ 920.00	3.92	No cuenta	No cuenta	1.30	0.86
05+ 940.00	4.42	No cuenta	No cuenta	1.31	0.88
05+ 960.00	4.83	No cuenta	No cuenta	1.30	1.33
05+ 980.00	4.33	No cuenta	No cuenta	1.45	0.47
06+ 000.00	3.64	No cuenta	No cuenta	1.53	0.95
06+ 020.00	3.90	No cuenta	No cuenta	2.17	1.02
06+ 040.00	3.96	No cuenta	No cuenta	1.80	0.76
06+ 060.00	4.16	No cuenta	No cuenta	2.51	0.80
06+ 080.00	4.63	No cuenta	No cuenta	1.63	1.20
06+ 100.00	4.43	No cuenta	No cuenta	1.55	1.17
06+ 120.00	4.63	No cuenta	No cuenta	1.07	1.26
06+ 140.00	4.35	No cuenta	No cuenta	0.91	0.88
06+ 160.00	4.41	No cuenta	No cuenta	0.69	1.76
06+ 180.00	4.29	No cuenta	No cuenta	1.03	1.02
06+ 200.00	4.64	No cuenta	No cuenta	2.79	1.26
06+ 220.00	4.70	No cuenta	No cuenta	0.92	1.82
06+ 240.00	4.81	No cuenta	No cuenta	0.79	1.03
06+ 260.00	4.43	No cuenta	No cuenta	1.05	0.95
06+ 280.00	4.00	No cuenta	No cuenta	1.55	0.78
06+ 300.00	3.95	No cuenta	No cuenta	1.11	1.21
06+ 320.00	3.78	No cuenta	No cuenta	1.17	1.17
06+ 340.00	3.82	No cuenta	No cuenta	0.99	1.21
06+ 360.00	4.35	No cuenta	No cuenta	1.02	1.13
06+ 380.00	4.46	No cuenta	No cuenta	0.97	1.09
06+ 400.00	4.22	No cuenta	No cuenta	1.00	1.27
06+ 420.00	4.47	No cuenta	No cuenta	0.85	0.81
06+ 440.00	4.20	No cuenta	No cuenta	0.85	1.16
06+ 460.00	4.44	No cuenta	No cuenta	1.05	1.47
06+ 480.00	4.57	No cuenta	No cuenta	0.96	2.20
06+ 500.00	4.76	No cuenta	No cuenta	1.11	1.36
06+ 520.00	4.78	No cuenta	No cuenta	0.51	1.56
06+ 540.00	4.55	No cuenta	No cuenta	0.47	1.53
06+ 560.00	4.46	No cuenta	No cuenta	0.66	1.81
06+ 580.00	4.45	No cuenta	No cuenta	0.72	1.48
06+ 600.00	4.42	No cuenta	No cuenta	0.70	1.26
06+ 620.00	4.75	No cuenta	No cuenta	0.67	1.30
06+ 640.00	4.43	No cuenta	No cuenta	1.25	1.04
06+ 660.00	4.75	No cuenta	No cuenta	1.59	1.02
06+ 680.00	4.41	No cuenta	No cuenta	1.09	0.99

Progresivas	Ancho de corona	Berma	Plazoletas de cruce	TC existente	TR existente
06+ 700.00	4.56	No cuenta	No cuenta	0.95	1.51
06+ 720.00	4.52	No cuenta	No cuenta	1.46	1.05
06+ 740.00	4.42	No cuenta	No cuenta	1.16	2.10
06+ 760.00	4.70	No cuenta	No cuenta	1.13	1.49
06+ 780.00	4.90	No cuenta	No cuenta	0.95	1.38
06+ 800.00	4.48	No cuenta	No cuenta	1.19	1.21
06+ 820.00	4.55	No cuenta	No cuenta	0.92	1.88
06+ 840.00	4.48	No cuenta	No cuenta	0.90	1.66
06+ 860.00	4.53	No cuenta	No cuenta	0.75	1.15
06+ 880.00	4.25	No cuenta	No cuenta	0.70	0.83
06+ 900.00	4.68	No cuenta	No cuenta	1.97	1.19
06+ 920.00	4.48	No cuenta	No cuenta	1.07	1.47
06+ 940.00	4.42	No cuenta	No cuenta	1.97	1.48
06+ 960.00	4.30	No cuenta	No cuenta	1.17	1.23
06+ 980.00	3.92	No cuenta	No cuenta	1.35	0.86
07+ 000.00	4.83	No cuenta	No cuenta	2.23	0.96
07+ 020.00	4.64	No cuenta	No cuenta	0.95	1.14
07+ 040.00	4.33	No cuenta	No cuenta	1.63	1.72
07+ 060.00	4.13	No cuenta	No cuenta	1.15	1.58
07+ 080.00	3.90	No cuenta	No cuenta	0.92	1.11
07+ 100.00	4.00	No cuenta	No cuenta	0.67	2.36
07+ 120.00	4.51	No cuenta	No cuenta	0.62	1.95
07+ 140.00	5.40	No cuenta	No cuenta	1.22	0.39
07+ 160.00	4.66	No cuenta	No cuenta	1.76	3.36
07+ 180.00	3.80	No cuenta	No cuenta	0.75	1.58
07+ 200.00	3.60	No cuenta	No cuenta	0.71	1.67
07+ 220.00	3.90	No cuenta	No cuenta	0.59	1.09
07+ 240.00	4.46	No cuenta	No cuenta	0.50	0.90
07+ 260.00	4.44	No cuenta	No cuenta	0.99	0.94
07+ 280.00	4.26	No cuenta	No cuenta	0.81	1.16
07+ 300.00	4.00	No cuenta	No cuenta	0.65	1.47
07+ 320.00	3.81	No cuenta	No cuenta	0.87	2.04
07+ 340.00	4.50	No cuenta	No cuenta	1.27	1.00
07+ 360.00	4.38	No cuenta	No cuenta	1.33	1.08
07+ 380.00	4.15	No cuenta	No cuenta	0.49	1.37
07+ 400.00	4.15	No cuenta	No cuenta	1.20	1.16
07+ 420.00	4.30	No cuenta	No cuenta	1.03	1.43
07+ 440.00	4.14	No cuenta	No cuenta	1.14	0.85
07+ 460.00	4.59	No cuenta	No cuenta	1.29	0.99
07+ 480.00	4.48	No cuenta	No cuenta	1.01	1.46
07+ 500.00	4.20	No cuenta	No cuenta	0.77	1.27

Progresivas	Ancho de corona	Berma	Plazoletas de cruce	TC existente	TR existente
07+ 520.00	4.14	No cuenta	No cuenta	0.82	0.81
07+ 540.00	4.55	No cuenta	No cuenta	0.99	2.24
07+ 560.00	4.47	No cuenta	No cuenta	0.75	0.92
07+ 580.00	4.53	No cuenta	No cuenta	0.75	2.04
07+ 600.00	4.78	No cuenta	No cuenta	0.89	1.16
07+ 620.00	4.63	No cuenta	No cuenta	0.47	2.79
07+ 640.00	4.44	No cuenta	No cuenta	0.31	1.61
07+ 660.00	4.54	No cuenta	No cuenta	0.44	1.93
07+ 680.00	4.65	No cuenta	No cuenta	0.64	1.91
07+ 700.00	4.25	No cuenta	No cuenta	0.39	2.26
07+ 720.00	4.50	No cuenta	No cuenta	0.26	2.46
07+ 740.00	4.29	No cuenta	No cuenta	0.76	3.22
07+ 760.00	4.35	No cuenta	No cuenta	0.93	1.76
07+ 780.00	4.57	No cuenta	No cuenta	0.86	1.32
07+ 800.00	4.41	No cuenta	No cuenta	1.75	2.10
07+ 820.00	4.68	No cuenta	No cuenta	1.05	1.91
07+ 840.00	4.61	No cuenta	No cuenta	0.70	2.64
07+ 860.00	4.93	No cuenta	No cuenta	0.85	1.29
07+ 880.00	4.42	No cuenta	No cuenta	1.30	1.87
07+ 900.00	4.36	No cuenta	No cuenta	1.47	1.43
07+ 920.00	4.10	No cuenta	No cuenta	0.70	0.97
07+ 940.00	4.05	No cuenta	No cuenta	1.34	1.25
07+ 960.00	4.51	No cuenta	No cuenta	0.83	0.96
07+ 980.00	4.45	No cuenta	No cuenta	0.86	1.00
08+ 000.00	4.46	No cuenta	No cuenta	0.89	1.69
08+ 020.00	4.64	No cuenta	No cuenta	0.59	1.83
08+ 040.00	3.90	No cuenta	No cuenta	1.17	1.00
08+ 060.00	3.83	No cuenta	No cuenta	2.13	0.99
08+ 080.00	4.00	No cuenta	No cuenta	1.05	1.68
08+ 100.00	4.23	No cuenta	No cuenta	2.14	1.67
08+ 120.00	4.93	No cuenta	No cuenta	3.87	1.97
08+ 140.00	4.55	No cuenta	No cuenta	0.96	1.67
08+ 160.00	4.45	No cuenta	No cuenta	1.02	1.76
08+ 180.00	3.66	No cuenta	No cuenta	0.94	1.20
08+ 200.00	4.35	No cuenta	No cuenta	2.32	1.48
08+ 220.00	4.20	No cuenta	No cuenta	0.56	1.12
08+ 240.00	4.25	No cuenta	No cuenta	1.16	1.00
08+ 260.00	4.10	No cuenta	No cuenta	1.01	1.20
08+ 280.00	4.04	No cuenta	No cuenta	1.30	1.11
08+ 300.00	4.22	No cuenta	No cuenta	0.82	0.84
08+ 320.00	4.02	No cuenta	No cuenta	1.50	0.88

Progresivas	Ancho de corona	Berma	Plazoletas de cruce	TC existente	TR existente
08+ 340.00	4.28	No cuenta	No cuenta	1.52	0.99
08+ 360.00	4.10	No cuenta	No cuenta	0.86	0.93
08+ 380.00	4.70	No cuenta	No cuenta	0.89	0.83
08+ 400.00	4.37	No cuenta	No cuenta	2.50	0.95
08+ 420.00	3.85	No cuenta	No cuenta	1.70	0.69
08+ 440.00	4.15	No cuenta	No cuenta	1.17	1.33
08+ 460.00	3.68	No cuenta	No cuenta	0.77	1.30
08+ 480.00	3.72	No cuenta	No cuenta	1.99	2.76
08+ 500.00	3.64	No cuenta	No cuenta	1.24	2.69
08+ 520.00	4.21	No cuenta	No cuenta	1.50	0.98
08+ 540.00	4.58	No cuenta	No cuenta	0.86	1.38
08+ 560.00	4.21	No cuenta	No cuenta	1.02	1.51
08+ 580.00	3.81	No cuenta	No cuenta	1.13	1.38
08+ 600.00	4.26	No cuenta	No cuenta	1.50	1.18
08+ 620.00	4.29	No cuenta	No cuenta	1.49	0.71
08+ 640.00	4.75	No cuenta	No cuenta	1.73	0.99
08+ 660.00	4.85	No cuenta	No cuenta	0.71	2.38
08+ 680.00	4.95	No cuenta	No cuenta	0.92	2.06
08+ 700.00	4.96	No cuenta	No cuenta	1.15	2.11
08+ 720.00	3.84	No cuenta	No cuenta	0.57	2.09
08+ 740.00	3.40	No cuenta	No cuenta	1.05	1.06
08+ 760.00	3.71	No cuenta	No cuenta	1.27	1.80
08+ 780.00	4.30	No cuenta	No cuenta	0.75	1.72
08+ 786.30	4.46	No cuenta	No cuenta	1.00	1.22

4.8. Análisis del diseño geométrico en planta

Se realizaron las estimaciones correspondientes para verificar las características del diseño geométrico en planta, las cuales están plasmadas de acuerdo al porcentaje de cumplimiento que se muestran en las figuras N° (12 – 19), el análisis se realizó en base al MDCNPBVT (2008) y al manual de diseño geométrico de carreteras (2018). Los parámetros que se evaluaron son los siguientes:

- Radio mínimo
- Longitudes mínimas y máximas de tramos en tangente

- Curvas de vuelta
- Longitud de transición de peralte
- Sobreanchos
- Distancia de visibilidad en curvas circulares
- Longitud de curvas circulares
- Peraltes
- Bombeo
- Curvas compuestas

Las tablas de evaluación de cada uno de los parámetros de diseño geométricos en planta, se encuentran detalladas en el anexo D.

4.8.1. Radios mínimos

A continuación, se presenta el cálculo de cómo se obtuvo el radio mínimo. Resaltando que en la figura N° 12 se muestra solo el porcentaje de cumplimiento, los valores más a detalle se presentan en el anexo D.

$$R_{min} = \frac{V^2}{127 * (P_{m\acute{a}x} + f_{m\acute{a}x})}$$

$$Vd = 20 \text{ km/h}$$

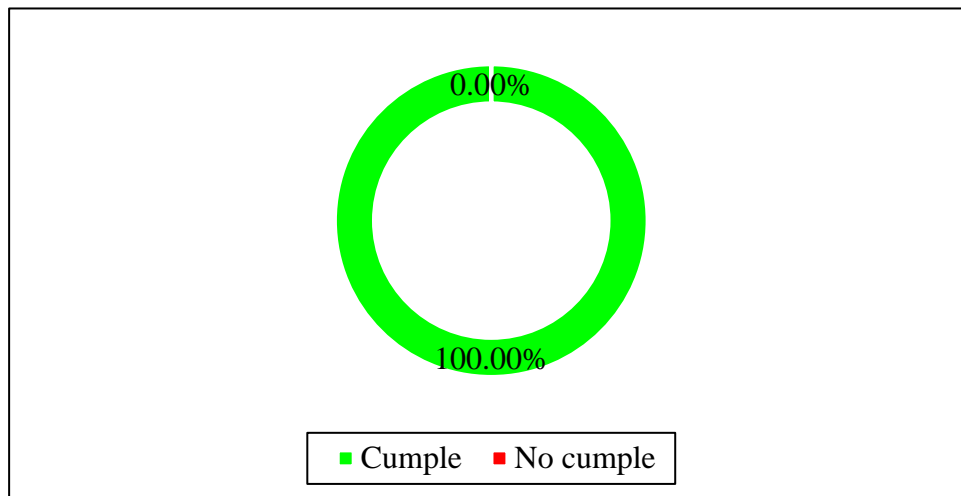
$$P_{m\acute{a}x} = 0.08$$

$$f_{m\acute{a}x} = 0.18$$

$$R_{min} = \frac{20^2}{127 * (0.08 + 0.18)}$$

$$R_{min} = 12.11$$

Figura N° 12. *Porcentaje de cumplimiento de radios mínimos.*



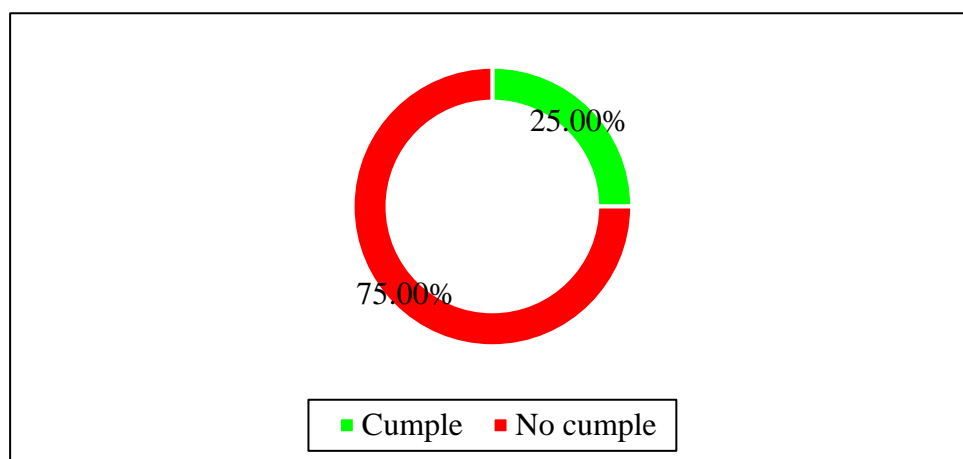
Análisis: de la figura podemos observar que, de las 185 curvas horizontales evaluadas, el 100% cumplen con el radio mínimo de 12.11 metros, lo que se podría decir que respecto a este parámetro la carretera en estudio no presenta riesgo para los conductores al momento de maniobrar los vehículos.

4.8.2. Curvas de vuelta

El radio mínimo para las curvas de vuelta se calculó tomando en cuenta los siguientes parámetros: $\frac{1}{2}$ (ancho de calzada) + $\frac{1}{2}$ (ancho de bermas). Así como lo indicado por el manual de diseño geométrico de carreteras (2018), el cual menciona que para trochas carrozables el radio mínimo interior será de 6 m.

$$R_{\min} = 6 + \frac{3.50}{2} + \frac{0.50}{2} \rightarrow R_{\min} = 8.00 \text{ m}$$

Figura N° 13. *Porcentaje de cumplimiento de radios mínimos de las curvas de vuelta.*



Análisis: de la figura se observa que de todos los radios analizados existe un 75% de ellos que son inferiores al radio mínimo exigido por la normativa vigente y solo el 25 % logra satisfacer dicha condición.

4.8.3. Longitud de transición de peralte

La longitud de transición de peralte se calculó interpolando los valores de la tabla N° 9 descrita en el marco teórico para los diferentes radios existentes.

Cálculo de la Ltp para la curva (C-1)

$$R = 50 \text{ m}$$

$$Ltp = 21 \text{ m}$$

Cálculo de la Ltp para la curva (C-2)

$$R = 47.50 \text{ m}$$

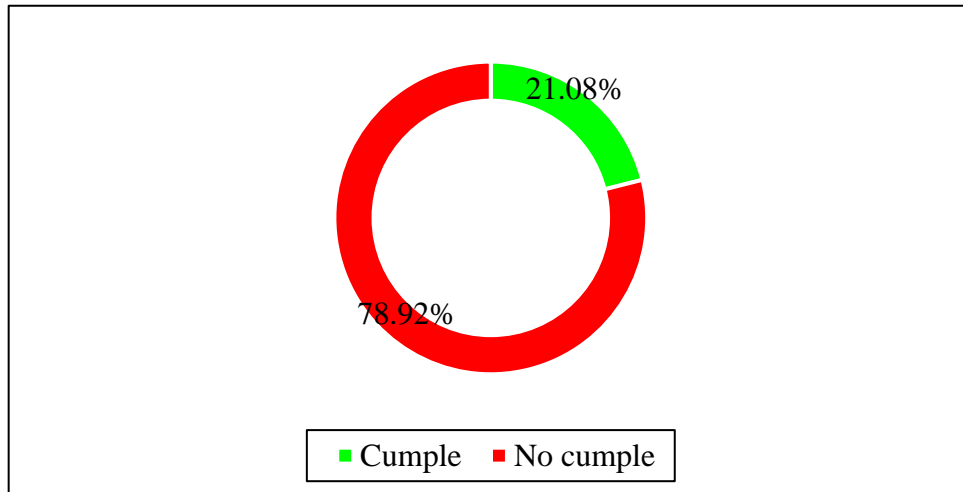
En este caso el radio de la curva no tiene un valor establecido, para obtener la longitud de transición de peralte se tiene que interpolar.

$$Ltp = \frac{50 - 40}{47.50 - 40} = \frac{21 - 23}{x - 23}$$

$$Ltp = 21.50 \text{ m}$$

Las longitudes de transición de peralte existentes se han calculado de acuerdo a lo establecido en el manual de diseño geométrico de carreteras (2018).

Figura N° 14. Porcentaje de cumplimiento de las longitudes de transición de peralte.



Análisis: de la figura se observa que, de todos los tramos en tangente analizados, existe un 78.92% que no cumplen con los valores mínimos según norma y solo un 21.08% logra satisfacer dicha condición.

4.8.4. Sobreancho

Para calcular el sobreancho se emplearon los siguientes datos:

$$n = 1$$

$$R = 50 \text{ m}$$

$$Vd = 20 \text{ km/h}$$

$$L: 8.25 + 2.30 = 10.55 \text{ m}$$

$$Sa = n * \left(R - \sqrt{R^2 - L^2} \right) + \frac{V}{10 * \sqrt{R}}$$

Al remplazar los datos se obtiene el valor del sobreancho para la primera curva (C-1).

$$Sa = n * \left(R - \sqrt{R^2 - L^2} \right) + \frac{V}{10 * \sqrt{R}}$$

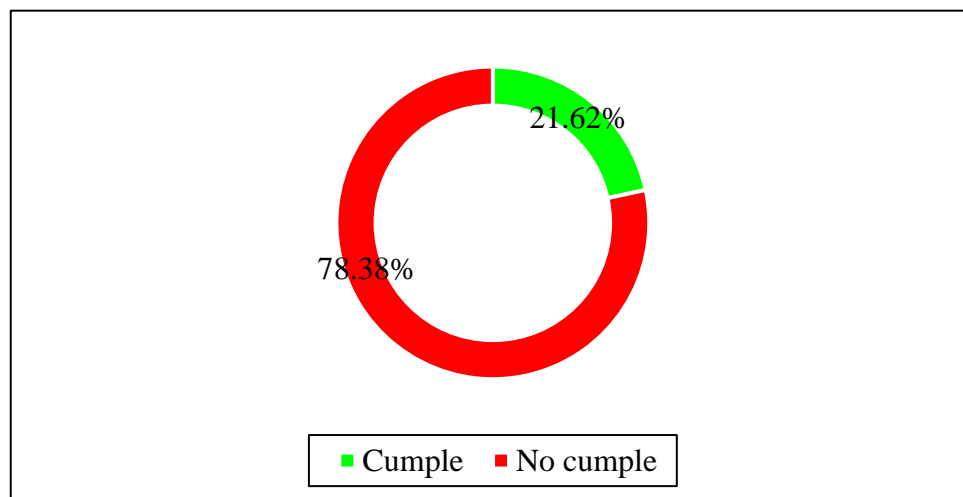
$$Sa = 1 * \left(50 - \sqrt{50^2 - 10.55^2} \right) + \frac{20}{10 * \sqrt{50}}$$

$$Sa = 1.13 + 0.28$$

$$Sa = 1.41 \text{ m}$$

Los valores del sobreebanco para las demás curvas se presentan en el anexo D.

Figura N° 15. *Porcentaje de cumplimiento sobreebanco existentes.*



Análisis: de la figura se observa que, del total de curvas analizadas solo el 21.62% cumple con los sobreebanco mínimos calculados según norma y un 78.38% no satisface dicha condición, lo que implica que aumenta la posibilidad de ocurrencia de accidente a lo largo del tramo en estudio.

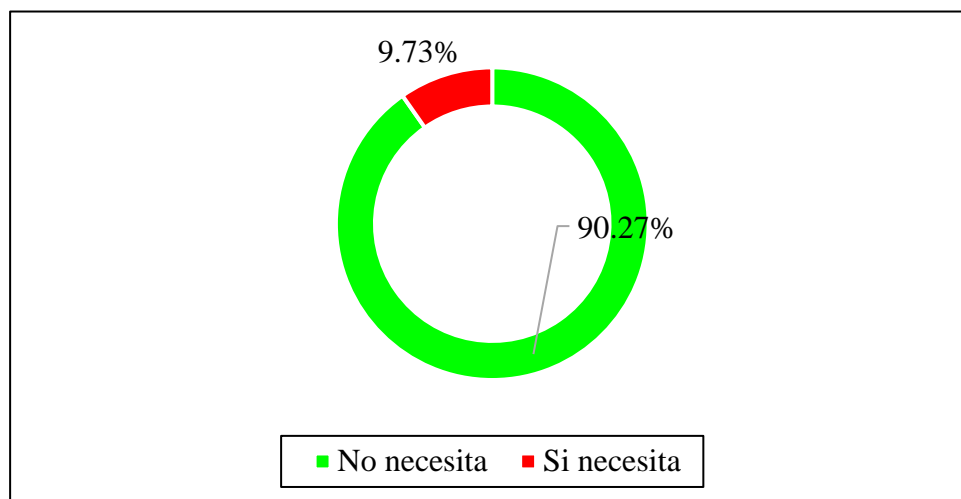
4.8.5. Distancia de visibilidad en curvas horizontales (M)

El análisis de la distancia de visibilidad en curvas horizontales se realizó para ver si las curvas cumplen con la visibilidad necesaria, caso contrario como solución plantear banquetas de visibilidad.

El ancho mínimo existente que debe quedar libre de obstrucciones a la visibilidad para cada curva horizontal será igual a: $(1/2 \text{ plataforma medida}) + \text{ancho de cuneta}$, medido a una altura de los ojos del conductor de 1.07 m según norma.

En la figura N° 16 se muestra en resumen el porcentaje de cumplimiento de las distancias de visibilidad en curvas horizontales.

Figura N° 16. *Porcentaje de cumplimiento de visibilidad en curvas horizontales.*



Análisis: cómo podemos ver en la figura, de las 185 curvas analizadas existen 167 curvas que si cumplen con las distancias de visibilidad en curvas horizontales representando un 90.27%, sin embargo 18 de las curvas no cumplen sus distancias de visibilidad respectiva representando un 9.73%. Podemos concluir que del porcentaje de curvas que no cumplen con la distancia de visibilidad establecidas por la norma la mayoría se presentan en las curvas de volteo.

4.8.6. Longitud de curvas horizontales

La verificación de la longitud de curva horizontal se realizó de acuerdo a lo estipulado por el MDCNPBVT (2008), donde indica dos criterios:

- Si $V_d < 50 \text{ Km/h}$ y el $\Delta > 5^\circ$ la longitud de curva mínima será:

$L = 3V$ (L= longitud de curva en metros y V= velocidad en Km/h).

Para la primera curva horizontal, se tiene:

Velocidad de 20 Km/h < 50 Km/h y $12^\circ.26 > 5^\circ$, longitud mínima de curva será:

$$L = 3 * Vd$$

$$L = 3 * (20)$$

$$L = 60 \text{ m}$$

- En el caso de ángulos de deflexión $\Delta \ll 5^\circ$, los radios de las curvan deben tener un valor elevado para poder generar una longitud mínima de curva.

$$L > 30(10 - \Delta), \Delta \leq 5^\circ \text{ (L en metros; } \Delta \text{ en grados)}$$

$$V_d < 50 \text{ Km/h y } \Delta \leq 5^\circ$$

$$20 \text{ Km/h} < 50 \text{ Km/h}$$

$$2.96^\circ \leq 5^\circ$$

La longitud mínima de curva horizontal será:

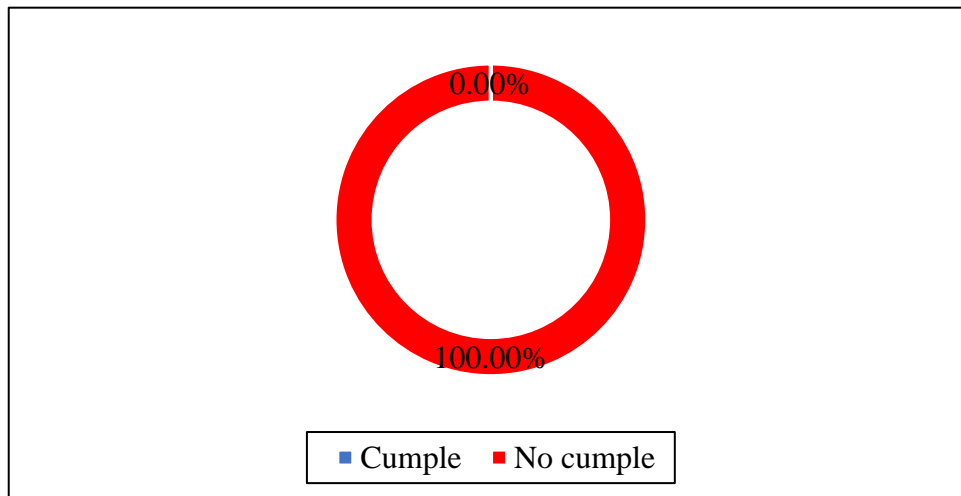
$$L \geq 30 * (10 - \Delta)$$

$$L \geq 30 * (10 - 2.96)$$

$$L > 211.2$$

Para las demás curvas se realizó el cálculo de la misma manera. A continuación, en la figura N° 17, se muestra el porcentaje de cumplimiento de las 185 curvas horizontales analizadas.

Figura N° 17. *Porcentaje de cumplimiento de la longitud de curva horizontal.*

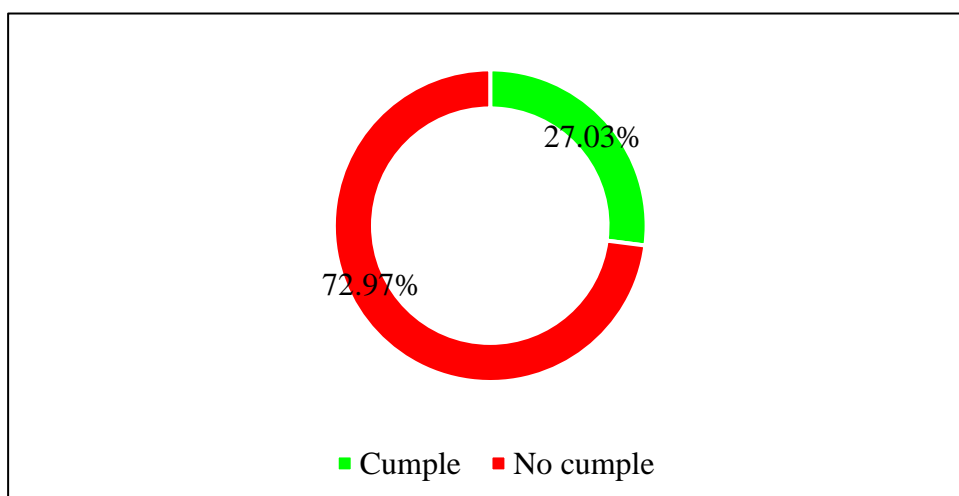


Análisis: de la figura se observa que, de las 185 curvas horizontales analizadas, el 100% de las mismas no cumplen con la longitud mínima establecida por el MDCNPBVT (2008).

4.8.7. Peralte

Para verificar el peralte en cada curva horizontal se realizó de acuerdo a los valores establecidos por el MDCNPBVT (2008), comparándolo con el valor del peralte existente en campo, el cual fue medido con un eclímetro para cada curva horizontal.

Figura N° 18. *Porcentaje de cumplimiento de peraltes.*

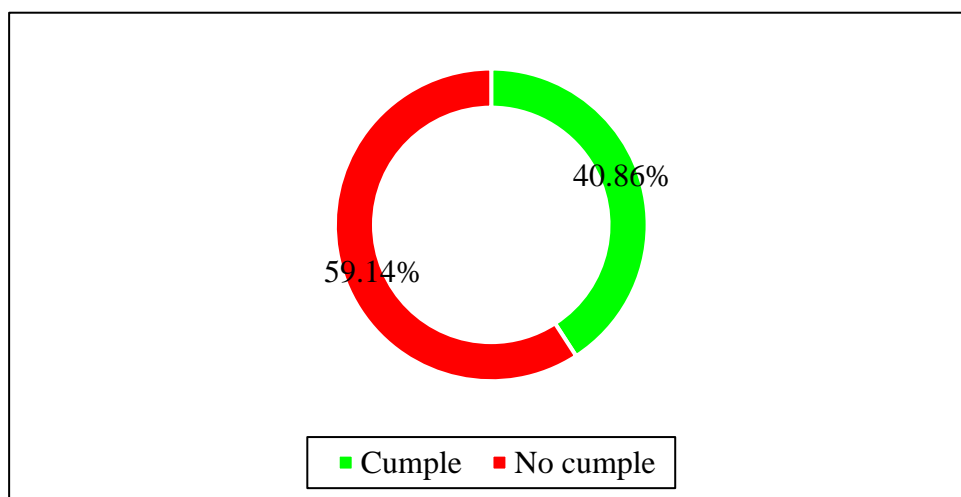


Análisis: de la figura se observa que existe un 27.03% de curvas horizontales que cumplen con los peraltes según el MDCNPBVT (2008), sin embargo, existe un mayor porcentaje del resto de curvas que representa el 71.89% que no satisfacen esta condición.

4.8.8. Bombeo

La carretera en estudio es una trocha carrozable con tráfico bidireccional, según el manual de diseño de carreteras de bajo volumen de tránsito el peralte debe ser provisto mediante una inclinación transversal hacia cualquier lado de la calzada con valores entre 2.5% y 3%.

Figura N° 19. *Porcentaje de cumplimiento de bombeo.*



Análisis: de la figura se observa que existe un 40.86% de tramos en tangente que cumplen con el valor mínimo del bombeo, sin embargo, existe un mayor porcentaje del resto de tramos en tangente que representa el 59.14% que no satisfacen esta condición.

4.8.9. Curvas compuestas

Ospina (2022) señala que, estas curvas compuestas no deben usarse en lo posible, y deben ser analizadas como curvas circulares simples, es decir se deben hacerse el análisis por curva individual. Y en casos excepcionales cuando la topografía considere necesario

su utilización debe cumplirse la siguiente condición que se muestra a continuación.

$$R_{mayor} \leq 1.5 * R_{menor}$$

Cálculo para la curva compuesta N° 12 y 13

$$R_{min} = \frac{V^2}{127 * (P_{m\acute{a}x} + f_{m\acute{a}x})}$$

$$Vd = 20 \text{ km/h} \rightarrow P_{m\acute{a}x} = 0.08 \rightarrow f_{m\acute{a}x} = 0.18$$

$$R_{min} = \frac{20^2}{127 * (0.08 + 0.18)} \rightarrow R_{min} = 12.11 \text{ m}$$

$$R_2 \leq 1.5 * R_1$$

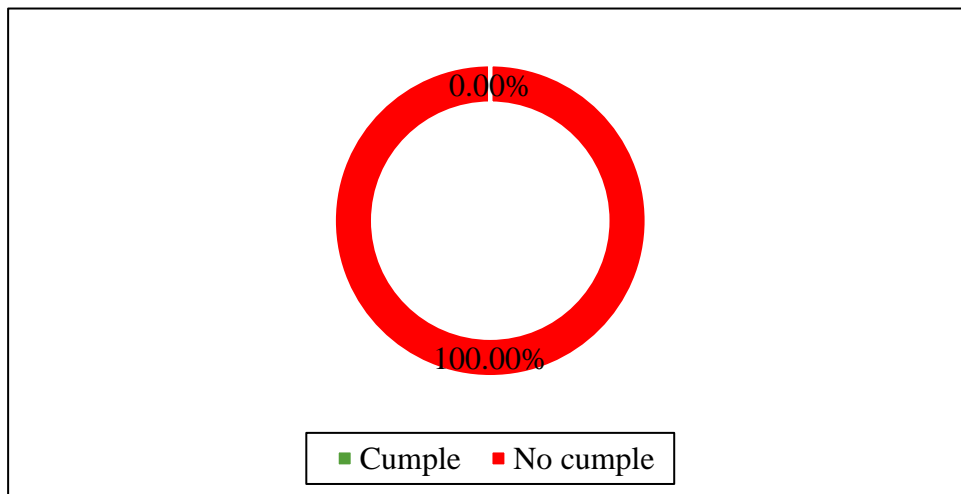
$$R_1 = 7.02$$

$$R_2 = 7.02$$

$$7.02 \leq 10.53$$

Se concluye que todas las curvas compuestas de igual radio cumplen esta condición, pero al verificar sus radios mínimos ninguna se encuentra por encima del valor mínimo, lo que significa que estas curvas no están bien diseñadas y por ende son inseguras.

Figura N° 20. Porcentaje de cumplimiento de curvas compuestas.

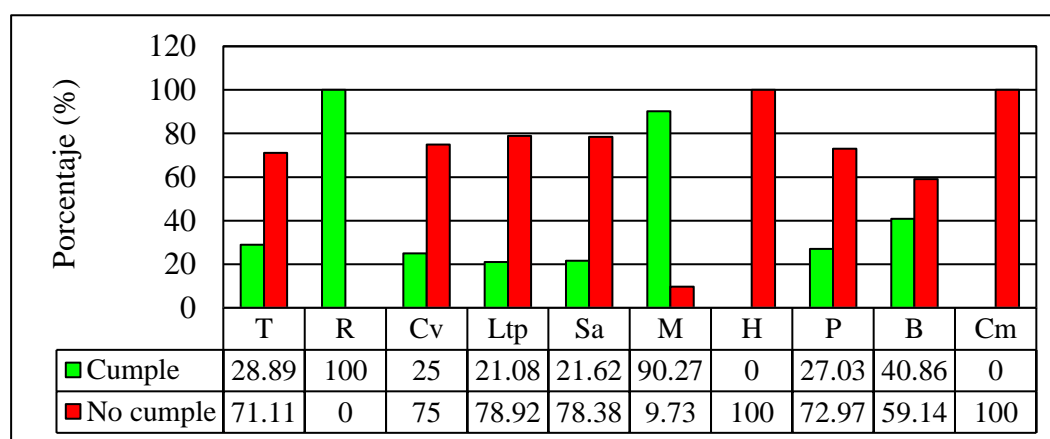


Análisis: de la figura se observa que, todas las curvas compuestas no cumplen al 100% con el valor de radio mínimo, a pesar que cumple el primer criterio, donde el radio de una no debe exceder en 50% del radio de la otra, estas curvas no cumplen con los valores mínimos que estable el MDCNPBVT-2008, por lo tanto, también son inseguras.

Tabla N° 32. Evaluación del diseño geométrico en planta del km 0+000.00 – km 8+786.

Parámetros	Cumple		No cumple		Análisis de seguridad
	N°	%	N°	%	
Tramos en tangente (T)	52	28.89	128	71.11	Inseguro
Radios mínimos (Rmín)	169	100	0	0	Seguro
Curva de volteo (Cv)	1	25	3	75	Inseguro
L.transición de peralte (Ltp)	39	21.08	146	78.92	Inseguro
Sobreancho (Sa)	40	21.62	145	78.38	Inseguro
V. en curvas horizontales (M)	167	90.27	18	9.73	Seguro
L.de curvas horizontales (H)	0	0	185	100	Inseguro
Peralte (P)	50	27.03	135	72.97	Inseguro
Bombeo (B)	76	40.86	110	59.14	Inseguro
Curvas compuestas (Cm)	0	0	12	100	Inseguro

Figura N° 21. Evaluación del diseño geométrico en planta.



Análisis: de la figura se observa que, en relación a los tramos en tangente la carretera es un 71.11% insegura, en cuanto a las curvas de vuelta un 75%, en relación a la longitud de transición de peralte un 78.92%, respecto a los sobreanchos un 78.38%, en cuanto a visibilidad en curvas horizontales un 9.73%, respecto a la longitud de curvas

horizontales un 100%, respecto al peralte un 72.97%, respecto al bombeo un 59.14% y finalmente un 100% inseguro respecto a las curvas compuestas; por lo tanto, en promedio se puede concluir que la carretera es un 64.53% inseguro respecto a su diseño geométrico en planta.

4.9. Análisis del diseño geométrico en perfil

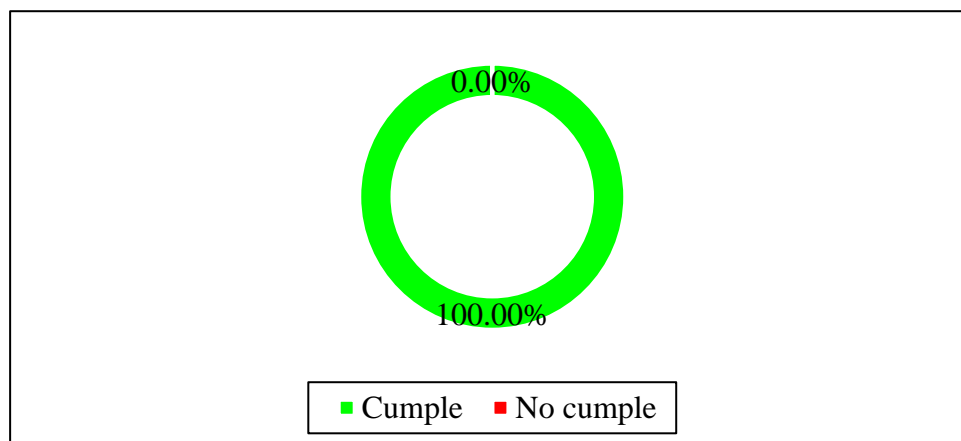
Se realizaron las estimaciones correspondientes para verificar las características del diseño geométrico en perfil, las cuales están plasmadas de acuerdo al porcentaje de cumplimiento que se muestran en las figuras N° (22 y 23), el análisis se realizó en base manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito (2008) y al manual de diseño geométrico (2018). Los parámetros que se evaluaron son los siguientes:

- Longitud de curvas verticales
- Pendientes

4.9.1. Verificación de la longitud de las curvas verticales

La verificación de las curvas verticales se realizó haciendo una comparación de las longitudes de las curvas verticales existentes en la carretera, con las longitudes mínimas que deben tener las curvas verticales según el manual de diseño de carreteras de bajo volumen de tránsito (2008).

Figura N° 22. Porcentaje de cumplimiento de las longitudes de las curvas verticales.

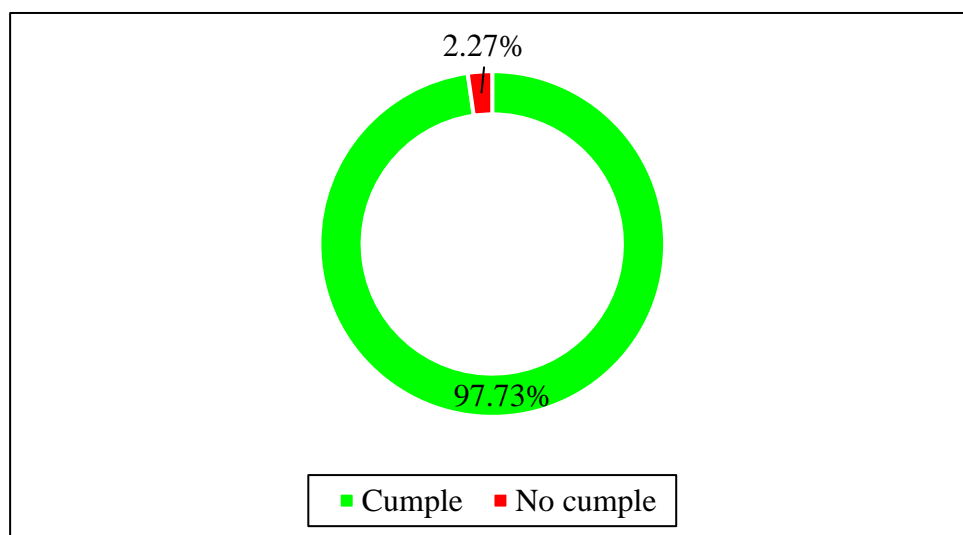


Análisis: de la figura se observa que, todas las curvas verticales existentes cumplen con las longitudes mínimas al 100%, en relación al manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito (2008).

4.9.2.Pendiente

Para poder verificar las pendientes se hizo la comparación de la pendiente existente en la carretera, con las pendientes máximas y mínimas. A continuación, en la figura N° 23 se muestra el porcentaje de cumplimiento de las pendientes de todos los tramos de la carretera en estudio, las tablas con los valores más a detalle se muestran en el anexo E.

Figura N° 23. *Porcentaje de cumplimiento de pendientes.*

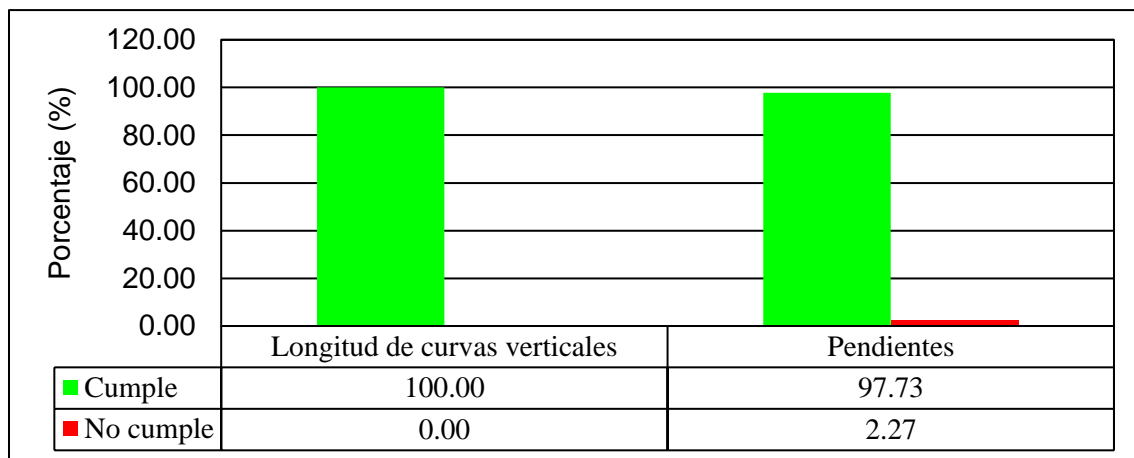


Análisis: de la figura se observa que, del total de tramos existentes en la carretera en estudio, 43 tramos cumplen tanto con las pendientes mínimas como las máximas, con un porcentaje de 97.73% de cumplimiento y existe un tramo que tiene una pendiente 10.84% que no cumple con los valores indicados en la norma, superando la pendiente máxima de 10%, la cual representa el 2.27% del total de tramos analizados.

Tabla N° 33. Evaluación del diseño geométrico en perfil del km 0+000.00 – km 8+786.

Parámetros de diseño geométrico en perfil	Cumple		No cumple		Análisis de seguridad
	Cantidad	%	Cantidad	%	
Longitud de curvas verticales	21	100.00	0	0.00	Seguro
Pendientes	43	97.73	1	2.27	Seguro

Figura N° 24. Evaluación del diseño geométrico en perfil de todo el tramo en estudio.



Análisis: de la figura se observa que, respecto a las curvas verticales todas cumplen con la longitud mínima en relación al manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito (2008), y con respecto a las pendientes tan solo un 2.27% no satisface dicha condición; por lo tanto, la carretera en estudio es un 2.27% inseguro respecto a su diseño geométrico vertical.

4.10. Análisis del diseño geométrico en sección transversal

Se realizaron las estimaciones correspondientes para verificar las características del diseño geométrico en sección transversal, las cuales están plasmadas de acuerdo al porcentaje de cumplimiento que se muestran en las figuras N° (25, 26, 27, 28, 29 y 30), el análisis se realizó en base al MDCNPBVT (2008) y al manual de diseño geométrico (2018).

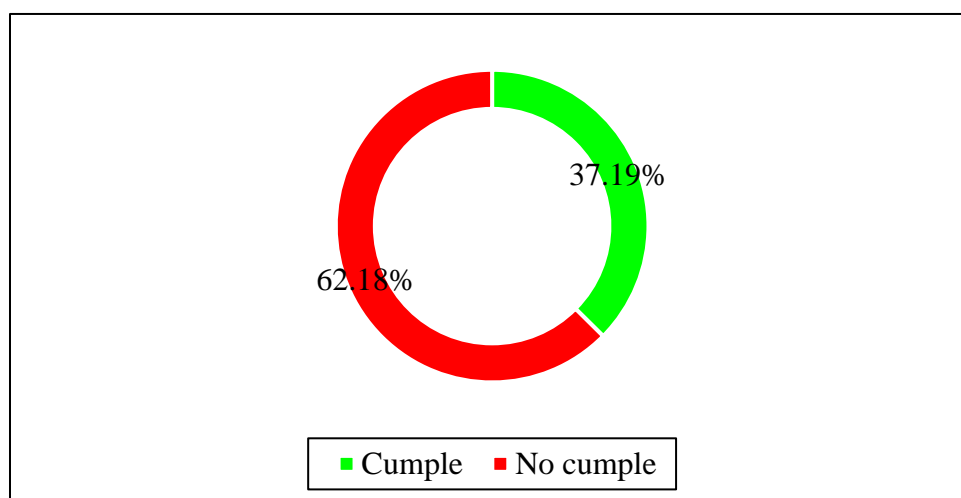
Los parámetros que se evaluaron son los siguientes:

- Plataforma o corona
- Plazoletas de cruce
- Talud de relleno
- Talud de corte
- Cunetas

4.10.1. Verificación de la plataforma o corona

La carretera en estudio es una trocha carrozable, por lo que no se puede visualizar a simple vista el ancho de la calzada y ancho de bermas, por tal razón se consideró analizar el ancho mínimo de la plataforma o corona, de acuerdo a la tabla N° 13 descrita en el marco teórico, el ancho mínimo que debe tener la calzada es de 3.50 m y las bermas deben tener un ancho mínimo de 0.50 m, por lo que al sumar el ancho mínimo de la calzada y el ancho mínimo de las bermas a cada lado da como resultado un ancho de plataforma mínimo de 4.5 m, este valor es el mínimo que debe tener la plataforma para que la carretera cumpla con el manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito (2008).

Figura N° 25. *Porcentaje de cumplimiento del ancho de la plataforma.*

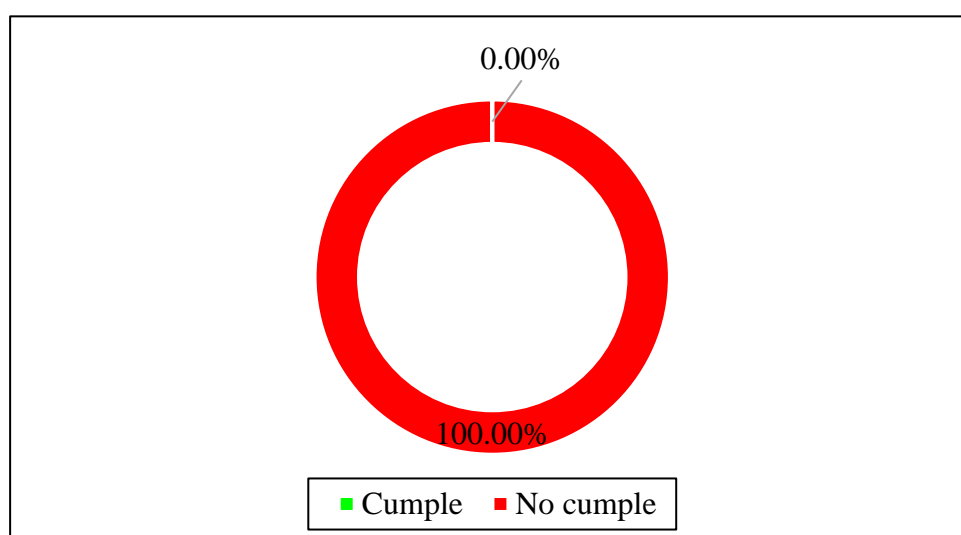


Análisis: de la figura se observa que, de las 441 secciones analizadas, 164 cumplen con el ancho mínimo de plataforma según norma, representando un valor de 37.19% del total; sin embargo 277 secciones analizadas no cumplen con el mínimo ancho de plataforma el cual representa un 62.81% del total.

4.10.2. Verificación de plazoletas de cruce

Para verificar el cumplimiento de las plazoletas de cruce se consideró los valores mínimos que establece el manual de diseño geométrico de carreteras (2018).

Figura N° 26. Porcentaje de cumplimiento de plazoletas de cruce.

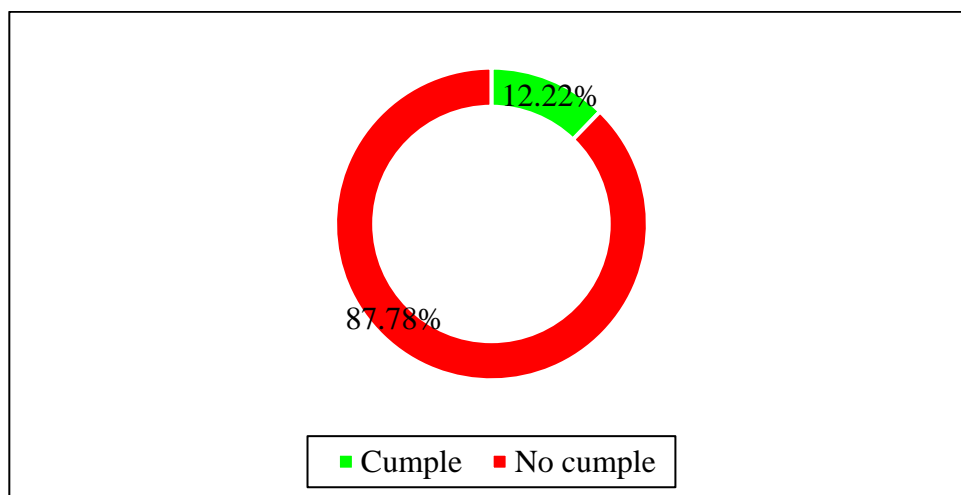


Análisis: de la figura se observa que, la carretera en estudio no presenta plazoletas de cruce al 100% a lo largo de todo el tramo en estudio.

4.10.3. Verificación de cunetas

Las dimensiones de las cunetas se deducen a partir de cálculos hidráulicos e hidrológicos, el cual no es parte del alcance de la presente tesis, por lo que solo se analizará las dimensiones mínimas indicadas por el manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito (2008).

Figura N° 27. *Porcentaje de cumplimiento de las dimensiones de cunetas.*

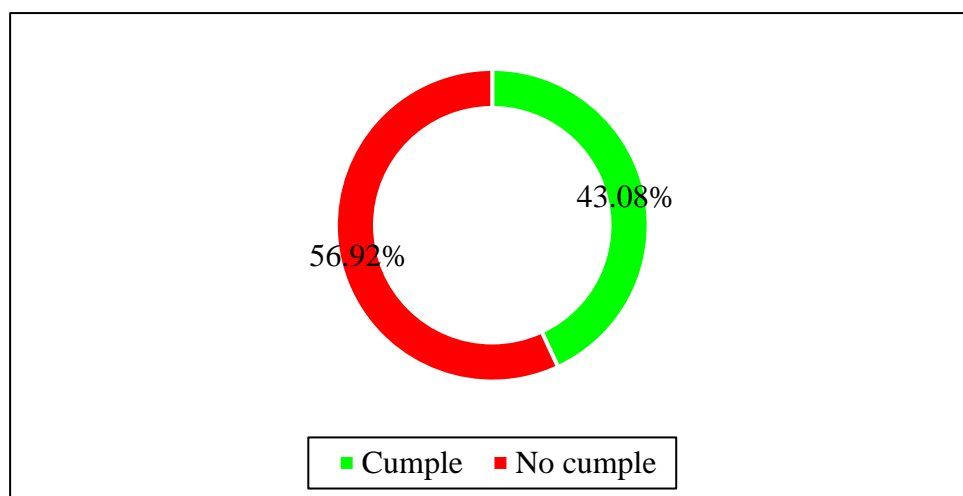


Análisis: de la figura se observa que, de las 90 secciones analizadas, existen 11 secciones de la carretera en estudio que cumplen con las dimensiones mínimas de cunetas, representando un 12.22%; sin embargo 79 secciones no satisfacen dicha condición.

4.10.4. Verificación del talud de corte y relleno

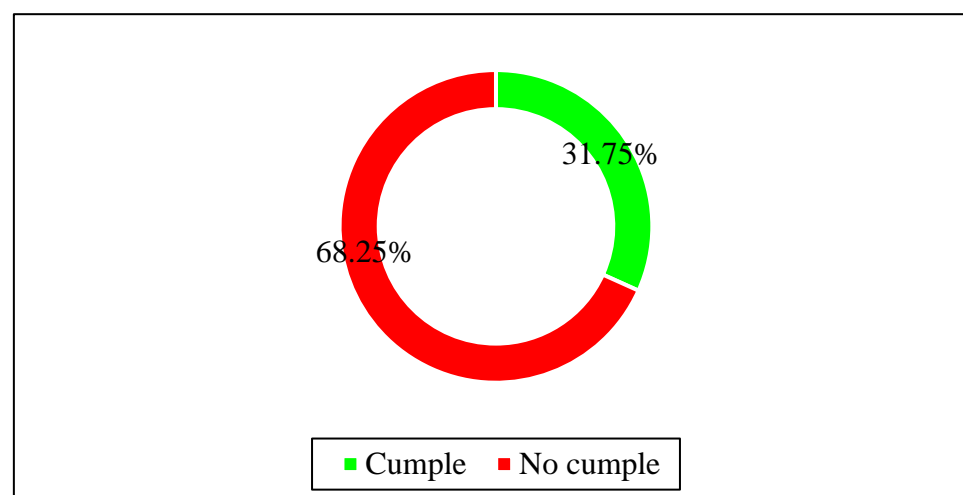
Para verificar el cumplimiento del talud de corte y relleno se analizó cual es el tipo de suelo que más se asemeja a los tipos de suelos que nos proporciona el manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito (2008), llegando a concluir que los taludes en corte de la carretera en estudio se asemejan a una tierra suelta compactada con presencia de rocas sueltas compactadas asumiendo un valor para el análisis de (V:H=1:1) y los taludes en relleno conformado por suelos diversos mayormente compactados, asumiendo un valor para el análisis de (V:H=1:1.5).

Figura N° 28. Verificación del talud de corte (TC).



Análisis: de la figura se observa que, de las 441 secciones analizadas, existen 190 secciones de talud en corte que cumplen con los valores que estipula la norma, el cual representan un 43.08% % del total; sin embargo 251 secciones de talud en corte no cumplen, las cuales representan un 56.92% del total de secciones analizadas.

Figura N° 29. Verificación del talud de relleno (TR).

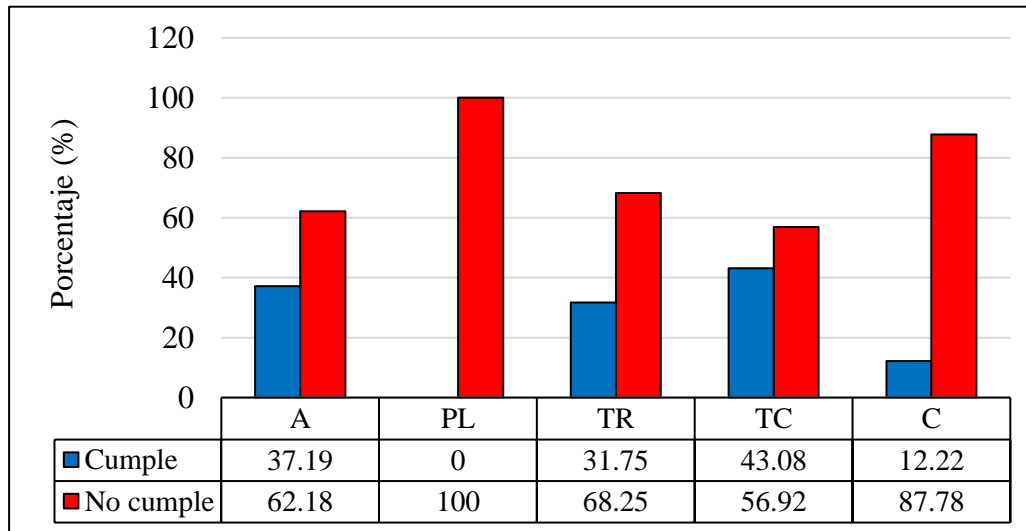


Análisis: de la figura se observa que, de las 441 secciones analizadas, existen 140 secciones de talud en relleno que cumplen con los valores que estipula la norma, el cual representan un 31.75% % del total; sin embargo 301 secciones de talud en relleno no cumplen, las cuales representan un 68.25% del total de secciones analizadas.

Tabla N° 34. Evaluación de la sección transversal del km 0+000.00 – km 8+786.

Parámetros	Cumple		No cumple		Análisis de seguridad
	N°	%	N°	%	
Plataforma o corona (A)	52	37.19	128	62.18	Inseguro
Plazoletas de cruce (PL)	0	0	18	100	Inseguro
Talud de relleno (TR)	140	31.75	301	68.25	Inseguro
Talud de corte (TC)	190	43.08	251	56.92	Inseguro
Cunetas (C)	11	12.22	79	87.78	Inseguro

Figura N° 30. Evaluación de la sección transversal de todo el tramo en estudio.



Análisis: de la figura se observa que, respecto a la plataforma la carretera es un 62.81% insegura, en cuanto a las plazoletas de cruce un 100%, en relación al talud de relleno un 68.25%, referente al talud de corte un 56.92% y finalmente un 87.78% inseguro respecto a las cunetas. En promedio se puede concluir que la vía es un 75.03% inseguro con respecto a su diseño geométrico en sección transversal.

4.11. Análisis de la consistencia geométrica de la carretera en estudio

4.11.1. Enfoque de la velocidad

Para realizar el análisis según el enfoque de la velocidad se toma en cuenta cada una de las curvas horizontales existentes, a continuación, se muestra el cálculo para la

primera curva:

Para la C – 1:

$$\Delta^\circ = 12^\circ 15' 31'' \rightarrow \Delta^\circ = 12.2586^\circ$$

$$LC = 0.0107 \text{ km}$$

$$TCC = 12.2586/0.0107$$

$$TCC = 1145.66 \text{ Grad/km}$$

Para la C – 2:

$$\Delta^\circ = 36^\circ 14' 1'' \rightarrow \Delta^\circ = 36.2336^\circ$$

$$LC = 0.0300 \text{ km}$$

$$TCC = 36.2336/0.0300$$

$$TCC = 1206.18 \text{ Grad/km}$$

El análisis de la consistencia se toma en base a la variación a la tasa de cambio de curvatura (ΔTCC).

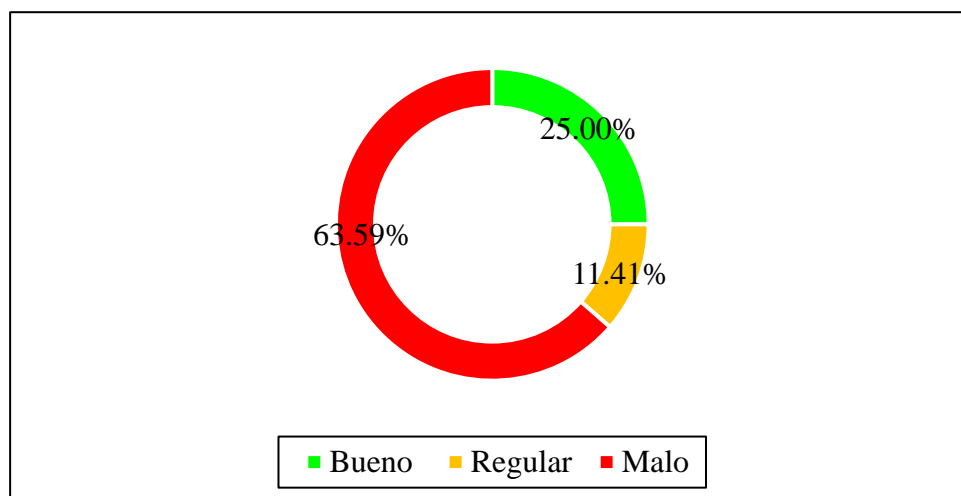
$$\Delta TCC = 1206.18 - 1145.66$$

$$\Delta TCC = 60.51$$

Como: $\Delta TCC < 180$ esto significa que el tramo entre la C -1 y C - 2 tiene un diseño bueno, por lo tanto, se concluye que las diferencias son admisibles y no es necesario modificar el diseño.

En el anexo G se muestra el análisis completo para todas las curvas existentes.

Figura N° 31. Análisis de consistencia bajo el enfoque de la velocidad.



Análisis: de la figura se observa que 117 de las curvas analizadas tienen un diseño malo ya que su $\Delta TCC > 360 \text{ Grad/km}$, representando un 63.59% del total de la carretera en estudio; 21 tramos se encuentran dentro de un diseño regular siendo su $180 \text{ Grad/km} < \Delta TCC < 360 \text{ Grad/km}$, representando un 11.41% y existen 46 tramos que se encuentran en un diseño bueno ya que su $\Delta TCC < 180 \text{ Grad/km}$, representando un 25%.

4.11.2. Enfoque de Lamm

Mediante este enfoque se evaluaron los 3 criterios propuestos por Lamm, para el caso I y II se tomarán en cuenta los tramos rectos, así como los curvos existentes y para el caso III se tomará en cuenta solo los tramos curvos.

El cálculo se realizó de la siguiente manera:

- Criterio I

En este criterio se comparó la velocidad de operación del percentil 85 con la velocidad de diseño ya sea para curvas o tangentes.

Para el tramo en tangente PI – 1 y PI - 2

$$V_{85} = 36 \text{ Km/h}$$

$$V_d = 20 \text{ Km/h}$$

$$CASO I = |36 - 20|$$

$$CASO I = 16 \text{ Km/h}$$

(Naranja: consistencia geométrica regular)

Para el sitio PI - 23

$$V_{85} = 42 \text{ Km/h}$$

$$V_d = 20 \text{ Km/h}$$

$$CASO I = |42 - 20|$$

$$CASO I = 22 \text{ Km/h}$$

(Rojo: consistencia geométrica mala)

Para el tramo en tangente PI - 79 y PI - 80

$$V_{85} = 29 \text{ Km/h}$$

$$V_d = 20 \text{ Km/h}$$

$$CASO I = |29 - 20|$$

$$CASO I = 9 \text{ Km/h}$$

(Verde: consistencia geométrica buena)

- Criterio II

Para el segundo criterio se comparó la velocidad de operación del percentil 85 con la velocidad de diseño entre elementos de diseño consecutivos.

Transición entre tangente y PI - 31

$$V_{85,1} = 36 \text{ Km/h}$$

$$V_{85,2} = 24 \text{ Km/h}$$

$$CASO II = |36 - 24|$$

$$CASO II = 12 \text{ Km/h}$$

(Naranja: consistencia geométrica regular)

Transición entre curva PI – 6 y tangente

$$V_{85,1} = 27 \text{ Km/h}$$

$$V_{85,2} = 32 \text{ Km/h}$$

$$CASO II = |27 - 32|$$

$$CASO II = 5 \text{ Km/h}$$

(Verde: consistencia geométrica buena)

- El criterio III

Para el PI – 1

$$fra = \frac{Vd^2}{127 * R} - P$$

$$fra = \frac{20^2}{127 * 50} - 0.06$$

$$fra = 0.003$$

$$frd = \frac{V_{85}^2}{127 * R} - P$$

$$frd = \frac{33^2}{127 * 50} - 0.06$$

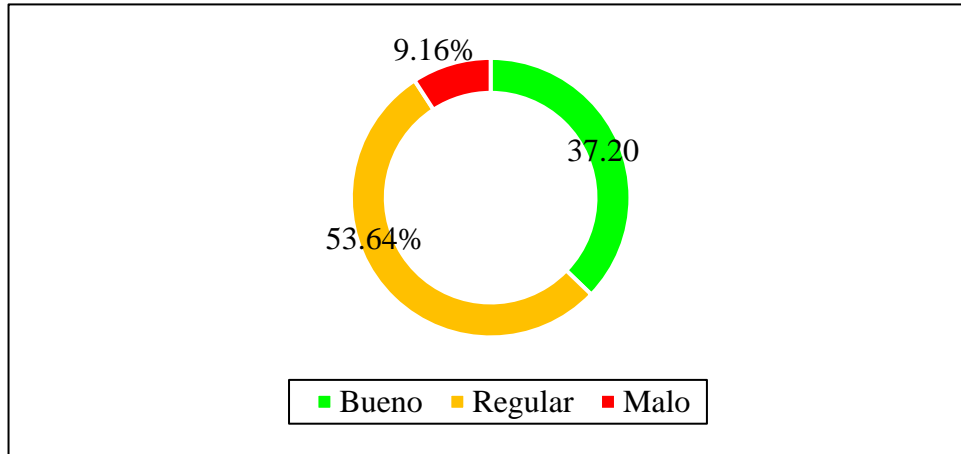
$$frd = 0.11$$

$$\ddot{A}f = 0.003 - 0.11$$

$$\ddot{A}f_1 = -0.107$$

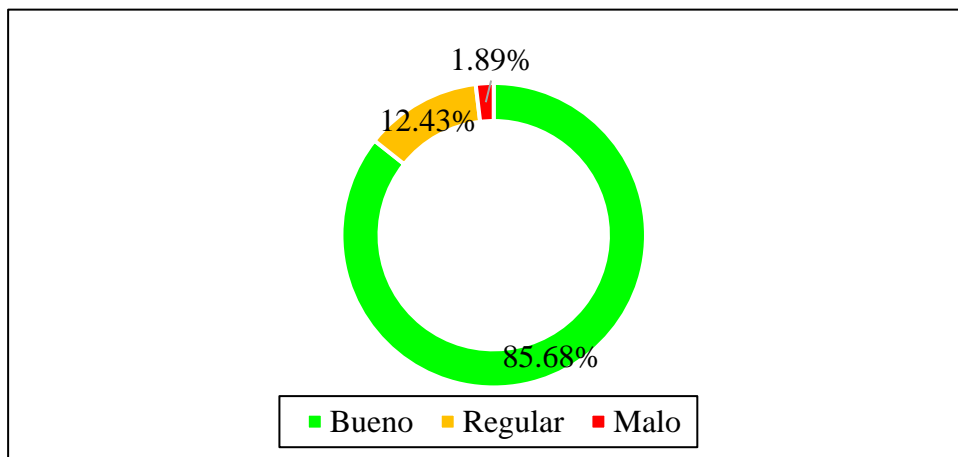
Como $\ddot{A}f_1 < -0.02$ significa que la curva tiene un diseño malo.

Figura N° 32. *Enfoque de las expectativas: Criterio I – Lamm.*



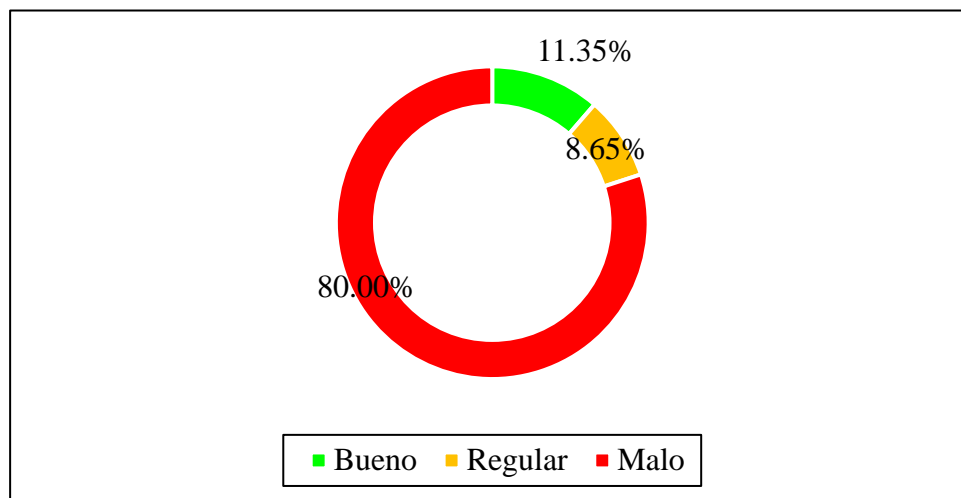
Análisis: de la figura se observa que, para el análisis de consistencia mediante el primer criterio entre elementos simples se obtuvo que 34 tramos se encuentran dentro un diseño malo, representando un 9.16%; 199 se encuentran dentro de un diseño regular, representando un 53.64% y 138 tramos cumplen con un diseño bueno, representando un 37.20% del total analizado.

Figura N° 33. *Enfoque de las expectativas: Criterio II – Lamm.*



Análisis: de la figura se observa que, para el análisis de consistencia mediante el segundo criterio entre elementos sucesivos, se obtuvo que 7 tramos se encuentran en un diseño malo, representando un 1.89%; 46 se encuentran dentro de una clasificación regular, representando un 12.43% y 317 tramos tienen un diseño bueno, representando un 85.68% del total.

Figura N° 34. *Enfoque de las expectativas: Estabilidad dinámica.*

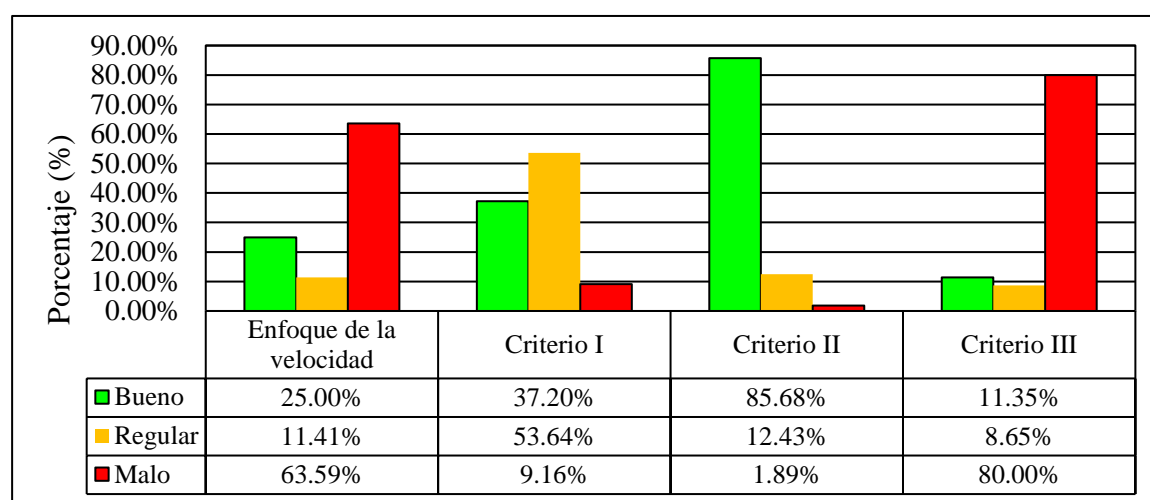


Análisis: de la figura se observa que, según el análisis de consistencia mediante el tercer criterio de estabilidad dinámica se obtuvo que, del total de 185 curvas analizadas, 148 tienen un diseño malo, representando un 80%; 16 curvas tienen un diseño regular, representando un 8.65% y finalmente se tienen que 21 curvas tienen un diseño bueno, representando el 11.35% del total de curvas analizadas, para este criterio cuando se tiene una clasificación de malo, significa que los vehículos experimentan una ligera sacudida, esto debido a que se produce un cambio brusco de las fuerzas centrífugas al ingresar a la curva.

Tabla N° 35. Evaluación de la consistencia geométrica.

Criterios de consistencia	Bueno		Regular		Malo	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
E. Velocidad	46	25.00%	21	11.41%	117	63.59%
Criterio I	138	37.20%	199	53.64%	34	9.16%
Criterio II	317	85.68%	46	12.43%	7	1.89%
E. Dinámica	21	11.35%	16	8.65%	148	80.00%

Figura N° 35. Verificación del análisis de consistencia geométrica.



Análisis: de la figura se observa que, según el enfoque de la velocidad el 63.59% de la carretera estudiada se encuentra clasificada dentro de un diseño malo, lo que significa que según este enfoque se deben realizar modificaciones en el diseño, el 11.41% se encuentran dentro de un diseño regular, significa que los tramos que se encuentran en este rango se deben implementar con señalización sobre todo en los tramos en curvas con poca visibilidad, el 25.00% de la vía estudiada se clasifica como un diseño bueno, es decir no es necesario modificar el diseño.

Según el enfoque de Lamm se analizaron tres criterios, para el criterio I se obtuvo que un total de 9.16% se encuentran clasificados dentro de un diseño malo lo que significa que los tramos que presentan esta clasificación se deben modificar, un 53.64% se

encuentran dentro de un rango de calificación regular, es decir la mayor parte del tramo estudiado necesita señalización y finalmente para el primer criterio se obtiene que el 37.20% de la vía estudiada se encuentra dentro de un rango de calificación bueno es decir no necesita modificaciones en su diseño.

El criterio II es muy importante en el análisis de consistencia geométrica ya que este criterio nos permite analizar elementos consecutivos y gracias a este criterio se puede analizar de una manera más precisa el problema descrito al principio, del análisis se obtuvo que 1.89% se encuentra dentro de un diseño malo, significa que se debe hacer un rediseño en donde los elementos consecutivos de la carretera presenten esta condición y un 12.43% se encuentran clasificados dentro de un diseño regular, significa que en estos tramos se debe colocar señalización; lo que podemos resaltar de este segundo criterio que los tramos donde se obtuvo una clasificación mala es justamente en los tramos rectos de gran longitud y a continuación se encuentran con las curvas de vuelta en donde se produce un cambio brusco de velocidades.

Como ultimo criterio tenemos la estabilidad dinámica donde se obtuvo que un 80% de los tramos analizados se encuentran dentro de una calificación mala, esto nos da entender que existe inconsistencia entre la fricción lateral provista de diseño y la fricción lateral demandada, el 8.65% se encuentran dentro de una calificación regular dándonos a entender que el cambio entre ambas fricciones es tolerable, pero si es necesario implementar señalización.

4.11.3. Verificación de la existencia de dotación vial

Miranda (2016) señala que, la dotación vial se refiere a la señalización que debe tener toda carretera, con la finalidad de mantener informado al conductor de las características de la vía y prevenir ocurrencia de accidentes de tránsito. El objetivo principal

es proporcionar al tramo de vía en estudio una óptima señalización vertical y horizontal, con la finalidad de que exista un tránsito fluido y seguro para así disminuir los accidentes y evitar demoras innecesarias.

En la vía estudiada no presenta señalización horizontal, solo los tramos km 6 +000 y km 7+000 se puede observar que presenta señalización vertical, por lo que se recomienda a las autoridades locales implementar los demás tramos con señalización vertical y de esta manera prevenir futuros accidentes de tránsito.

4.12. Incidencia de accidentes viales en la carretera

A continuación, en las tablas N° 36 y 37 se muestran los porcentajes de incumplimiento de los parámetros geométricos de la vía en estudio y el porcentaje de inconsistencia mediante el enfoque de Lamm.

Tabla N° 36. Análisis de los tramos donde se registraron accidentes de tránsito

Tramo (km)	Porcentaje de incumplimiento de la consistencia geométrica				
	Curvas	Radios mínimos (m)	Peralte (%)	Sa (m)	Longitud de curva horizontal
4 - 5	C-90 -C-110	15.79%	76.19%	85.71%	100%
5 - 6	C-111 - C-131	9.52%	71.43%	66.67%	100%
8 - 8.786	C-170 - C-185	0.00%	68.75%	100.00%	100%

Tabla N° 37. Análisis de los tramos donde se registraron accidentes de tránsito.

Tramo (km)	Porcentaje de incumplimiento de la consistencia geométrica				
	Ancho de plataforma	Enfoque de la velocidad	Criterios de Lamm		
			I	II	III
4 - 5	62.00%	57.14%	50.00%	14.28%	66.67%
5 - 6	76.00%	61.90%	69.77%	6.97%	86.36%
8 - 8.786	78.05%	33.33%	54.55%	18.18%	75.00%

Análisis: después de realizar el análisis de los tramos donde se registraron los accidentes de tránsito, se obtiene una geometría inconsistente que no cumple con los

estándares que establece el MDCNPBVT (2008) y el manual de diseño geométrico de carreteras (2018), además, se identifica una inconsistencia respecto al enfoque de las expectativas y al enfoque de Lamm, lo que a su vez tuvo un impacto negativo en la seguridad vial debido a la incidencia con los accidentes de tránsito.

4.13. Contrastación de hipótesis

De acuerdo a los resultados obtenidos se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis general, la cual sostuvo que la carretera Tahuan – Sendamal es insegura en función a la mala consistencia de las características geométricas. En efecto, la evaluación de la consistencia de la geometría de la carretera reveló que presenta incumplimientos en sus características geométricas, un 64.53% en planta, 2.27% en perfil y un 75.03% en sección transversal de acuerdo al manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito (2008) y al manual de diseño geométrico de carreteras (2018). Del análisis de consistencias se determinó que según enfoque de la velocidad el 63.59% de la vía estudiada se encuentra dentro de un rango de clasificación malo y según el enfoque de Lamm un 9.16%, 1.89% y 80% de la vía estudiada se catalogaron como diseño malo, estos resultados respaldan la aceptación de la hipótesis general. Además, se determinó que el 11.41% y el 53.64% de los tramos analizados tienen un diseño regular, lo que significa que estos tramos deben implementarse con señalizaciones preventivas para mejorar la seguridad vial, de tal manera que esta evaluación nos permitió determinar el estado de seguridad de la vía respecto de su diseño geométrico.

4.14. Discusión de resultados

La presente investigación tuvo por objetivo general analizar la seguridad vial de la carretera Tahuan - Sendamal en función a la consistencia de las características geométricas. Por tal motivo, se hace una discusión de los resultados obtenidos en relación a los

parámetros geométricos de la carretera en estudio y la velocidad de operación.

A nivel internacional los resultados obtenidos se ajustan con la investigación de Arévalo (2020) ya que de acuerdo a su tipo de metodología empleada solo se coincide en la evaluación de la consistencia geométrica, porque analiza la importancia de la velocidad en curvas cerradas de una carretera rural mediante un modelo de consistencia más no analiza los parámetros geométricos de la vía. Llegando a la conclusión que existe una relación directa entre la velocidad estimada con los elementos de diseño geométrico de carreteras, siendo esta velocidad un dato importante para poder obtener un modelo de trazado eficaz, garantizando la seguridad y poder evaluar la consistencia de un camino seguro para los usuarios.

A nivel nacional la presente investigación guarda relación con el autor Turpo (2018) ya que de acuerdo al tipo de metodología empleada existe una coincidencia al analizar la consistencia geométrica de una carretera en función de las velocidades de operación y de diseño, obteniendo como resultado que de la curva N° 14 a la curva N° 20 se tiene una diferencia significativa entre ambas velocidades, concluyendo que una de las causas principales para que ocurran los accidentes de tránsito es el exceso de velocidad, con respecto al diseño geométrico de la carretera en mención, se demostró que no cumple con los parámetros geométricos que estipula la norma peruana DG-2018, esto debido a la antigüedad de la carretera. Entre las deficiencias resaltantes es la falta de curvas espirales, longitudes de curvas horizontales, longitudes de tramos en tangente, sobreamochos, anchos de calzadas y bermas; las cuales no brindan la seguridad adecuada para desarrollar las velocidades de operación. Finalmente, de acuerdo a los criterios de Lamm, se concluye que la consistencia de la carretera Puno – Juliaca, tramo km 1349+00 – km 1353+00 para el criterio I es de regular a mala y según el criterio II es de buena a regular, con la que se

puede inferir que los conductores no se ven obligados a enfrentarse a realizar cambios significativos de velocidad; sin embargo con el autor Jacinto (2019) coinciden en análisis del cumplimiento de los principales parámetros geométricos y la evaluación de la consistencia del trazado geométrico en curvas sucesivas.

A nivel local guarda coherencia con lo indicado por los autores Terrones (2020) y Huaman (2019) ya que ellos en su investigación analizan una carretera con similar configuración geométrica obteniendo como resultado que existe tramos de la vía en estudio con cierto grado de inconsistencia y en los que se recomienda la ubicación de señalizaciones preventivas para el control de la velocidad.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Después de haber desarrollado el presente estudio de investigación, se llegó a las siguientes conclusiones:

- Se realizó el levantamiento topográfico de la carretera Tahuán – Sendamal, desde el km 00+000 hasta el km 08+786, posteriormente se realizó el modelamiento de la carretera en el software civil 3D, usando dicha información se generó el inventario de las características geométricas existentes en planta, perfil y sección transversal, obteniéndose 185 curvas horizontales y 21 curvas verticales, dicho inventario sirvió para poder hacer la comparación con los parámetros que establece el MDCNPBVT (2008) y el manual de diseño geométrico de carreteras (2018).
- Se realizó el estudio de tráfico en la carretera Tahuán - Sendamal, durante los 7 días de una semana en ambos sentidos, como resultado se obtuvo un IMDA de 32 veh/día, clasificando a la carretera como una trocha carrozable de bajo volumen de tránsito tipo 3 de un solo carril, con un ancho mínimo de calzada de 3.50 m. Se identificó que el vehículo pesado predominante es el camión C2 con una incidencia de 7%, seguido por un ómnibus B2 con 6% de incidencia, por lo que el vehículo de diseño se consideró el B2 por presentar el estado más crítico.
- Se efectuó la medición de las velocidades de operación en campo, tanto en tramos en tangente como en curvas horizontales a lo largo de la longitud de la carretera, con esta información se construyó el perfil de velocidad en relación a la velocidad de diseño.
- Se determinó el inventario de las características geométricas existentes de la carretera Tahuán – Sendamal, donde se obtuvo que el 64.53% de las características geométricas en planta, el 2.27% en perfil y el 75.03% en sección transversal no cumplen con los

parámetros que establece el MDCNPBVT (2008) y el manual de diseño geométrico de carreteras (2018), este incumplimiento hace que la carretera sea insegura, ya que presenta un riesgo para los usuarios que transitan por dicha vía al menos en algún tramo de la misma.

- Se evaluó la consistencia de la geometría de la carretera Tahuán – Sendamal, mediante el enfoque de las velocidades y el enfoque de Lamm basados en la velocidad de operación, obteniendo que el 63.59% tienen un diseño malo, el 11.41% diseño regular y 25% diseño bueno según el enfoque de las velocidades; mientras que, se obtuvo un 9.16% de diseño malo, 5.64% de diseño regular y 37.20% de diseño bueno según el criterio I, según el criterio II de elementos sucesivos se obtuvo un 1.89% de diseño malo, 12.43% de diseño regular y 85.68% de diseño bueno, finalmente se obtuvo un 80% de diseño malo, 8.65% de diseño regular y un 11.35% de diseño bueno según el criterio III de estabilidad dinámica, además se registraron accidentes tránsito en los tramos de los km 04, km 05 y km 08, lo que resalta la inconsistencia de la geometría de la vía y su impacto negativo en la seguridad vial.

5.2.Recomendaciones

- Luego de haber realizado la comparación de las características geométricas existentes del tramo de carretera en estudio con lo que estipula el manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito (2008) y el manual de diseño geométrico de carreteras (2018), se recomienda realizar una evaluación de la consistencia de diseño geométrico (estimación de velocidades, medición de velocidades, aplicación de los criterios de consistencia y representación gráfica del perfil de velocidades) en la etapa de diseño y durante la ejecución de un proyecto de obra vial, debido a que los proyectistas y ejecutores tienen la responsabilidad de que las vías ejecutadas deben

brindar la mayor comodidad y seguridad a los usuarios.

- Se recomienda hacer llegar los resultados de la presente investigación a las autoridades de la municipalidad distrital de Sorochuco para que puedan colocar dispositivos de control y seguridad en los tramos donde se obtuvo una inconsistencia de regular a mala.
- Se recomienda que la policía nacional del Perú brinde la ubicación exacta con coordenadas UTM donde se registran los accidentes, de esa manera poder realizar el análisis de cumplimiento de los parámetros geométricos en ese punto y ver cuál es la solución más eficaz que se le puede brindar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AASHTO (Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportes).2011. *Normas y Recomendaciones de Diseño Geométrico y Seguridad vial*. Consultado el 6 de junio del 2022. Disponible en <https://es.slideshare.net/SierraFrancisco/libro-verde-aashto-2011>
- Arévalo Luisataxi, J. A. 2020. *Análisis de la importancia del modelo de consistencia de velocidad en curvas cerradas de una carretera rural*. Riobamba, Ecuador. Consultado el 10 de junio de 2022. Disponible en <http://dspace.unach.edu.ec/handle/7219>
- Bautista Paico, J. O. 2021. *Análisis de la seguridad vial desde el diseño geométrico de la carretera Canchaque – Huancabamba*. Piura, Perú. Consultado el 10 de junio de 2022. Disponible en <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/5083>
- Cardenas Grisales, J. 2013. *Diseño geométrico de carreteras*. 2da. Edición. Colombia. Consultado el 16 de abril de 2022. Disponible <https://www.academia.edu/41350934>
- Cardenas, T. E. 2001. *Indicadores de Consistencia en el Diseño Geométrico de Carreteras*. Consultado el 19 de abril de 2022. Disponible h <https://es.scribd.com/document/38001>
- Castelló, y David Lopez. 2020. *Consistencia del diseño geométrico y emisiones de CO2*. Consultado el 11 de junio de 2022. Disponible en <https://dallocas.blogs.upv.es/05/08/20>
- Castelló, D. L. 2020. *La carretera como forma de vida*. Consultado el 13 de Mayo de 2022. Disponible en <https://dallocas.blogs.upv.es/2020/05/08/consistencia-del-diseno-de-carreteras-y-velocidad-de-operacion-inercial/>
- Carrera Terrones, J. W. 2019. *“Evaluación de la seguridad vial de la carretera la shita – atumpata km 00 + 00 – km 05 + 00 en función a sus parámetros de diseño geométrico”*. Cajamarca, Perú. Consultado el 21 de abril de 2022. Disponible en <http://hdl.handle.net/20.500>
- Dextre, Cebollada, y Juan Carlos. (2014). *Notas en torno a la seguridad vial*. Lima, Perú. Consultado el 20 de abril de 2022. Disponible en <https://www.raco.cat/index.php/doc>

- Gutierrez, Lastre, y Eduardo Perez. (2014). *Evaluación de puntos críticos de accidentalidad vial en la ciudad de sincelejo*. Consultado el 27 de abril de 2022. Disponible en <https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/1220>
- Huaman, J. (2019). *Evaluación de la seguridad vial de la carretera Cajamarca - Bambamarca tramo km 0+000.00 - km 14+000.00 por con bajo en función a sus parámetros de diseño*. Cajamarca, Bambamarca. Consultado el 29 de abril de 2022. Disponible en <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/2019>
- Herrera, M. (2021). *Análisis de la consistencia de la carretera centro poblado huambocancha alta – centro poblado porcón bajo y su relación con la seguridad vial*. Cajamarca, Perú. Consultado el 25 de abril de 2022. Disponible en <https://repositorio.unc.edu.pe/2020>
- INEI. (2017). PERÚ: VI Censo Nacional de Comisarias 2017, Análisis de Transitos Ocurridos en el Año 2016. Lima, Perú: Instituto Nacional de Estadística e Informática. Consultado el 02 de mayo de 2022. Disponible en <https://www.inei.gob.pe/media>
- Jacinto Valentin, G. E. (2019). *Análisis de la Geometría del Trazado en relación con la Seguridad Vial de Caminos Vecinales de la Provincia de Pachitea*. Huánuco, Huánuco, Perú: Universidad Nacional Hermilio Valdizan. Consultado el 9 de octubre del 2022. Disponible en <https://repositorio.unheval.edu.pe>.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2017). *Manual de Seguridad Vial*. Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. Lima, Perú. Consultado el 25 de junio de 2022. Disponible en <https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas/2017>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Manual de carreteras - Diseño Geométrico DG-2018*. Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. Lima, Perú. https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.
- MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones). 2016. Actualización del Clasificador de Rutas del Sistema Nacional de Carreteras - SINAC. Anexo - Decreto supremo N°011-2016-MTC.Lima. https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras.
- MTC (Ministerio de Transportes Y comunicaciones). 2008. *Diseño de Carreteras no*

- Pavimentadas de Bajo Volumen de Trafico*. Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. Lima, Perú. <http://www.sutran.gob.pe/wpcontent/uploads/2008>
- Morcillo, L. G. (2013). *Medida de consistencia en carreteras convencionales y su relación con la seguridad vial. Aplicación a la provincia de granada*. Consultado el 23 de julio de 2022. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=59067>
- Melendez Tierra, M. F. (2018). *Propuesta técnica para la reducción de accidentes de tránsito aplicando el método haddon para la ciudad de riobamba, provincia de chimborazo - caso circuito la estación*. Riobamba, Ecuador. Consultado el 24 de julio de 2022. Disponible en <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/12>
- OMS (Organización Mundial de la Salud). 2022. *Traumatismos causados por el tránsito*. Consultado el 29 de Julio del 2022. Disponible en <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>
- OMS (Organización Mundial de la Salud). 2018. *Falta de seguridad en las vías de tránsito del mundo*. Consultado el 20 de julio de 2022. Disponible en <https://www.paho.org/hq/index.php>.
- Ospina, N. C. (2014). *Estudio de seguridad vial para determinar la incidencia del diseño geométrico en la accidentalidad carretera bogotá-villavicencio a partir de la salida del túnel de boquerón a puente quetame*. Bogotá. Consultado el 15 de Mayo de 2022. Disponible en <https://repositorio.escuelaing.edu.co/handle/001/13>.
- PNP (Policia Nacional del Perú). 2020. *Manual de normas y procedimientos para las intervenciones de prevención e investigación de accidentes de tránsito*. Perú. Consultado el 12 de julio de 2022. Disponible en <https://img.lpderecho.pe/wp-content/uploads/2021>.
- Ponce, V. M. (2018). *Drenaje de carreteras*. Consultado el 12 de julio de 2023. Disponible en [https://ponce.sdsu.edu/drenaje de carreteras.htm/4.6.202](https://ponce.sdsu.edu/drenaje%20de%20carreteras.htm/4.6.202).
- Sanchez Sanchez, J. A. (2017). *"Aplicación del análisis de consistencia como complemento al diseño geométrico para la seguridad vial de la carretera conochoa – huaraz, tramo km 510+000 al km 570+000 ancash"*. Huaraz. Consultado el 10 de julio de 2022. Disponible en <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/2157>
- Torres Leveau, F. (2019). *Evaluación y diseño de la trocha carrozable de la carretera Dep*.

SM 116 Dv. San Pedro Km 5+000 Aucaloma para el mejoramiento de la calidad de vida de la localidad de Aucaloma, San Roque de Cumbaza, provincia de Lamas - 2018. Tarapoto, Perú. Consultado el 23 de julio del 2022. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe>

Turpo, DM. 2018. Análisis de velocidad de diseño y operación en la consistencia del diseño geométrico según DG-2018 en carretera Puno - Juliaca, tramo km 1349+000 - km 1353+000. Tesis Ing. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú. UNAP. Consultado 24 de julio de 2022. Disponible en <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/9766>.

Tenezaca, Cabrera, Darwin Rocano. (2012). *Propuesta técnica para la disminución de los accidentes de tránsito*. Cuenca, Ecuador. Consultado el 13 de julio de 2022. Disponible en [http:// bibliotecavirtualoducal.uc.cl/vufind/2012](http://bibliotecavirtualoducal.uc.cl/vufind/2012).

Terrones Vera, C. (2020). *Análisis de la seguridad vial de la carretera celendín balzas tramo c. p. santa rosa - caserío gelig en función a sus características geométricas*. Cajamarca, Celendín, Perú: Universidad Nacional de Cajamarca. Consultado el 12 de octubre del 2022. Disponible en <http://hdl.handle.net/20.500.14074/3723>.

Anexo A: Levantamiento topográfico

Tabla N° 38. Puntos del levantamiento topográfico.

Punto	Este (m)	Norte (m)	Cota (m)	Descripción	Punto	Este (m)	Norte (m)	Cota (m)	Descripción
1	806287.10	9233052.47	3046.78	Base	23	806245.98	9233032.06	3048.24	CU
2	806218.26	9233021.97	3049.84	Eje	24	806247.33	9233030.40	3049.54	TALUD
3	806215.86	9233024.87	3049.89	BI	25	806249.56	9233026.63	3050.40	TN
4	806227.29	9233044.87	3048.73	BM-01	26	806244.05	9233037.33	3048.32	BI
5	806210.41	9233031.46	3044.96	TN	27	806243.43	9233040.44	3045.98	TALUD
6	806222.39	9233038.16	3045.35	TN	28	806241.37	9233046.12	3045.50	TN
7	806225.02	9233032.13	3048.47	TN	29	806253.29	9233053.39	3045.44	TN
8	806225.42	9233030.96	3049.37	BI	30	806255.72	9233046.85	3046.31	TALUD
9	806227.07	9233028.34	3049.34	Eje	31	806257.02	9233044.54	3047.59	BI
10	806220.32	9233020.89	3049.60	BD	32	806256.56	9233044.41	3047.66	POSTE
11	806220.72	9233020.47	3049.29	FCU	33	806258.74	9233040.62	3047.59	Eje
12	806221.05	9233020.02	3049.47	CU	34	806259.53	9233038.52	3047.46	BD
13	806221.56	9233018.87	3051.84	TN	35	806260.23	9233037.27	3047.53	TALUD
14	806223.79	9233016.01	3052.07	CASA	36	806261.18	9233034.15	3048.13	TN
15	806228.96	9233024.25	3051.78	TALUD	37	806270.60	9233053.56	3044.50	POSTA
16	806231.81	9233021.38	3052.41	CASA	38	806270.74	9233064.17	3044.42	POSTA
17	806228.43	9233026.41	3049.05	BD	39	806284.51	9233063.77	3044.14	POSTA
18	806228.78	9233025.81	3048.73	FCU	40	806284.13	9233053.23	3044.42	POSTA
19	806228.97	9233025.45	3049.01	CU	41	806269.20	9233058.49	3045.29	TN
20	806244.69	9233034.96	3048.36	Eje	42	806268.61	9233050.28	3045.58	TALUD
21	806245.51	9233033.09	3048.25	BD	43	806269.60	9233047.40	3047.01	BI
22	806245.80	9233032.58	3048.09	FCU	44	806270.90	9233043.69	3046.99	Eje

Punto	Este (m)	Norte (m)	Cota (m)	Descripción
45	806271.23	9233041.65	3046.79	BD
46	806271.42	9233040.92	3046.48	FCU
47	806271.52	9233040.36	3046.73	CU
48	806272.60	9233039.54	3048.10	TALUD
49	806273.34	9233037.48	3048.07	CASA
50	806287.36	9233043.67	3046.15	Eje
51	806286.82	9233040.96	3045.99	BD
52	806286.64	9233039.87	3045.56	FCU
53	806286.45	9233039.35	3045.83	CU
54	806286.66	9233038.03	3047.71	TALUD
55	806285.57	9233030.01	3049.53	TN
56	806287.86	9233047.32	3046.26	BI
57	806288.48	9233049.08	3045.08	TALUD
58	806290.31	9233057.13	3044.59	TN
59	806290.53	9233061.57	3043.45	TN
60	806308.13	9233037.71	3045.25	Eje
61	806307.41	9233033.97	3045.18	BD
62	806307.38	9233033.24	3044.68	FCU
63	806307.27	9233032.70	3045.47	CU
64	806306.45	9233029.46	3046.05	TN
65	806304.80	9233021.73	3047.94	TN
66	806309.42	9233040.62	3045.17	BI
67	806310.23	9233042.84	3044.44	TALUD
68	806311.32	9233047.16	3041.64	TN
69	806312.38	9233050.10	3040.23	TN
70	806321.48	9233047.71	3039.67	TN

Punto	Este (m)	Norte (m)	Cota (m)	Descripción
71	806320.86	9233043.90	3041.36	TN
72	806319.67	9233040.05	3043.98	TALUD
73	806318.99	9233037.63	3044.72	BI
74	806318.33	9233035.07	3044.75	Eje
75	806317.59	9233032.54	3044.65	BD
76	806317.47	9233031.44	3044.28	FCU
77	806317.36	9233030.80	3044.78	CU
78	806317.00	9233029.71	3046.19	TALUD
79	806315.78	9233025.22	3046.41	TN
80	806330.29	9233020.73	3045.94	TN
81	806331.38	9233025.68	3046.02	TALUD
82	806331.66	9233026.76	3044.08	CU
83	806332.00	9233027.64	3043.36	FCU
84	806332.54	9233029.06	3043.78	BD
85	806333.58	9233031.49	3043.84	Eje
86	806334.55	9233033.74	3043.80	BI
87	806335.41	9233036.04	3043.61	TALUD
88	806335.93	9233038.51	3041.54	TALUD
89	806337.33	9233043.19	3039.56	TN
90	806352.23	9233039.97	3038.82	TN
91	806349.87	9233032.99	3041.51	TALUD
92	806349.35	9233031.80	3042.12	TALUD
93	806349.32	9233031.28	3043.03	TALUD
94	806349.03	9233028.84	3042.99	BI
95	806348.70	9233027.16	3043.02	Eje
96	806348.16	9233024.56	3042.94	BD

Punto	Este (m)	Norte (m)	Cota (m)	Descripción
97	806347.76	9233023.35	3042.46	FCU
98	806347.55	9233022.81	3042.86	CU
99	806347.53	9233021.90	3043.68	TALUD
100	806347.18	9233021.29	3045.98	TALUD
101	806345.50	9233013.81	3046.91	TN
102	806356.23	9233012.41	3046.47	TN
103	806357.59	9233018.20	3045.91	TALUD
104	806357.73	9233018.82	3044.50	TALUD
105	806357.98	9233019.83	3042.56	CU
106	806358.19	9233020.84	3041.87	FCU
107	806358.58	9233022.35	3042.44	BD
108	806359.16	9233024.39	3042.50	Eje
109	806359.70	9233026.77	3042.45	BI
110	806360.06	9233029.09	3042.31	TALUD
111	806360.82	9233032.56	3040.02	TALUD
112	806362.94	9233037.84	3038.70	TN
113	806377.63	9233019.55	3041.51	Eje
114	806376.81	9233017.33	3041.46	BD
115	806376.51	9233016.30	3041.08	FCU
116	806376.35	9233015.55	3041.59	CU
117	806375.94	9233014.36	3042.56	TALUD
118	806375.42	9233013.29	3044.80	TALUD
119	806372.15	9233005.99	3046.41	TN
120	806371.59	9233003.14	3046.97	TN
121	806381.47	9232996.63	3046.64	TN
122	806383.38	9233001.70	3045.59	TN

Punto	Este (m)	Norte (m)	Cota (m)	Descripción
123	806386.48	9233008.76	3044.26	TALUD
124	806387.07	9233010.00	3041.96	TALUD
125	806387.46	9233011.18	3041.08	CU
126	806387.77	9233011.47	3040.59	FCU
127	806388.05	9233012.34	3040.89	BD
128	806389.54	9233014.44	3040.99	Eje
129	806390.68	9233016.97	3040.96	BI
130	806391.91	9233020.13	3041.17	TALUD
131	806392.07	9233020.70	3040.00	TALUD
132	806393.58	9233022.97	3039.08	TN
133	806395.18	9233025.97	3038.64	TN
134	806381.11	9233031.33	3038.00	TN
135	806379.90	9233028.97	3038.86	TN
136	806379.31	9233025.57	3040.06	TALUD
137	806378.84	9233024.55	3041.36	TALUD
138	806377.99	9233021.91	3041.49	BI
139	806400.25	9233003.26	3040.25	Eje
140	806398.79	9233001.44	3040.06	BD
141	806398.13	9233000.70	3039.80	FCU
142	806397.72	9233000.28	3040.31	CU
143	806397.07	9232999.88	3041.22	TALUD
144	806394.87	9232998.28	3044.60	TALUD
145	806390.92	9232993.07	3045.21	TN
146	806387.87	9232988.07	3046.74	TN
147	806397.79	9232981.05	3045.37	TN
148	806400.83	9232983.72	3044.70	TN

Punto	Este (m)	Norte (m)	Cota (m)	Descripción
149	806403.01	9232985.28	3044.32	TALUD
150	806409.69	9232973.52	3043.62	TALUD
151	806405.86	9232968.68	3044.90	TN
152	806403.65	9232965.69	3045.81	TN
153	806411.40	9232959.40	3045.78	TN
154	806413.19	9232963.01	3044.44	TN
155	806414.78	9232966.26	3042.67	TN
156	806416.75	9232969.02	3041.69	TALUD
157	806423.67	9232967.90	3040.61	TALUD
158	806423.97	9232963.14	3042.66	TN
159	806424.41	9232959.48	3044.54	TN
160	806423.71	9232969.96	3038.53	CU
161	806423.65	9232970.25	3038.23	FCU
162	806423.78	9232971.61	3038.69	BD
163	806424.40	9232974.10	3038.54	Eje
164	806424.70	9232975.97	3038.42	BI
165	806424.81	9232976.87	3038.54	TALUD
166	806417.04	9232971.11	3039.07	TALUD
167	806417.75	9232972.30	3038.81	CU
168	806417.99	9232972.75	3038.65	FCU
169	806418.34	9232973.62	3038.91	BD
170	806419.60	9232975.53	3038.81	Eje
171	806420.90	9232977.52	3038.73	BI
172	806421.32	9232978.60	3038.58	TALUD
173	806411.29	9232976.92	3039.53	TALUD
174	806412.70	9232977.85	3038.83	CU

Punto	Este (m)	Norte (m)	Cota (m)	Descripción
175	806412.69	9232977.85	3038.84	FCU
176	806412.19	9232977.43	3039.10	CU
177	806413.29	9232978.67	3039.14	BD
178	806414.89	9232980.15	3039.09	Eje
179	806416.33	9232981.43	3039.02	BI
180	806417.60	9232982.25	3038.72	TALUD
181	806405.48	9232987.51	3039.93	TALUD
182	806405.92	9232987.69	3039.53	CU
183	806406.25	9232987.96	3039.22	FCU
184	806407.16	9232988.82	3039.62	BD
185	806408.39	9232989.78	3039.58	Eje
186	806410.30	9232990.99	3039.52	BI
187	806411.59	9232991.80	3039.48	TALUD
188	806402.11	9233005.76	3040.30	BI
189	806403.69	9233007.12	3040.53	TALUD
190	806406.78	9233010.94	3039.72	TN
191	806408.22	9233013.90	3038.66	TN
192	806412.97	9232992.85	3037.86	TALUD
193	806415.72	9232995.03	3035.92	TN
194	806417.80	9232996.25	3034.77	TN
195	806423.23	9232990.45	3034.12	TN
196	806419.01	9232986.19	3036.46	TALUD
197	806417.36	9232984.12	3037.99	TALUD
198	806421.55	9232979.01	3037.92	TALUD
199	806424.40	9232983.07	3035.84	TN
200	806425.83	9232986.27	3034.66	TN

Anexo B: Estudio de Tránsito

Tabla N° 39. *Estudio de tráfico vehicular.*

Tabla:	Datos obtenidos del conteo vehicular durante una semana desde el 19/04/2022 hasta 25/04/2022 en el sentido Tahuan - Sendamal									
Tesis:	"Análisis de la seguridad vial de la carretera Tahuan - Sendamal en función a la consistencia de las características geométricas"									
Tesista:	Bach. Rosmel Alvarado Rodríguez					Dist.: Sorochuco				
						Prov.: Celendín				
Lugar de conteo:	Desvío que va al distrito de Pallan					Dpto.: Cajamarca				
Día	Sentido	C3	C2	B2	Camioneta	Auto	Combi	Total	IMD	
Miércoles	Tahuan - Sendamal	1	1	1	2	3	5	13	13	
Jueves	Tahuan - Sendamal	0	2	1	3	4	7	17	17	
Viernes	Tahuan - Sendamal	0	1	1	4	3	5	14	14	
Sábado	Tahuan - Sendamal	0	1	1	3	1	5	11	11	
Domingo	Tahuan - Sendamal	0	1	1	8	9	10	29	29	
Lunes	Tahuan - Sendamal	1	1	1	5	6	5	19	19	
Martes	Tahuan - Sendamal	2	1	1	4	3	5	16	16	
								Prom =	17	

Tabla N° 40. Estudio de tráfico vehicular.

Tabla:	Datos obtenidos del conteo vehicular durante una semana desde el 19/04/2022 hasta 25/04/2022 en el sentido Sendamal - Tahuan									
Tesis:	"Análisis de la seguridad vial de la carretera Tahuan - Sendamal en función a la consistencia de las características geométricas"									
Tesista:	Bach. Rosmel Alvarado Rodríguez					Dist.: Sorochuco				
Lugar de conteo:	Desvío que va al distrito de Pallan					Prov.: Celendín				
						Dpto.: Cajamarca				
Día	Sentido	C3	C2	B2	Camioneta	Auto	Combi	Total	IMD	
Miércoles	Sendamal - Tahuan	1	1	1	3	2	5	13	13	
Jueves	Sendamal - Tahuan	0	2	1	2	2	6	13	13	
Viernes	Sendamal - Tahuan	1	1	1	5	2	6	16	16	
Sábado	Sendamal - Tahuan	0	1	1	2	1	5	10	10	
Domingo	Sendamal - Tahuan	0	1	1	5	6	8	21	21	
Lunes	Sendamal - Tahuan	1	1	1	3	4	5	15	15	
Martes	Sendamal - Tahuan	2	1	1	2	2	5	13	13	
								Prom =	15	

Anexo C: Velocidades de operación

Tabla N° 41. *Velocidades de operación.*

Sitio	Elemento	V85 en campo (km/h)	Vd (km/h)	Sitio	Elemento	V85 en campo (km/h)	Vd (km/h)
1	T	37.00	20.00	36	PI-18	32.00	20.00
2	PI-1	33.00	20.00	37	T	39.00	20.00
3	T	36.00	20.00	38	PI-19	33.00	20.00
4	PI-2	32.00	20.00	39	T	42.00	20.00
5	T	35.00	20.00	40	PI-20	36.00	20.00
6	PI-3	30.00	20.00	41	T	41.00	20.00
7	T	34.00	20.00	42	PI-21	38.00	20.00
8	PI-4	29.00	20.00	43	T	37.00	20.00
9	T	33.00	20.00	44	PI-22	32.00	20.00
10	PI-5	28.00	20.00	45	T	48.00	20.00
11	T	31.00	20.00	46	PI-23	42.00	20.00
12	PI-6	27.00	20.00	47	T	45.00	20.00
13	T	32.00	20.00	48	PI-24	39.00	20.00
14	PI-7	25.00	20.00	49	T	42.00	20.00
15	T	35.00	20.00	50	PI-25	38.00	20.00
16	PI-8	24.00	20.00	51	T	36.00	20.00
17	T	34.00	20.00	52	PI-26	32.00	20.00
18	PI-9	26.00	20.00	53	T	41.00	20.00
19	T	32.00	20.00	54	PI-27	39.00	20.00
20	PI-10	25.00	20.00	55	T	40.00	20.00
21	T	28.00	20.00	56	PI-28	37.00	20.00
22	PI-11	24.00	20.00	57	T	43.00	20.00
23	T	18.00	20.00	58	PI-29	35.00	20.00
24	PI-12	0.00	20.00	59	T	40.00	20.00
25	T	0.00	20.00	60	PI-30	37.00	20.00
26	PI-13	0.00	20.00	61	T	36.00	20.00
27	T	18.00	20.00	62	PI-31	24.00	20.00
28	PI-14	23.00	20.00	63	T	15.00	20.00
29	T	32.00	20.00	64	PI-32	0.00	20.00
30	PI-15	29.00	20.00	65	T	12.00	20.00
31	T	38.00	20.00	66	PI-33	24.00	20.00
32	PI-16	33.00	20.00	67	T	29.00	20.00
33	T	42.00	20.00	68	PI-34	24.00	20.00
34	PI-17	40.00	20.00	69	T	26.00	20.00
35	T	35.00	20.00	70	PI-35	22.00	20.00

Sitio	Elemento	V85 en campo (km/h)	Vd (km/h)	Sitio	Elemento	V85 en campo (km/h)	Vd (km/h)
71	T	28.00	20.00	110	PI-55	30.00	20.00
72	PI-36	15.00	20.00	111	T	35.00	20.00
73	T	29.00	20.00	112	PI-56	33.00	20.00
74	PI-37	23.00	20.00	113	T	36.00	20.00
75	T	32.00	20.00	114	PI-57	33.00	20.00
76	PI-38	29.00	20.00	115	T	44.00	20.00
77	T	33.00	20.00	116	PI-58	41.00	20.00
78	PI-39	24.00	20.00	117	T	13.00	20.00
79	T	26.00	20.00	118	PI-59	0.00	20.00
80	PI-40	22.00	20.00	119	T	18.00	20.00
81	T	18.00	20.00	120	PI-60	29.00	20.00
82	PI-41	0.00	20.00	121	T	32.00	20.00
83	T	0.00	20.00	122	PI-61	35.00	20.00
84	PI-42	0.00	20.00	123	T	41.00	20.00
85	T	25.00	20.00	124	PI-62	37.00	20.00
86	PI-43	27.00	20.00	125	T	45.00	20.00
87	T	38.00	20.00	126	PI-63	38.00	20.00
88	PI-44	34.00	20.00	127	T	40.00	20.00
89	T	39.00	20.00	128	PI-64	36.00	20.00
90	PI-45	33.00	20.00	129	T	39.00	20.00
91	T	41.00	20.00	130	PI-65	33.00	20.00
92	PI-46	36.00	20.00	131	T	38.00	20.00
93	T	39.00	20.00	132	PI-66	31.00	20.00
94	PI-47	36.00	20.00	133	T	37.00	20.00
95	T	38.00	20.00	134	PI-67	32.00	20.00
96	PI-48	33.00	20.00	135	T	36.00	20.00
97	T	41.00	20.00	136	PI-68	31.00	20.00
98	PI-49	36.00	20.00	137	T	38.00	20.00
99	T	38.00	20.00	138	PI-69	33.00	20.00
100	PI-50	32.00	20.00	139	T	33.00	20.00
101	T	26.00	20.00	140	PI-70	29.00	20.00
102	PI-51	0.00	20.00	141	T	36.00	20.00
103	T	0.00	20.00	142	PI-71	31.00	20.00
104	PI-52	0.00	20.00	143	T	32.00	20.00
105	T	12.00	20.00	144	PI-72	29.00	20.00
106	PI-53	8.00	20.00	145	T	24.00	20.00
107	T	17.00	20.00	146	PI-73	27.00	20.00
108	PI-54	27.00	20.00	147	T	26.00	20.00
109	T	32.00	20.00	148	PI-74	22.00	20.00

Sitio	Elemento	V85 en campo (km/h)	Vd (km/h)	Sitio	Elemento	V85 en campo (km/h)	Vd (km/h)
149	T	25.00	20.00	188	PI-94	26.00	20.00
150	PI-75	23.00	20.00	189	T	35.00	20.00
151	T	26.00	20.00	190	PI-95	31.00	20.00
152	PI-76	25.00	20.00	191	T	39.00	20.00
153	T	24.00	20.00	192	PI-96	32.00	20.00
154	PI-77	23.00	20.00	193	T	37.00	20.00
155	T	27.00	20.00	194	PI-97	31.00	20.00
156	PI-78	25.00	20.00	195	T	34.00	20.00
157	T	35.00	20.00	196	PI-98	28.00	20.00
158	PI-79	31.00	20.00	197	T	35.00	20.00
159	T	29.00	20.00	198	PI-99	27.00	20.00
160	PI-80	23.00	20.00	199	T	37.00	20.00
161	T	36.00	20.00	200	PI-100	26.00	20.00
162	PI-81	29.00	20.00	201	T	35.00	20.00
163	T	38.00	20.00	202	PI-101	27.00	20.00
164	PI-82	31.00	20.00	203	T	33.00	20.00
165	T	36.00	20.00	204	PI-102	22.00	20.00
166	PI-83	29.00	20.00	205	T	15.00	20.00
167	T	37.00	20.00	206	PI-103	0.00	20.00
168	PI-84	30.00	20.00	207	T	0.00	20.00
169	T	35.00	20.00	208	PI-104	22.00	20.00
170	PI-85	28.00	20.00	209	T	26.00	20.00
171	T	30.00	20.00	210	PI-105	24.00	20.00
172	PI-86	24.00	20.00	211	T	28.00	20.00
173	T	30.00	20.00	212	PI-106	23.00	20.00
174	PI-87	27.00	20.00	213	T	29.00	20.00
175	T	31.00	20.00	214	PI-107	26.00	20.00
176	PI-88	25.00	20.00	215	T	32.00	20.00
177	T	32.00	20.00	216	PI-108	25.00	20.00
178	PI-89	26.00	20.00	217	T	31.00	20.00
179	T	27.00	20.00	218	PI-109	0.00	20.00
180	PI-90	24.00	20.00	219	T	0.00	20.00
181	T	26.00	20.00	220	PI-110	0.00	20.00
182	PI-91	13.00	20.00	221	T	25.00	20.00
183	T	17.00	20.00	222	PI-111	28.00	20.00
184	PI-92	0.00	20.00	223	T	35.00	20.00
185	T	0.00	20.00	224	PI-112	32.00	20.00
186	PI-93	0.00	20.00	225	T	37.00	20.00
187	T	16.00	20.00	226	PI-113	31.00	20.00

Sitio	Elemento	V85 en campo (km/h)	Vd (km/h)	Sitio	Elemento	V85 en campo (km/h)	Vd (km/h)
227	T	39.00	20.00	266	PI-133	40.00	20.00
228	PI-114	34.00	20.00	267	T	44.00	20.00
229	T	38.00	20.00	268	PI-134	39.00	20.00
230	PI-115	31.00	20.00	269	T	42.00	20.00
231	T	37.00	20.00	270	PI-135	38.00	20.00
232	PI-116	32.00	20.00	271	T	45.00	20.00
233	T	39.00	20.00	272	PI-136	41.00	20.00
234	PI-117	29.00	20.00	273	T	43.00	20.00
235	T	36.00	20.00	274	PI-137	39.00	20.00
236	PI-118	21.00	20.00	275	T	43.00	20.00
237	T	14.00	20.00	276	PI-138	38.00	20.00
238	PI-119	0.00	20.00	277	T	43.00	20.00
239	T	0.00	20.00	278	PI-139	39.00	20.00
240	PI-120	0.00	20.00	279	T	40.00	20.00
241	T	18.00	20.00	280	PI-140	37.00	20.00
242	PI-121	24.00	20.00	281	T	41.00	20.00
243	T	28.00	20.00	282	PI-141	38.00	20.00
244	PI-122	26.00	20.00	283	T	44.00	20.00
245	T	32.00	20.00	284	PI-142	39.00	20.00
246	PI-123	34.00	20.00	285	T	42.00	20.00
247	T	32.00	20.00	286	PI-143	37.00	20.00
248	PI-124	35.00	20.00	287	T	40.00	20.00
249	T	31.00	20.00	288	PI-144	38.00	20.00
250	PI-125	36.00	20.00	289	T	44.00	20.00
251	T	32.00	20.00	290	PI-145	39.00	20.00
252	PI-126	33.00	20.00	291	T	42.00	20.00
253	T	30.00	20.00	292	PI-146	37.00	20.00
254	PI-127	35.00	20.00	293	T	42.00	20.00
255	T	32.00	20.00	294	PI-147	39.00	20.00
256	PI-128	36.00	20.00	295	T	38.00	20.00
257	T	39.00	20.00	296	PI-148	35.00	20.00
258	PI-129	40.00	20.00	297	T	36.00	20.00
259	T	43.00	20.00	298	PI-149	31.00	20.00
260	PI-130	39.00	20.00	299	T	36.00	20.00
261	T	44.00	20.00	300	PI-150	31.00	20.00
262	PI-131	39.00	20.00	301	T	32.00	20.00
263	T	46.00	20.00	302	PI-151	28.00	20.00
264	PI-132	41.00	20.00	303	T	26.00	20.00
265	T	42.00	20.00	304	PI-152	24.00	20.00

Sitio	Elemento	V85 en campo (km/h)	Vd (km/h)
305	T	15.00	20.00
306	PI-153	0.00	20.00
307	T	12.00	20.00
308	PI-154	23.00	20.00
309	T	24.00	20.00
310	PI-155	27.00	20.00
311	T	24.00	20.00
312	PI-156	28.00	20.00
313	T	25.00	20.00
314	PI-157	21.00	20.00
315	T	35.00	20.00
316	PI-158	28.00	20.00
317	T	40.00	20.00
318	PI-159	27.00	20.00
319	T	37.00	20.00
320	PI-160	29.00	20.00
321	T	41.00	20.00
322	PI-161	32.00	20.00
323	T	38.00	20.00
324	PI-162	27.00	20.00
325	T	25.00	20.00
326	PI-163	12.00	20.00
327	T	18.00	20.00
328	PI-164	10.00	20.00
329	T	34.00	20.00
330	PI-165	25.00	20.00
331	T	36.00	20.00
332	PI-166	27.00	20.00
333	T	38.00	20.00
334	PI-167	26.00	20.00
335	T	36.00	20.00
336	PI-168	23.00	20.00
337	T	32.00	20.00
338	PI-169	23.00	20.00

Sitio	Elemento	V85 en campo (km/h)	Vd (km/h)
338	PI-169	23.00	20.00
339	T	36.00	20.00
340	PI-170	22.00	20.00
341	T	35.00	20.00
342	PI-171	28.00	20.00
343	T	33.00	20.00
344	PI-172	26.00	20.00
345	T	30.00	20.00
346	PI-173	21.00	20.00
347	T	38.00	20.00
348	PI-174	32.00	20.00
349	T	36.00	20.00
350	PI-175	31.00	20.00
351	T	39.00	20.00
352	PI-176	33.00	20.00
353	T	37.00	20.00
354	PI-177	32.00	20.00
355	T	39.00	20.00
356	PI-178	31.00	20.00
357	T	36.00	20.00
358	PI-179	28.00	20.00
359	T	35.00	20.00
360	PI-180	29.00	20.00
361	T	33.00	20.00
362	PI-181	27.00	20.00
363	T	25.00	20.00
364	PI-182	21.00	20.00
365	T	23.00	20.00
366	PI-183	12.00	20.00
367	T	26.00	20.00
368	PI-184	25.00	20.00
369	T	32.00	20.00
370	PI-185	29.00	20.00
371	T	33.00	20.00

Anexo D: Análisis del diseño geométrico en planta.

Tabla N° 42. Análisis de radios mínimos.

N° Curva	PI	Sentido	Δ			R (m)	Rmín (m)	Análisis
			°	'	"			
C - 1	0+015.070	D	12	15	31	50.00	12.11	Cumple
C - 2	0+067.143	D	36	14	1	47.50	12.11	Cumple
C - 3	0+189.411	D	49	9	23	28.36	12.11	Cumple
C - 4	0+233.844	I	80	7	39	22.65	12.11	Cumple
C - 5	0+295.992	D	44	23	15	32.55	12.11	Cumple
C - 6	0+357.294	I	26	45	39	42.75	12.11	Cumple
C - 7	0+391.976	D	19	12	2	62.24	12.11	Cumple
C - 8	0+435.380	I	49	58	27	34.27	12.11	Cumple
C - 9	0+493.311	I	46	39	8	30.26	12.11	Cumple
C - 10	0+523.615	D	59	14	7	23.57	12.11	Cumple
C - 11	0+579.489	I	2	57	27	190.00	12.11	Cumple
C - 14	0+677.966	D	27	28	34	30.00	12.11	Cumple
C - 15	0+698.645	I	22	9	18	30.00	12.11	Cumple
C - 16	0+739.433	D	19	9	31	50.00	12.11	Cumple
C - 17	0+770.667	I	36	24	16	49.68	12.11	Cumple
C - 18	0+822.861	D	68	8	10	37.29	12.11	Cumple
C - 19	0+879.225	I	10	1	34	80.00	12.11	Cumple
C - 20	0+920.229	D	30	41	22	40.00	12.11	Cumple
C - 21	0+957.230	I	21	2	22	30.00	12.11	Cumple
C - 22	0+981.583	D	27	55	46	30.00	12.11	Cumple
C - 23	1+036.158	I	19	18	4	58.00	12.11	Cumple
C - 24	1+087.502	D	35	8	53	55.00	12.11	Cumple
C - 25	1+191.061	I	33	56	8	63.00	12.11	Cumple
C - 26	1+235.249	D	37	31	15	40.16	12.11	Cumple
C - 27	1+319.494	I	90	56	3	16.53	12.11	Cumple
C - 28	1+357.747	D	89	5	57	29.28	12.11	Cumple
C - 29	1+442.366	I	17	49	1	154.10	12.11	Cumple
C - 30	1+475.389	D	17	24	12	40.00	12.11	Cumple
C - 31	1+517.456	I	18	32	58	40.00	12.11	Cumple
C - 33	1+591.354	D	20	46	19	41.96	12.11	Cumple
C - 34	1+663.318	I	43	28	44	43.48	12.11	Cumple
C - 35	1+725.154	I	28	56	56	50.04	12.11	Cumple
C - 36	1+773.778	D	87	15	27	22.00	12.11	Cumple
C - 37	1+812.557	I	35	54	8	30.00	12.11	Cumple
C - 38	1+847.469	D	35	14	59	30.00	12.11	Cumple
C - 39	1+882.224	I	26	20	22	52.96	12.11	Cumple

N° Curva	PI	Sentido	Δ			R (m)	Rmín (m)	Análisis
			°	'	"			
C - 40	1+958.624	D	16	19	28	45.00	12.11	Cumple
C - 43	2+039.879	D	26	49	2	30.00	12.11	Cumple
C - 44	2+058.107	I	25	12	14	30.00	12.11	Cumple
C - 45	2+087.131	D	21	53	33	40.00	12.11	Cumple
C - 46	2+108.704	D	14	36	11	30.00	12.11	Cumple
C - 47	2+165.949	I	22	44	51	63.32	12.11	Cumple
C - 48	2+198.889	D	27	14	21	62.92	12.11	Cumple
C - 49	2+240.064	I	20	13	40	57.85	12.11	Cumple
C - 50	2+336.392	D	65	52	45	25.00	12.11	Cumple
C - 53	2+403.204	I	29	49	43	15.00	12.11	Cumple
C - 54	2+418.865	D	19	18	55	30.00	12.11	Cumple
C - 55	2+455.906	I	80	29	14	20.00	12.11	Cumple
C - 56	2+488.412	D	14	4	3	50.00	12.11	Cumple
C - 57	2+526.192	D	12	20	17	45.00	12.11	Cumple
C - 58	2+545.641	I	17	31	30	60.00	12.11	Cumple
C - 60	2+629.933	I	25	53	13	70.00	12.11	Cumple
C - 61	2+655.695	D	21	56	29	30.00	12.11	Cumple
C - 62	2+713.623	I	55	31	47	43.82	12.11	Cumple
C - 63	2+777.314	D	43	47	5	44.30	12.11	Cumple
C - 64	2+822.885	I	25	18	19	50.00	12.11	Cumple
C - 65	2+859.332	D	55	2	2	43.88	12.11	Cumple
C - 66	2+914.557	I	32	7	32	19.73	12.11	Cumple
C - 67	2+939.304	D	14	21	38	30.00	12.11	Cumple
C - 68	2+962.888	I	21	21	29	45.00	12.11	Cumple
C - 69	2+989.856	D	22	7	3	30.00	12.11	Cumple
C - 70	3+022.249	D	7	31	40	60.00	12.11	Cumple
C - 71	3+056.203	I	19	52	31	30.00	12.11	Cumple
C - 72	3+084.528	D	30	5	49	60.36	12.11	Cumple
C - 73	3+154.363	I	75	4	6	20.00	12.11	Cumple
C - 74	3+183.415	D	16	47	0	60.00	12.11	Cumple
C - 75	3+262.319	I	57	37	42	35.00	12.11	Cumple
C - 76	3+318.636	I	16	5	31	45.00	12.11	Cumple
C - 77	3+348.820	D	32	51	40	53.60	12.11	Cumple
C - 78	3+404.183	I	19	25	14	60.82	12.11	Cumple
C - 79	3+484.006	D	60	19	17	33.79	12.11	Cumple
C - 80	3+538.951	D	20	10	1	50.00	12.11	Cumple
C - 81	3+614.574	I	59	29	53	38.00	12.11	Cumple
C - 82	3+659.460	D	36	55	43	40.00	12.11	Cumple
C - 83	3+686.772	I	10	9	57	50.00	12.11	Cumple
C - 84	3+724.396	I	41	27	15	30.00	12.11	Cumple

N° Curva	PI	Sentido	Δ			R (m)	Rmín (m)	Análisis
			°	'	"			
C - 85	3+779.674	I	39	39	38	43.00	12.11	Cumple
C - 86	3+818.368	D	9	9	10	80.00	12.11	Cumple
C - 87	3+850.916	D	29	6	13	43.86	12.11	Cumple
C - 88	3+904.352	I	64	6	2	36.46	12.11	Cumple
C - 89	3+969.135	D	51	6	13	42.57	12.11	Cumple
C - 90	4+032.318	I	5	1	20	120.00	12.11	Cumple
C - 91	4+083.802	D	8	4	8	100.00	12.11	Cumple
C - 94	4+214.096	I	30	12	28	95.00	12.11	Cumple
C - 95	4+262.745	D	20	55	19	57.93	12.11	Cumple
C - 96	4+298.774	I	38	44	15	44.01	12.11	Cumple
C - 97	4+358.427	D	27	8	35	60.00	12.11	Cumple
C - 98	4+407.023	I	20	47	41	52.02	12.11	Cumple
C - 99	4+448.588	D	25	21	4	52.11	12.11	Cumple
C- 100	4+543.594	D	18	28	35	68.09	12.11	Cumple
C- 101	4+600.696	I	24	37	41	52.20	12.11	Cumple
C- 102	4+682.227	D	83	1	18	17.04	12.11	Cumple
C- 104	4+744.517	I	31	38	14	30.00	12.11	Cumple
C- 105	4+794.793	I	61	4	52	21.30	12.11	Cumple
C- 106	4+865.929	D	30	5	11	50.85	12.11	Cumple
C- 107	4+898.312	I	8	36	2	80.00	12.11	Cumple
C- 108	4+940.117	I	30	41	46	30.00	12.11	Cumple
C- 111	5+022.638	D	26	14	33	46.05	12.11	Cumple
C- 112	5+129.086	I	34	36	8	46.76	12.11	Cumple
C- 113	5+190.119	D	68	19	12	22.46	12.11	Cumple
C- 114	5+237.720	I	6	13	14	90.00	12.11	Cumple
C- 115	5+274.593	D	7	10	20	80.00	12.11	Cumple
C- 116	5+320.070	D	13	45	7	77.23	12.11	Cumple
C- 117	5+348.617	I	38	22	8	46.81	12.11	Cumple
C- 118	5+399.487	D	15	11	21	45.00	12.11	Cumple
C- 121	5+456.641	I	22	31	3	42.78	12.11	Cumple
C- 122	5+511.337	D	32	18	7	38.93	12.11	Cumple
C- 123	5+564.285	I	19	37	27	51.98	12.11	Cumple
C- 124	5+608.331	D	17	49	57	62.10	12.11	Cumple
C- 125	5+701.359	I	78	27	33	22.00	12.11	Cumple
C- 126	5+751.613	D	47	23	25	28.00	12.11	Cumple
C- 127	5+813.211	D	9	12	35	50.00	12.11	Cumple
C- 128	5+844.150	I	47	29	38	22.00	12.11	Cumple
C- 129	5+889.417	D	51	20	55	39.00	12.11	Cumple
C- 130	5+938.098	I	54	59	28	35.00	12.11	Cumple
C- 131	5+979.540	D	11	10	27	89.36	12.11	Cumple

N° Curva	PI	Sentido	Δ			R (m)	Rmín (m)	Análisis
			°	'	"			
C- 132	6+004.544	I	44	23	3	40.00	12.11	Cumple
C- 133	6+064.304	D	38	44	32	30.00	12.11	Cumple
C- 134	6+110.511	D	32	38	19	30.00	12.11	Cumple
C- 135	6+139.941	I	18	40	18	40.00	12.11	Cumple
C- 136	6+185.649	D	9	2	13	80.00	12.11	Cumple
C- 137	6+233.016	I	56	21	25	40.00	12.11	Cumple
C- 138	6+281.782	D	26	37	31	63.00	12.11	Cumple
C- 139	6+363.227	I	22	24	25	30.00	12.11	Cumple
C- 140	6+388.823	D	18	27	0	30.00	12.11	Cumple
C- 141	6+409.244	I	22	57	50	45.00	12.11	Cumple
C- 142	6+483.783	D	24	30	21	57.97	12.11	Cumple
C- 143	6+561.748	I	12	41	19	97.86	12.11	Cumple
C- 144	6+671.967	D	19	16	45	74.16	12.11	Cumple
C- 145	6+750.790	D	45	14	45	42.66	12.11	Cumple
C- 146	6+830.515	I	20	58	47	70.00	12.11	Cumple
C- 147	6+903.123	I	25	52	26	62.36	12.11	Cumple
C- 148	6+966.037	D	4	51	53	80.00	12.11	Cumple
C- 149	6+993.370	I	8	8	37	70.00	12.11	Cumple
C- 150	7+008.656	D	21	14	35	25.00	12.11	Cumple
C- 151	7+063.133	I	36	14	5	69.42	12.11	Cumple
C- 152	7+119.015	I	20	13	55	30.00	12.11	Cumple
C- 154	7+187.352	I	10	4	45	85.15	12.11	Cumple
C- 155	7+243.893	D	52	25	54	41.22	12.11	Cumple
C- 156	7+282.090	I	13	45	39	100.00	12.11	Cumple
C- 157	7+343.672	I	11	54	44	87.34	12.11	Cumple
C- 158	7+405.947	D	14	26	12	78.48	12.11	Cumple
C- 159	7+481.411	D	43	55	42	55.04	12.11	Cumple
C- 160	7+539.925	I	31	20	56	55.64	12.11	Cumple
C- 161	7+589.260	D	58	44	39	46.70	12.11	Cumple
C- 162	7+670.428	I	93	10	17	35.00	12.11	Cumple
C- 163	7+707.889	I	31	0	26	37.62	12.11	Cumple
C- 164	7+752.840	D	9	5	25	80.00	12.11	Cumple
C- 165	7+800.424	I	42	51	34	25.00	12.11	Cumple
C- 166	7+832.084	I	16	46	3	45.00	12.11	Cumple
C- 167	7+854.786	D	46	46	52	25.00	12.11	Cumple
C- 168	7+888.700	D	36	27	27	32.00	12.11	Cumple
C- 169	7+990.052	I	38	5	27	45.00	12.11	Cumple
C- 170	8+042.565	D	47	27	14	40.00	12.11	Cumple
C- 171	8+103.756	I	61	19	39	50.00	12.11	Cumple
C- 172	8+172.923	D	8	34	15	70.00	12.11	Cumple

N° Curva	PI	Sentido	Δ			R (m)	Rmín (m)	Análisis
			°	'	"			
C- 173	8+215.448	I	30	48	0	40.00	12.11	Cumple
C- 174	8+265.322	D	7	35	12	70.00	12.11	Cumple
C- 175	8+308.540	I	10	16	56	80.00	12.11	Cumple
C- 176	8+351.736	I	13	41	9	50.00	12.11	Cumple
C- 177	8+389.377	D	17	12	17	50.00	12.11	Cumple
C- 178	8+419.927	I	20	31	2	50.00	12.11	Cumple
C- 179	8+447.424	D	12	59	53	60.00	12.11	Cumple
C- 180	8+490.257	D	6	34	15	78.67	12.11	Cumple
C- 181	8+544.523	I	27	54	19	56.39	12.11	Cumple
C- 182	8+578.434	D	37	28	28	25.00	12.11	Cumple
C- 183	8+645.971	D	73	42	28	17.00	12.11	Cumple
C- 184	8+679.389	D	53	43	16	20.00	12.11	Cumple
C- 185	8+750.740	D	19	24	40	79.38	12.11	Cumple

Tabla N° 43. Análisis de tramos en tangente.

Progresiva		Tramos en tangente	Longitud en tangente		Análisis
P. Inicial	P. Final		Existente	Según norma	
0+000.00	0+009.70	Lmín. O	9.70	55.60	No cumple
0+020.40	0+051.60	Lmín. O	31.20	55.60	No cumple
0+081.64	0+176.44	Lmín. O	94.80	55.60	Cumple
0+200.77	0+214.80	Lmín. S	14.03	27.80	No cumple
0+246.47	0+282.71	Lmín. S	36.24	27.80	Cumple
0+307.93	0+347.12	Lmín. S	39.19	27.80	Cumple
0+367.09	0+381.45	Lmín. S	14.36	27.80	No cumple
0+402.31	0+419.41	Lmín. S	17.10	27.80	No cumple
0+449.30	0+480.26	Lmín. O	30.96	55.60	No cumple
0+504.90	0+510.22	Lmín. S	5.32	27.80	No cumple
0+534.58	0+574.58	Lmín. S	40.00	27.80	Cumple
0+584.39	0+633.30	Lmín. O	48.91	55.60	No cumple
0+644.57	0+644.57	Lmín. O	0.00	55.60	No cumple
0+656.04	0+670.63	Lmín. S	14.59	27.80	No cumple
0+685.02	0+692.77	Lmín. S	7.75	27.80	No cumple
0+704.37	0+730.99	Lmín. S	26.62	27.80	No cumple
0+747.71	0+754.33	Lmín. S	6.62	27.80	No cumple
0+785.90	0+797.64	Lmín. S	11.74	27.80	No cumple
0+841.99	0+872.21	Lmín. S	30.22	27.80	Cumple
0+886.21	0+909.25	Lmín. S	23.04	27.80	No cumple

Progresiva		Tramos en tangente	Longitud en tangente		Análisis
P. Inicial	P. Final		Existente	Según norma	
0+930.68	0+951.66	Lmín. S	20.98	27.80	No cumple
0+962.68	0+974.12	Lmín. S	11.44	27.80	No cumple
0+988.75	1+026.30	Lmín. S	37.55	27.80	Cumple
1+045.83	1+070.08	Lmín. S	24.25	27.80	No cumple
1+103.82	1+171.84	Lmín. O	68.02	55.60	Cumple
1+209.15	1+221.61	Lmín. S	12.46	27.80	No cumple
1+247.91	1+302.69	Lmín. O	54.78	55.60	No cumple
1+328.93	1+328.93	Lmín. S	0.00	27.80	No cumple
1+374.46	1+418.21	Lmín. S	43.75	27.80	Cumple
1+466.13	1+469.27	Lmín. S	3.14	27.80	No cumple
1+481.42	1+510.92	Lmín. S	29.50	27.80	Cumple
1+523.87	1+547.95	Lmín. S	24.08	27.80	No cumple
1+568.64	1+583.66	Lmín. O	15.02	55.60	No cumple
1+598.87	1+645.98	Lmín. S	47.11	27.80	Cumple
1+678.97	1+712.24	Lmín. O	33.27	55.60	No cumple
1+737.52	1+752.81	Lmín. S	15.29	27.80	No cumple
1+786.31	1+802.84	Lmín. S	16.53	27.80	No cumple
1+821.64	1+837.94	Lmín. S	16.30	27.80	No cumple
1+856.40	1+869.83	Lmín. S	13.43	27.80	No cumple
1+894.18	1+952.17	Lmín. S	57.99	27.80	Cumple
1+964.99	1+994.55	Lmín. S	29.56	27.80	Cumple
2+004.43	2+004.43	Lmín. O	0.00	55.60	No cumple
2+017.81	2+032.73	Lmín. O	14.92	55.60	No cumple
2+046.77	2+051.40	Lmín. S	4.63	27.80	No cumple
2+064.60	2+079.40	Lmín. S	14.80	27.80	No cumple
2+094.68	2+104.86	Lmín. S	10.18	27.80	No cumple
2+112.51	2+153.21	Lmín. O	40.70	55.60	No cumple
2+178.35	2+183.64	Lmín. S	5.29	27.80	No cumple
2+213.56	2+229.74	Lmín. S	16.18	27.80	No cumple
2+250.17	2+320.19	Lmín. O	70.02	55.60	Cumple
2+348.94	2+376.04	Lmín. S	27.10	27.80	No cumple
2+385.91	2+385.91	Lmín. O	0.00	55.60	No cumple
2+396.27	2+399.21	Lmín. O	2.94	55.60	No cumple
2+407.02	2+413.76	Lmín. S	6.74	27.80	No cumple
2+423.87	2+438.98	Lmín. S	15.11	27.80	No cumple
2+467.07	2+482.24	Lmín. S	15.17	27.80	No cumple
2+494.52	2+521.33	Lmín. O	26.81	55.60	No cumple
2+531.02	2+536.39	Lmín. S	5.37	27.80	No cumple
2+554.74	2+569.06	Lmín. S	14.32	27.80	No cumple
2+591.70	2+613.85	Lmín. S	22.15	27.80	No cumple

Progresiva		Tramos en tangente	Longitud en tangente		Análisis
P. Inicial	P. Final		Existente	Según norma	
2+645.47	2+649.88	Lmín. S	4.41	27.80	No cumple
2+661.37	2+690.55	Lmín. S	29.18	27.80	Cumple
2+733.02	2+759.51	Lmín. S	26.49	27.80	No cumple
2+793.37	2+811.66	Lmín. S	18.29	27.80	No cumple
2+833.74	2+836.47	Lmín. S	2.73	27.80	No cumple
2+878.62	2+908.88	Lmín. S	30.26	27.80	Cumple
2+919.94	2+935.52	Lmín. S	15.58	27.80	No cumple
2+943.04	2+954.40	Lmín. S	11.36	27.80	No cumple
2+971.18	2+983.99	Lmín. S	12.81	27.80	No cumple
2+995.57	3+018.30	Lmín. O	22.73	55.60	No cumple
3+026.18	3+050.95	Lmín. S	24.77	27.80	No cumple
3+061.35	3+068.30	Lmín. S	6.95	27.80	No cumple
3+100.01	3+139.00	Lmín. S	38.99	27.80	Cumple
3+165.20	3+174.56	Lmín. S	9.36	27.80	No cumple
3+192.14	3+243.07	Lmín. S	50.93	27.80	Cumple
3+278.27	3+312.28	Lmín. O	34.01	55.60	No cumple
3+324.91	3+333.01	Lmín. S	8.10	27.80	No cumple
3+363.75	3+393.78	Lmín. S	30.03	27.80	Cumple
3+414.39	3+464.37	Lmín. S	49.98	27.80	Cumple
3+499.95	3+530.06	Lmín. O	30.11	55.60	No cumple
3+547.66	3+592.86	Lmín. S	45.20	27.80	Cumple
3+632.32	3+646.10	Lmín. S	13.78	27.80	No cumple
3+671.88	3+682.33	Lmín. S	10.45	27.80	No cumple
3+691.20	3+713.04	Lmín. O	21.84	55.60	No cumple
3+734.75	3+764.17	Lmín. O	29.42	55.60	No cumple
3+793.93	3+811.96	Lmín. S	18.03	27.80	No cumple
3+824.74	3+839.53	Lmín. O	14.79	55.60	No cumple
3+861.81	3+881.52	Lmín. S	19.71	27.80	No cumple
3+922.32	3+948.78	Lmín. S	26.46	27.80	No cumple
3+986.75	4+027.05	Lmín. S	40.30	27.80	Cumple
4+037.57	4+076.75	Lmín. S	39.18	27.80	Cumple
4+090.83	4+142.64	Lmín. O	51.81	55.60	No cumple
4+152.47	4+152.57	Lmín. O	0.00	55.60	No cumple
4+161.70	4+188.46	Lmín. S	26.76	27.80	No cumple
4+238.54	4+252.05	Lmín. S	13.51	27.80	No cumple
4+273.20	4+283.30	Lmín. S	10.10	27.80	No cumple
4+313.06	4+343.94	Lmín. S	30.88	27.80	Cumple
4+372.37	4+397.48	Lmín. S	25.11	27.80	No cumple
4+416.36	4+436.87	Lmín. S	20.51	27.80	No cumple
4+459.93	4+532.52	Lmín. O	72.59	55.60	Cumple

Progresiva		Tramos en tangente	Longitud en tangente		Análisis
P. Inicial	P. Final		Existente	Según norma	
4+554.48	4+589.30	Lmín. S	34.82	27.80	Cumple
4+611.74	4+667.15	Lmín. S	55.41	27.80	Cumple
4+691.83	4+723.18	Lmín. S	31.35	27.80	Cumple
4+735.16	4+736.02	Lmín. O	0.86	55.60	No cumple
4+752.58	4+782.23	Lmín. O	29.65	55.60	No cumple
4+804.93	4+852.26	Lmín. S	47.33	27.80	Cumple
4+878.96	4+892.30	Lmín. S	13.34	27.80	No cumple
4+904.31	4+931.88	Lmín. O	27.57	55.60	No cumple
4+947.96	4+968.96	Lmín. S	21.00	27.80	No cumple
4+981.51	4+981.51	Lmín. O	0.00	55.60	No cumple
4+995.24	5+011.90	Lmín. O	16.66	55.60	No cumple
5+033.00	5+114.52	Lmín. S	81.52	27.80	Cumple
5+142.76	5+174.88	Lmín. S	32.12	27.80	Cumple
5+201.66	5+232.83	Lmín. S	31.17	27.80	Cumple
5+242.60	5+269.58	Lmín. S	26.98	27.80	No cumple
5+279.59	5+310.76	Lmín. O	31.17	55.60	No cumple
5+329.29	5+332.33	Lmín. S	3.04	27.80	No cumple
5+363.68	5+393.49	Lmín. S	29.81	27.80	Cumple
5+405.42	5+418.93	Lmín. S	13.51	27.80	No cumple
5+431.04	5+431.04	Lmín. O	0.00	55.60	No cumple
5+441.73	5+448.12	Lmín. O	6.39	55.60	No cumple
5+464.94	5+500.06	Lmín. S	35.12	27.80	Cumple
5+522.01	5+555.30	Lmín. S	33.29	27.80	Cumple
5+573.10	5+598.59	Lmín. S	25.49	27.80	No cumple
5+617.92	5+683.40	Lmín. S	65.48	27.80	Cumple
5+713.52	5+739.32	Lmín. S	25.80	27.80	No cumple
5+762.48	5+809.18	Lmín. O	46.70	55.60	No cumple
5+817.22	5+834.47	Lmín. S	17.25	27.80	No cumple
5+852.71	5+870.67	Lmín. S	17.96	27.80	No cumple
5+905.62	5+919.88	Lmín. S	14.26	27.80	No cumple
5+953.47	5+970.80	Lmín. S	17.33	27.80	No cumple
5+988.23	5+988.23	Lmín. S	0.00	27.80	No cumple
6+019.21	6+053.76	Lmín. S	34.55	27.80	Cumple
6+074.04	6+101.73	Lmín. O	27.69	55.60	No cumple
6+118.82	6+133.36	Lmín. S	14.54	27.80	No cumple
6+146.40	6+179.33	Lmín. S	32.93	27.80	Cumple
6+191.95	6+211.59	Lmín. S	19.64	27.80	No cumple
6+250.93	6+266.88	Lmín. S	15.95	27.80	No cumple
6+296.15	6+357.29	Lmín. S	61.14	27.80	Cumple
6+369.02	6+383.95	Lmín. S	14.93	27.80	No cumple

Progresiva		Tramos en tangente	Longitud en tangente		Análisis
P. Inicial	P. Final		Existente	Según norma	
6+393.61	6+400.10	Lmín. S	6.49	27.80	No cumple
6+418.14	6+471.19	Lmín. S	53.05	27.80	Cumple
6+495.99	6+550.87	Lmín. S	54.88	27.80	Cumple
6+572.54	6+659.37	Lmín. S	86.83	27.80	Cumple
6+684.32	6+733.01	Lmín. O	48.69	55.60	No cumple
6+766.70	6+817.55	Lmín. S	50.85	27.80	Cumple
6+843.19	6+888.80	Lmín. O	45.61	55.60	No cumple
6+916.96	6+962.64	Lmín. S	45.68	27.80	Cumple
6+969.43	6+988.39	Lmín. S	18.96	27.80	No cumple
6+998.34	7+003.97	Lmín. S	5.63	27.80	No cumple
7+013.24	7+040.42	Lmín. S	27.18	27.80	No cumple
7+084.32	7+113.66	Lmín. O	29.34	55.60	No cumple
7+124.26	7+138.77	Lmín. S	14.51	27.80	No cumple
7+160.63	7+179.84	Lmín. O	19.21	55.60	No cumple
7+194.82	7+223.60	Lmín. O	28.78	55.60	No cumple
7+261.32	7+270.02	Lmín. S	8.70	27.80	No cumple
7+294.04	7+334.56	Lmín. O	40.52	55.60	No cumple
7+352.72	7+396.01	Lmín. S	43.29	27.80	Cumple
7+415.78	7+459.21	Lmín. S	43.43	27.80	Cumple
7+501.41	7+524.31	Lmín. S	22.90	27.80	No cumple
7+554.75	7+562.98	Lmín. S	8.23	27.80	No cumple
7+610.86	7+633.43	Lmín. O	22.57	55.60	No cumple
7+690.35	7+697.45	Lmín. O	7.10	55.60	No cumple
7+717.81	7+746.48	Lmín. S	28.67	27.80	Cumple
7+759.17	7+790.61	Lmín. S	31.44	27.80	Cumple
7+809.31	7+825.45	Lmín. O	16.14	55.60	No cumple
7+838.62	7+843.97	Lmín. S	5.35	27.80	No cumple
7+864.38	7+878.16	Lmín. O	13.78	55.60	No cumple
7+898.52	7+974.52	Lmín. S	76.00	27.80	Cumple
8+004.43	8+024.98	Lmín. S	20.55	27.80	No cumple
8+058.11	8+074.11	Lmín. S	16.00	27.80	No cumple
8+127.63	8+167.68	Lmín. S	40.05	27.80	Cumple
8+178.15	8+204.43	Lmín. S	26.28	27.80	No cumple
8+225.93	8+260.68	Lmín. S	34.75	27.80	Cumple
8+269.95	8+301.34	Lmín. S	31.39	27.80	Cumple
8+315.70	8+345.74	Lmín. O	30.04	55.60	No cumple
8+357.68	8+381.81	Lmín. S	24.13	27.80	No cumple
8+396.83	8+410.88	Lmín. S	14.05	27.80	No cumple
8+428.78	8+440.59	Lmín. S	11.81	27.80	No cumple
8+454.20	8+485.74	Lmín. O	31.54	55.60	No cumple

Progresiva		Tramos en tangente	Longitud en tangente		Análisis
P. Inicial	P. Final		Existente	Según norma	
8+494.76	8+530.51	Lmín. S	35.75	27.80	Cumple
8+557.98	8+569.95	Lmín. S	11.97	27.80	No cumple
8+586.31	8+633.23	Lmín. O	46.92	55.60	No cumple
8+655.10	8+669.26	Lmín. O	14.16	55.60	No cumple
8+688.01	8+737.16	Lmín. O	49.15	55.60	No cumple
8+764.06	8+786.30	Lmín. O	22.24	55.60	No cumple

Tabla N° 44. Análisis de curvas de vuelta.

N° curva	PI	Sentido	Δ			R (m)	Rmín (m)	Análisis
			°	'	"			
C-32	1+546.191	I	171	58	20	6.89	8.00	No cumple
C-59	2+598.734	D	146	50	28	8.84	8.00	Cumple
C-103	4+744.205	D	16	24	55	4.39	8.00	No cumple
C-153	7+138.089	D	171	35	33	7.30	8.00	No cumple

Tabla N° 45. Análisis de la longitud de transición de peralte.

N° Curva	Progresiv as PI	Radio Actual (m)	P Actual (%)	Ltp Norma (m)	Análisis
C - 1	0+015.070	50.00	6.00	21.00	No cumple
C - 2	0+067.143	47.50	3.08	21.50	Cumple
C - 3	0+189.411	28.36	4.40	27.82	No cumple
C - 4	0+233.844	22.65	3.85	30.68	No cumple
C - 5	0+295.992	32.55	5.41	25.98	No cumple
C - 6	0+357.294	42.75	2.74	22.45	No cumple
C - 7	0+391.976	62.24	1.88	17.55	No cumple
C - 8	0+435.380	34.27	2.48	25.29	No cumple
C - 9	0+493.311	30.26	2.74	26.90	No cumple
C - 10	0+523.615	23.57	5.67	30.22	Cumple
C - 11	0+579.489	190.00	2.25	3.60	No cumple
C - 12	0+640.565	7.02	6.05	37.19	No cumple
C - 13	0+652.051	7.02	3.05	37.19	No cumple
C - 14	0+677.966	30.00	3.53	27.00	No cumple
C - 15	0+698.645	30.00	8.14	27.00	No cumple
C - 16	0+739.433	50.00	3.37	21.00	No cumple
C - 17	0+770.667	49.68	8.07	21.06	No cumple
C - 18	0+822.861	37.29	1.05	24.08	Cumple

N° Curva	Progresiv as PI	Radio Actual (m)	P Actual (%)	Ltp Norma (m)	Análisis
C - 19	0+879.225	80.00	4.24	15.00	No cumple
C - 20	0+920.229	40.00	5.43	23.00	No cumple
C - 21	0+957.230	30.00	3.68	27.00	No cumple
C - 22	0+981.583	30.00	1.12	27.00	Cumple
C - 23	1+036.158	58.00	8.33	18.60	No cumple
C - 24	1+087.502	55.00	3.60	19.50	Cumple
C - 25	1+191.061	63.00	2.35	17.40	No cumple
C - 26	1+235.249	40.16	8.48	22.97	No cumple
C - 27	1+319.494	16.53	8.03	33.39	No cumple
C - 28	1+357.747	29.28	4.64	27.36	Cumple
C - 29	1+442.366	154.10	8.47	9.00	No cumple
C - 30	1+475.389	40.00	2.41	23.00	No cumple
C - 31	1+517.456	40.00	4.79	23.00	No cumple
C - 32	1+546.191	6.89	2.60	37.24	No cumple
C - 33	1+591.354	41.96	1.42	22.61	Cumple
C - 34	1+663.318	43.48	7.15	22.30	No cumple
C - 35	1+725.154	50.04	8.56	20.99	No cumple
C - 36	1+773.778	22.00	9.79	31.00	No cumple
C - 37	1+812.557	30.00	5.81	27.00	No cumple
C - 38	1+847.469	30.00	4.72	27.00	No cumple
C - 39	1+882.224	52.96	5.16	20.11	Cumple
C - 40	1+958.624	45.00	2.33	22.00	No cumple
C - 41	2+000.083	8.81	4.11	36.48	No cumple
C - 42	2+012.791	8.81	5.03	36.48	No cumple
C - 43	2+039.879	30.00	1.05	27.00	No cumple
C - 44	2+058.107	30.00	4.39	27.00	No cumple
C - 45	2+087.131	40.00	2.67	23.00	No cumple
C - 46	2+108.704	30.00	1.20	27.00	Cumple
C - 47	2+165.949	63.32	5.51	17.34	No cumple
C - 48	2+198.889	62.92	3.90	17.42	No cumple
C - 49	2+240.064	57.85	6.54	18.65	Cumple
C - 50	2+336.392	25.00	3.07	29.50	No cumple
C - 51	2+381.950	7.14	7.01	37.14	No cumple
C - 52	2+392.242	7.14	7.31	37.14	No cumple
C - 53	2+403.204	15.00	6.09	34.00	No cumple
C - 54	2+418.865	30.00	4.61	27.00	No cumple
C - 55	2+455.906	20.00	1.85	32.00	No cumple
C - 56	2+488.412	50.00	1.44	21.00	No cumple
C - 57	2+526.192	45.00	1.00	22.00	No cumple
C - 58	2+545.641	60.00	3.41	18.00	No cumple

N° Curva	Progresiv as PI	Radio Actual (m)	P Actual (%)	Ltp Norma (m)	Análisis
C - 59	2+598.734	8.84	2.98	36.46	No cumple
C - 60	2+629.933	70.00	6.88	16.00	No cumple
C - 61	2+655.695	30.00	3.35	27.00	No cumple
C - 62	2+713.623	43.82	5.82	22.24	No cumple
C - 63	2+777.314	44.30	1.00	22.14	No cumple
C - 64	2+822.885	50.00	8.41	21.00	No cumple
C - 65	2+859.332	43.88	1.00	22.22	No cumple
C - 66	2+914.557	19.73	9.35	32.11	No cumple
C - 67	2+939.304	30.00	2.17	27.00	No cumple
C - 68	2+962.888	45.00	10.89	22.00	No cumple
C - 69	2+989.856	30.00	1.50	27.00	No cumple
C - 70	3+022.249	60.00	2.50	18.00	No cumple
C - 71	3+056.203	30.00	4.80	27.00	No cumple
C - 72	3+084.528	60.36	1.50	17.93	No cumple
C - 73	3+154.363	20.00	6.60	32.00	No cumple
C - 74	3+183.415	60.00	1.50	18.00	Cumple
C - 75	3+262.319	35.00	7.10	25.00	No cumple
C - 76	3+318.636	45.00	6.20	22.00	No cumple
C - 77	3+348.820	53.60	1.50	19.92	No cumple
C - 78	3+404.183	60.82	1.00	17.84	No cumple
C - 79	3+484.006	33.79	2.50	25.48	No cumple
C - 80	3+538.951	50.00	2.00	21.00	No cumple
C - 81	3+614.574	38.00	6.50	23.80	No cumple
C - 82	3+659.460	40.00	5.80	23.00	No cumple
C - 83	3+686.772	50.00	3.00	21.00	No cumple
C - 84	3+724.396	30.00	6.50	27.00	No cumple
C - 85	3+779.674	43.00	2.10	22.40	No cumple
C - 86	3+818.368	80.00	3.50	15.00	No cumple
C - 87	3+850.916	43.86	5.00	22.23	No cumple
C - 88	3+904.352	36.46	5.80	24.42	No cumple
C - 89	3+969.135	42.57	4.30	22.49	Cumple
C - 90	4+032.318	120.00	1.50	10.00	Cumple
C - 91	4+083.802	100.00	4.90	12.00	No cumple
C - 92	4+149.068	5.98	9.20	37.61	No cumple
C - 93	4+158.293	5.98	12.80	37.61	Cumple
C - 94	4+214.096	95.00	2.80	13.00	No cumple
C - 95	4+262.745	57.93	7.50	18.62	No cumple
C - 96	4+298.774	44.01	3.50	22.20	No cumple
C - 97	4+358.427	60.00	1.00	18.00	No cumple
C - 98	4+407.023	52.02	4.50	20.39	No cumple

N° Curva	Progresiv as PI	Radio Actual (m)	P Actual (%)	Ltp Norma (m)	Análisis
C - 99	4+448.588	52.11	1.00	20.37	Cumple
C - 100	4+543.594	68.09	1.50	16.38	No cumple
C - 101	4+600.696	52.20	3.50	20.34	No cumple
C - 102	4+682.227	17.04	1.80	33.18	No cumple
C - 103	4+744.205	4.39	7.50	38.24	No cumple
C - 104	4+744.517	30.00	5.20	27.00	No cumple
C - 105	4+794.793	21.30	5.50	31.35	Cumple
C - 106	4+865.929	50.85	3.70	20.75	No cumple
C - 107	4+898.312	80.00	0.50	15.00	No cumple
C - 108	4+940.117	30.00	1.00	27.00	No cumple
C - 109	4+976.716	8.44	3.50	36.62	No cumple
C - 110	4+990.431	8.44	3.00	36.62	No cumple
C - 111	5+022.638	46.05	5.50	21.79	Cumple
C - 112	5+129.086	46.76	1.20	21.65	No cumple
C - 113	5+190.119	22.46	10.00	30.77	Cumple
C - 114	5+237.720	90.00	1.20	14.00	No cumple
C - 115	5+274.593	80.00	3.50	15.00	Cumple
C - 116	5+320.070	77.23	4.00	15.28	No cumple
C - 117	5+348.617	46.81	4.90	21.64	No cumple
C - 118	5+399.487	45.00	3.70	22.00	No cumple
C - 119	5+426.568	7.84	4.70	36.86	No cumple
C - 120	5+437.401	7.84	4.10	36.86	No cumple
C - 121	5+456.641	42.78	0.50	22.44	No cumple
C - 122	5+511.337	38.93	2.70	23.43	No cumple
C - 123	5+564.285	51.98	5.60	20.41	No cumple
C - 124	5+608.331	62.10	0.50	17.58	Cumple
C - 125	5+701.359	22.00	5.50	31.00	No cumple
C - 126	5+751.613	28.00	5.80	28.00	Cumple
C - 127	5+813.211	50.00	3.50	21.00	No cumple
C - 128	5+844.150	22.00	6.20	31.00	No cumple
C - 129	5+889.417	39.00	2.20	23.40	No cumple
C - 130	5+938.098	35.00	1.70	25.00	No cumple
C - 131	5+979.540	89.36	1.50	14.06	No cumple
C - 132	6+004.544	40.00	4.70	23.00	No cumple
C - 133	6+064.304	30.00	5.20	27.00	No cumple
C - 134	6+110.511	30.00	7.00	27.00	No cumple
C - 135	6+139.941	40.00	1.50	23.00	Cumple
C - 136	6+185.649	80.00	2.60	15.00	No cumple
C - 137	6+233.016	40.00	3.30	23.00	No cumple
C - 138	6+281.782	63.00	5.30	17.40	Cumple

N° Curva	Progresiv as PI	Radio Actual (m)	P Actual (%)	Ltp Norma (m)	Análisis
C - 139	6+363.227	30.00	5.20	27.00	No cumple
C - 140	6+388.823	30.00	1.00	27.00	No cumple
C - 141	6+409.244	45.00	6.30	22.00	Cumple
C - 142	6+483.783	57.97	2.50	18.61	Cumple
C - 143	6+561.748	97.86	3.80	12.43	Cumple
C - 144	6+671.967	74.16	0.50	15.58	Cumple
C - 145	6+750.790	42.66	4.50	22.47	Cumple
C - 146	6+830.515	70.00	2.80	16.00	Cumple
C - 147	6+903.123	62.36	3.80	17.53	Cumple
C - 148	6+966.037	80.00	1.60	15.00	No cumple
C - 149	6+993.370	70.00	2.00	16.00	No cumple
C - 150	7+008.656	25.00	1.50	29.50	No cumple
C - 151	7+063.133	69.42	1.50	16.12	No cumple
C - 152	7+119.015	30.00	3.20	27.00	No cumple
C - 153	7+138.089	7.30	3.50	37.08	No cumple
C - 154	7+187.352	85.15	2.90	14.49	No cumple
C - 155	7+243.893	41.22	8.60	22.76	No cumple
C - 156	7+282.090	100.00	1.80	12.00	Cumple
C - 157	7+343.672	87.34	4.00	14.27	Cumple
C - 158	7+405.947	78.48	2.70	15.15	Cumple
C - 159	7+481.411	55.04	3.70	19.49	No cumple
C - 160	7+539.925	55.64	5.00	19.31	No cumple
C - 161	7+589.260	46.70	1.00	21.66	No cumple
C - 162	7+670.428	35.00	4.30	25.00	No cumple
C - 163	7+707.889	37.62	2.60	23.95	No cumple
C - 164	7+752.840	80.00	0.50	15.00	No cumple
C - 165	7+800.424	25.00	5.00	29.50	No cumple
C - 166	7+832.084	45.00	3.60	22.00	No cumple
C - 167	7+854.786	25.00	1.60	29.50	No cumple
C - 168	7+888.700	32.00	0.70	26.20	Cumple
C - 169	7+990.052	45.00	3.90	22.00	No cumple
C - 170	8+042.565	40.00	2.90	23.00	No cumple
C - 171	8+103.756	50.00	10.00	21.00	Cumple
C - 172	8+172.923	70.00	0.50	16.00	No cumple
C - 173	8+215.448	40.00	6.80	23.00	Cumple
C - 174	8+265.322	70.00	0.60	16.00	Cumple
C - 175	8+308.540	80.00	3.20	15.00	No cumple
C - 176	8+351.736	50.00	5.50	21.00	No cumple
C - 177	8+389.377	50.00	1.50	21.00	No cumple
C - 178	8+419.927	50.00	3.90	21.00	No cumple

N° Curva	Progresivas as PI	Radio Actual (m)	P Actual (%)	Ltp Norma (m)	Análisis
C - 179	8+447.424	60.00	3.90	18.00	Cumple
C - 180	8+490.257	78.67	5.50	15.13	No cumple
C - 181	8+544.523	56.39	4.70	19.08	No cumple
C - 182	8+578.434	25.00	5.80	29.50	No cumple
C - 183	8+645.971	17.00	0.50	33.20	No cumple
C - 184	8+679.389	20.00	1.30	32.00	Cumple
C - 185	8+750.740	79.38	2.80	15.06	Cumple

Tabla N° 46. Análisis de sobreeanchos.

N° Curva	Progresivas PI	Radio existente (m)	Sa Actual (m)	Sa Calculado (m)	Análisis
C - 1	0+015.070	50.00	0.00	1.41	No cumple
C - 2	0+067.143	47.50	0.00	1.48	No cumple
C - 3	0+189.411	28.36	0.00	2.41	No cumple
C - 4	0+233.844	22.65	0.00	3.03	No cumple
C - 5	0+295.992	32.55	0.00	2.11	No cumple
C - 6	0+357.294	42.75	0.00	1.63	No cumple
C - 7	0+391.976	62.24	0.00	1.15	No cumple
C - 8	0+435.380	34.27	0.00	2.01	No cumple
C - 9	0+493.311	30.26	0.00	2.26	No cumple
C - 10	0+523.615	23.57	0.00	2.90	No cumple
C - 11	0+579.489	190.00	1.06	0.44	Cumple
C - 12	0+640.565	7.02	2.24	-	No cumple
C - 13	0+652.051	7.02	1.96	-	No cumple
C - 14	0+677.966	30.00	0.95	2.28	No cumple
C - 15	0+698.645	30.00	1.03	2.28	No cumple
C - 16	0+739.433	50.00	0.91	1.41	No cumple
C - 17	0+770.667	49.68	1.32	1.42	No cumple
C - 18	0+822.861	37.29	0.00	1.85	No cumple
C - 19	0+879.225	80.00	1.45	0.92	Cumple
C - 20	0+920.229	40.00	1.60	1.73	No cumple
C - 21	0+957.230	30.00	2.53	2.28	Cumple
C - 22	0+981.583	30.00	0.00	2.28	No cumple
C - 23	1+036.158	58.00	1.02	1.23	No cumple
C - 24	1+087.502	55.00	0.88	1.29	No cumple
C - 25	1+191.061	63.00	1.47	1.14	Cumple
C - 26	1+235.249	40.16	3.23	1.73	Cumple
C - 27	1+319.494	16.53	2.88	4.30	No cumple

N° Curva	Progresivas	Radio existente (m)	Sa Actual (m)	Sa Calculado (m)	Análisis
	PI				
C - 28	1+357.747	29.28	1.21	2.34	No cumple
C - 29	1+442.366	154.10	0.98	0.52	Cumple
C - 30	1+475.389	40.00	0.00	1.73	No cumple
C - 31	1+517.456	40.00	1.54	1.73	No cumple
C - 32	1+646.191	6.89	1.83	-	No cumple
C - 33	1+591.354	41.96	0.81	1.66	No cumple
C - 34	1+663.318	43.48	0.60	1.60	No cumple
C - 35	1+725.154	50.04	0.71	1.41	No cumple
C - 36	1+773.778	22.00	2.61	3.12	No cumple
C - 37	1+812.557	30.00	0.88	2.28	No cumple
C - 38	1+847.469	30.00	0.63	2.28	No cumple
C - 39	1+882.224	52.96	0.99	1.34	No cumple
C - 40	1+958.624	45.00	1.12	1.55	No cumple
C - 41	2+000.083	8.81	2.72	-	No cumple
C - 42	2+012.791	8.81	0.80	-	No cumple
C - 43	2+039.879	30.00	0.00	2.28	No cumple
C - 44	2+058.107	30.00	0.88	2.28	No cumple
C - 45	2+087.131	40.00	1.45	1.73	No cumple
C - 46	2+108.704	30.00	2.61	2.28	Cumple
C - 47	2+165.949	63.32	1.31	1.14	Cumple
C - 48	2+198.889	62.92	1.35	1.14	Cumple
C - 49	2+240.064	57.85	0.58	1.23	No cumple
C - 50	2+336.392	25.00	3.37	2.74	Cumple
C - 51	2+381.950	7.14	2.05	-	No cumple
C - 52	2+392.242	7.14	3.67	-	No cumple
C - 53	2+403.204	15.00	2.29	4.85	No cumple
C - 54	2+418.865	30.00	1.06	2.28	No cumple
C - 55	2+455.906	20.00	3.68	3.46	Cumple
C - 56	2+488.412	50.00	0.87	1.41	No cumple
C - 57	2+526.192	45.00	0.86	1.55	No cumple
C - 58	2+545.641	60.00	1.22	1.19	Cumple
C - 59	2+598.734	8.84	1.87	-	No cumple
C - 60	2+629.933	70.00	1.47	1.04	Cumple
C - 61	2+655.695	30.00	1.11	2.28	No cumple
C - 62	2+713.623	43.82	2.13	1.59	Cumple
C - 63	2+777.314	44.30	0.00	1.58	No cumple
C - 64	2+822.885	50.00	3.85	1.41	Cumple
C - 65	2+859.332	43.88	0.89	1.59	No cumple
C - 66	2+914.557	19.73	1.79	3.51	No cumple
C - 67	2+939.304	30.00	1.26	2.28	No cumple

N° Curva	Progresivas	Radio existente (m)	Sa Actual (m)	Sa Calculado (m)	Análisis
	PI				
C - 68	2+962.888	45.00	1.90	1.55	Cumple
C - 69	2+989.856	30.00	1.17	2.28	No cumple
C - 70	3+022.249	60.00	0.80	1.19	No cumple
C - 71	3+056.203	30.00	0.92	2.28	No cumple
C - 72	3+084.528	60.36	0.00	1.19	No cumple
C - 73	3+154.363	20.00	2.52	3.46	No cumple
C - 74	3+183.415	60.00	0.00	1.19	No cumple
C - 75	3+262.319	35.00	2.71	1.97	Cumple
C - 76	3+318.636	45.00	1.90	1.55	Cumple
C - 77	3+348.820	53.60	0.00	1.32	No cumple
C - 78	3+404.183	60.82	0.94	1.18	No cumple
C - 79	3+484.006	33.79	0.00	2.03	No cumple
C - 80	3+538.951	50.00	0.00	1.41	No cumple
C - 81	3+614.574	38.00	1.42	1.82	No cumple
C - 82	3+659.460	40.00	0.00	1.73	No cumple
C - 83	3+686.772	50.00	1.25	1.41	No cumple
C - 84	3+724.396	30.00	2.53	2.28	Cumple
C - 85	3+779.674	43.00	1.23	1.62	No cumple
C - 86	3+818.368	80.00	0.00	0.92	No cumple
C - 87	3+850.916	43.86	0.00	1.59	No cumple
C - 88	3+904.352	36.46	1.22	1.89	No cumple
C - 89	3+969.135	42.57	0.00	1.63	No cumple
C - 90	4+032.318	120.00	1.05	0.65	Cumple
C - 91	4+083.802	100.00	0.00	0.76	No cumple
C - 92	4+149.068	5.98	1.35	-	No cumple
C - 93	4+158.293	5.98	1.80	-	No cumple
C - 94	4+214.096	95.00	0.00	0.79	No cumple
C - 95	4+262.745	57.93	1.08	1.23	No cumple
C - 96	4+298.774	44.01	0.00	1.58	No cumple
C - 97	4+358.427	60.00	1.33	1.19	Cumple
C - 98	4+407.023	52.02	0.00	1.36	No cumple
C - 99	4+448.588	52.11	0.65	1.36	No cumple
C - 100	4+543.594	68.09	1.56	1.06	Cumple
C - 101	4+600.696	52.20	0.00	1.35	No cumple
C - 102	4+682.227	17.04	2.30	4.14	No cumple
C - 103	4+744.205	4.39	3.64	-	No cumple
C - 104	4+744.517	30.00	1.01	2.28	No cumple
C - 105	4+794.793	21.30	2.15	3.23	No cumple
C - 106	4+865.929	50.85	0.89	1.39	No cumple
C - 107	4+898.312	80.00	0.75	0.92	No cumple

N° Curva	Progresivas	Radio existente (m)	Sa Actual (m)	Sa Calculado (m)	Análisis
	PI				
C - 108	4+940.117	30.00	1.97	2.28	No cumple
C - 109	4+976.716	8.44	3.02	-	No cumple
C - 110	4+990.431	8.44	1.93	-	No cumple
C - 111	5+022.638	46.05	1.77	1.52	Cumple
C - 112	5+129.086	46.76	0.00	1.50	No cumple
C - 113	5+190.119	22.46	3.66	3.05	Cumple
C - 114	5+237.720	90.00	0.00	0.83	No cumple
C - 115	5+274.593	80.00	0.00	0.92	No cumple
C - 116	5+320.070	77.23	1.96	0.95	Cumple
C - 117	5+348.617	46.81	0.00	1.50	No cumple
C - 118	5+399.487	45.00	2.65	1.55	Cumple
C - 119	5+426.568	7.84	2.28	-	No cumple
C - 120	5+437.401	7.84	2.48	-	No cumple
C - 121	5+456.641	42.78	0.00	1.63	No cumple
C - 122	5+511.337	38.93	2.40	1.78	Cumple
C - 123	5+564.285	51.98	0.00	1.36	No cumple
C - 124	5+608.331	62.10	1.59	1.16	Cumple
C - 125	5+701.359	22.00	0.00	3.12	No cumple
C - 126	5+751.613	28.00	0.00	2.44	No cumple
C - 127	5+813.211	50.00	1.89	1.41	Cumple
C - 128	5+844.150	22.00	0.00	3.12	No cumple
C - 129	5+889.417	39.00	0.81	1.77	No cumple
C - 130	5+938.098	35.00	0.00	1.97	No cumple
C - 131	5+979.540	89.36	0.00	0.84	No cumple
C - 132	6+004.544	40.00	1.44	1.73	No cumple
C - 133	6+064.304	30.00	0.00	2.28	No cumple
C - 134	6+110.511	30.00	0.00	2.28	No cumple
C - 135	6+139.941	40.00	1.33	1.73	No cumple
C - 136	6+185.649	80.00	0.00	0.92	No cumple
C - 137	6+233.016	40.00	1.39	1.73	No cumple
C - 138	6+281.782	63.00	0.00	1.14	No cumple
C - 139	6+363.227	30.00	1.29	2.28	No cumple
C - 140	6+388.823	30.00	0.00	2.28	No cumple
C - 141	6+409.244	45.00	1.70	1.55	Cumple
C - 142	6+483.783	57.97	3.81	1.23	Cumple
C - 143	6+561.748	97.86	2.07	0.77	Cumple
C - 144	6+671.967	74.16	0.00	0.99	No cumple
C - 145	6+750.790	42.66	2.10	1.63	Cumple
C - 146	6+830.515	70.00	1.84	1.04	Cumple
C - 147	6+903.123	62.36	1.46	1.15	Cumple

N° Curva	Progresivas	Radio existente (m)	Sa Actual (m)	Sa Calculado (m)	Análisis
	PI				
C - 148	6+966.037	80.00	0.00	0.92	No cumple
C - 149	6+993.370	70.00	0.50	1.04	No cumple
C - 150	7+008.656	25.00	2.69	2.74	No cumple
C - 151	7+063.133	69.42	0.91	1.05	No cumple
C - 152	7+119.015	30.00	2.63	2.28	Cumple
C - 153	7+138.089	7.30	3.04	-	No cumple
C - 154	7+187.352	85.15	0.91	0.87	Cumple
C - 155	7+243.893	41.22	1.27	1.68	No cumple
C - 156	7+282.090	100.00	0.00	0.76	No cumple
C - 157	7+343.672	87.34	0.00	0.85	No cumple
C - 158	7+405.947	78.48	1.04	0.94	Cumple
C - 159	7+481.411	55.04	0.00	1.29	No cumple
C - 160	7+539.925	55.64	1.36	1.28	Cumple
C - 161	7+589.260	46.70	1.33	1.50	No cumple
C - 162	7+670.428	35.00	1.41	1.97	No cumple
C - 163	7+707.889	37.62	1.31	1.84	No cumple
C - 164	7+752.840	80.00	0.00	0.92	No cumple
C - 165	7+800.424	25.00	0.77	2.74	No cumple
C - 166	7+832.084	45.00	3.06	1.55	Cumple
C - 167	7+854.786	25.00	0.00	2.74	No cumple
C - 168	7+888.700	32.00	0.00	2.14	No cumple
C - 169	7+990.052	45.00	0.91	1.55	No cumple
C - 170	8+042.565	40.00	0.00	1.73	No cumple
C - 171	8+103.756	50.00	1.14	1.41	No cumple
C - 172	8+172.923	70.00	0.00	1.04	No cumple
C - 173	8+215.448	40.00	0.87	1.73	No cumple
C - 174	8+265.322	70.00	0.00	1.04	No cumple
C - 175	8+308.540	80.00	0.75	0.92	No cumple
C - 176	8+351.736	50.00	0.76	1.41	No cumple
C - 177	8+389.377	50.00	0.00	1.41	No cumple
C - 178	8+419.927	50.00	1.02	1.41	No cumple
C - 179	8+447.424	60.00	0.00	1.19	No cumple
C - 180	8+490.257	78.67	0.00	0.94	No cumple
C - 181	8+544.523	56.39	0.00	1.26	No cumple
C - 182	8+578.434	25.00	2.22	2.74	No cumple
C - 183	8+645.971	17.00	2.15	4.15	No cumple
C - 184	8+679.389	20.00	0.00	3.46	No cumple
C - 185	8+750.740	79.38	0.00	0.93	No cumple

Tabla N° 47. *Análisis de la visibilidad en curvas horizontales.*

N° Curva	PI	M Calculado	M Existente	Análisis
C - 1	0+015.070	1.16	4.05	No necesita
C - 2	0+067.143	1.22	5.67	No necesita
C - 3	0+189.411	2.02	4.26	No necesita
C - 4	0+233.844	2.51	4.53	No necesita
C - 5	0+295.992	1.76	5.19	No necesita
C - 6	0+357.294	1.34	4.67	No necesita
C - 7	0+391.976	0.93	4.8	No necesita
C - 8	0+435.380	1.61	4.44	No necesita
C - 9	0+493.311	1.82	4.2	No necesita
C - 10	0+523.615	2.32	3.98	No necesita
C - 11	0+579.489	0.29	3.95	No necesita
C - 12	0+640.565	6.90	3.99	Si necesita
C - 13	0+652.051	6.90	3.35	Si necesita
C - 14	0+677.966	1.88	4.7	No necesita
C - 15	0+698.645	1.88	4.43	No necesita
C - 16	0+739.433	1.14	3.85	No necesita
C - 17	0+770.667	1.15	3.71	No necesita
C - 18	0+822.861	1.58	3.6	No necesita
C - 19	0+879.225	0.73	4.9	No necesita
C - 20	0+920.229	1.46	3.67	No necesita
C - 21	0+957.230	1.94	4.85	No necesita
C - 22	0+981.583	1.94	3.99	No necesita
C - 23	1+036.158	1.00	3.75	No necesita
C - 24	1+087.502	1.06	4.14	No necesita
C - 25	1+191.061	0.92	4.52	No necesita
C - 26	1+235.249	1.44	3.5	No necesita
C - 27	1+319.494	3.37	4.16	No necesita
C - 28	1+357.747	1.96	3.2	No necesita
C - 29	1+442.366	0.37	3.9	No necesita
C - 30	1+475.389	1.41	3.89	No necesita
C - 31	1+517.456	1.41	4.57	No necesita
C - 32	1+546.191	6.97	4.39	Si necesita
C - 33	1+591.354	1.34	4.97	No necesita
C - 34	1+663.318	1.32	4.69	No necesita
C - 35	1+725.154	1.15	3.33	No necesita
C - 36	1+773.778	2.57	4.13	No necesita
C - 37	1+812.557	1.91	3.78	No necesita
C - 38	1+847.469	1.91	2.98	No necesita

N° Curva	PI	M Calculado	M Existente	Análisis
C - 39	1+882.224	1.09	4.38	No necesita
C - 40	1+958.624	1.21	3.22	No necesita
C - 41	2+000.083	5.52	4.95	Si necesita
C - 42	2+012.791	5.52	4.42	Si necesita
C - 43	2+039.879	1.93	3.62	No necesita
C - 44	2+058.107	1.93	3.77	No necesita
C - 45	2+087.131	1.46	5.18	No necesita
C - 46	2+108.704	1.93	4.72	No necesita
C - 47	2+165.949	0.92	4.32	No necesita
C - 48	2+198.889	0.93	5.16	No necesita
C - 49	2+240.064	0.98	4.64	No necesita
C - 50	2+336.392	2.23	4.30	No necesita
C - 51	2+381.950	6.58	4.35	Si necesita
C - 52	2+392.242	6.76	3.94	Si necesita
C - 53	2+403.204	3.74	3.94	No necesita
C - 54	2+418.865	1.93	3.26	No necesita
C - 55	2+455.906	2.86	4.09	No necesita
C - 56	2+488.412	1.17	4.17	No necesita
C - 57	2+526.192	1.3	3.02	No necesita
C - 58	2+545.641	0.97	4.39	No necesita
C - 59	2+598.734	5.85	4.43	Si necesita
C - 60	2+629.933	0.84	5.16	No necesita
C - 61	2+655.695	1.93	3.77	No necesita
C - 62	2+713.623	1.33	4.64	No necesita
C - 63	2+777.314	1.32	4.63	No necesita
C - 64	2+822.885	1.17	5.46	No necesita
C - 65	2+859.332	1.33	3.8	No necesita
C - 66	2+914.557	2.90	4.63	No necesita
C - 67	2+939.304	1.93	3.6	No necesita
C - 68	2+962.888	1.30	3.69	No necesita
C - 69	2+989.856	1.93	4.43	No necesita
C - 70	3+022.249	0.97	4.96	No necesita
C - 71	3+056.203	1.93	4.64	No necesita
C - 72	3+084.528	0.97	4.39	No necesita
C - 73	3+154.363	2.86	3.68	No necesita
C - 74	3+183.415	0.97	4.35	No necesita
C - 75	3+262.319	1.66	4.53	No necesita
C - 76	3+318.636	1.31	3.92	No necesita
C - 77	3+348.820	1.10	3.59	No necesita
C - 78	3+404.183	0.97	3.59	No necesita

N° Curva	PI	M Calculado	M Existente	Análisis
C - 79	3+484.006	1.74	4.83	No necesita
C - 80	3+538.951	1.18	5.01	No necesita
C - 81	3+614.574	1.55	4.13	No necesita
C - 82	3+659.460	1.47	4.37	No necesita
C - 83	3+686.772	1.17	4.15	No necesita
C - 84	3+724.396	1.94	3.8	No necesita
C - 85	3+779.674	1.36	3.57	No necesita
C - 86	3+818.368	0.74	3.66	No necesita
C - 87	3+850.916	1.34	3.86	No necesita
C - 88	3+904.352	1.61	5.16	No necesita
C - 89	3+969.135	1.38	4.40	No necesita
C - 90	4+032.318	0.49	4.5	No necesita
C - 91	4+083.802	0.59	4.29	No necesita
C - 92	4+149.068	7.51	3.13	Si necesita
C - 93	4+158.293	7.51	4.26	Si necesita
C - 94	4+214.096	0.63	3.49	No necesita
C - 95	4+262.745	1.03	3.48	No necesita
C - 96	4+298.774	1.35	3.11	No necesita
C - 97	4+358.427	0.99	3.98	No necesita
C - 98	4+407.023	1.15	3.16	No necesita
C - 99	4+448.588	1.13	4.35	No necesita
C - 100	4+543.594	0.87	5.11	No necesita
C - 101	4+600.696	1.13	4.16	No necesita
C - 102	4+682.227	3.36	3.64	No necesita
C - 103	4+744.205	7.83	3.57	Si necesita
C - 104	4+744.517	1.94	3.57	No necesita
C - 105	4+794.793	2.69	4.32	No necesita
C - 106	4+865.929	1.15	3.57	No necesita
C - 107	4+898.312	0.74	4.04	No necesita
C - 108	4+940.117	1.97	4.72	No necesita
C - 109	4+976.716	6.13	3.98	Si necesita
C - 110	4+990.431	6.13	3.98	Si necesita
C - 111	5+022.638	1.29	5.33	No necesita
C - 112	5+129.086	1.25	4.30	No necesita
C - 113	5+190.119	2.62	4.79	No necesita
C - 114	5+237.720	0.67	3.1	No necesita
C - 115	5+274.593	0.75	4.22	No necesita
C - 116	5+320.070	0.78	4.75	No necesita
C - 117	5+348.617	1.28	4.08	No necesita
C - 118	5+399.487	1.31	4.02	No necesita

N° Curva	PI	M Calculado	M Existente	Análisis
C - 119	5+426.568	6.43	4.78	Si necesita
C - 120	5+437.401	6.43	4.78	Si necesita
C - 121	5+456.641	1.38	4.27	No necesita
C - 122	5+511.337	1.48	5.02	No necesita
C - 123	5+564.285	1.11	4.28	No necesita
C - 124	5+608.331	0.93	3.87	No necesita
C - 125	5+701.359	2.65	4.38	No necesita
C - 126	5+751.613	2.10	4.71	No necesita
C - 127	5+813.211	1.19	3.76	No necesita
C - 128	5+844.150	2.65	4.31	No necesita
C - 129	5+889.417	1.52	3.24	No necesita
C - 130	5+938.098	1.65	3.63	No necesita
C - 131	5+979.540	0.65	3.75	No necesita
C - 132	6+004.544	1.44	3.6	No necesita
C - 133	6+064.304	1.96	3.32	No necesita
C - 134	6+110.511	1.96	4.08	No necesita
C - 135	6+139.941	1.48	4.11	No necesita
C - 136	6+185.649	0.74	4.58	No necesita
C - 137	6+233.016	1.48	4.29	No necesita
C - 138	6+281.782	0.94	3.53	No necesita
C - 139	6+363.227	1.96	3.41	No necesita
C - 140	6+388.823	1.96	4.53	No necesita
C - 141	6+409.244	1.32	4.35	No necesita
C - 142	6+483.783	1.02	3.79	No necesita
C - 143	6+561.748	0.61	3.74	No necesita
C - 144	6+671.967	0.8	3.39	No necesita
C - 145	6+750.790	1.39	3.75	No necesita
C - 146	6+830.515	0.85	4.46	No necesita
C - 147	6+903.123	0.95	4.33	No necesita
C - 148	6+966.037	0.74	3.49	No necesita
C - 149	6+993.370	0.85	3.66	No necesita
C - 150	7+008.656	2.35	3.66	No necesita
C - 151	7+063.133	0.86	3.66	No necesita
C - 152	7+119.015	1.97	5.10	No necesita
C - 153	7+138.089	6.75	4.05	Si necesita
C - 154	7+187.352	0.7	4.33	No necesita
C - 155	7+243.893	1.44	4.82	No necesita
C - 156	7+282.090	0.6	4.01	No necesita
C - 157	7+343.672	0.68	3.41	No necesita
C - 158	7+405.947	0.76	3.85	No necesita

N° Curva	PI	M Calculado	M Existente	Análisis
C - 159	7+481.411	1.08	3.49	No necesita
C - 160	7+539.925	1.07	5.07	No necesita
C - 161	7+589.260	1.27	4.30	No necesita
C - 162	7+670.428	1.69	6.20	No necesita
C - 163	7+707.889	1.57	6.73	No necesita
C - 164	7+752.840	0.75	4.5	No necesita
C - 165	7+800.424	2.36	4.21	No necesita
C - 166	7+832.084	1.32	4.27	No necesita
C - 167	7+854.786	2.36	4.23	No necesita
C - 168	7+888.700	1.80	4.55	No necesita
C - 169	7+990.052	1.29	3.60	No necesita
C - 170	8+042.565	1.44	3.60	No necesita
C - 171	8+103.756	1.19	3.26	No necesita
C - 172	8+172.923	0.83	3.76	No necesita
C - 173	8+215.448	1.44	3.41	No necesita
C - 174	8+265.322	0.85	3.22	No necesita
C - 175	8+308.540	0.74	4.00	No necesita
C - 176	8+351.736	1.18	3.63	No necesita
C - 177	8+389.377	1.18	3.55	No necesita
C - 178	8+419.927	1.18	3.63	No necesita
C - 179	8+447.424	0.99	3.57	No necesita
C - 180	8+490.257	0.75	3.56	No necesita
C - 181	8+544.523	1.05	4.25	No necesita
C - 182	8+578.434	2.36	3.26	No necesita
C - 183	8+645.971	3.41	3.39	Si necesita
C - 184	8+679.389	6.20	3.60	Si necesita
C - 185	8+750.740	1.65	3.19	No necesita

Tabla N° 48. Análisis de la longitud de curvas horizontales

PI	Progresivas	D			Longitud Actual	Longitud Mínima	Análisis
	PI	°	'	"			
PI:1	0+015.070	12°	15'	31"	10.70	60.00	No cumple
PI:2	0+067.143	36°	14'	01"	30.04	60.00	No cumple
PI:3	0+189.411	49°	09'	23"	24.33	60.00	No cumple
PI:4	0+233.844	80°	07'	39"	31.67	60.00	No cumple
PI:5	0+295.992	44°	23'	15"	25.21	60.00	No cumple
PI:6	0+357.294	26°	45'	39"	19.97	60.00	No cumple
PI:7	0+391.976	19°	12'	02"	20.86	60.00	No cumple

PI	Progresivas	D			Longitud Actual	Longitud Mínima	Análisis
	PI	°	'	"			
PI:8	0+435.380	49°	58'	27"	29.89	60.00	No cumple
PI:9	0+493.311	46°	39'	08"	24.64	60.00	No cumple
PI:10	0+523.615	59°	14'	07"	24.37	60.00	No cumple
PI:11	0+579.489	02°	57'	27"	9.81	211.28	No cumple
PI:12	0+640.565	92°	00'	50"	11.27	60.00	No cumple
PI:13	0+652.051	93°	40'	46"	11.47	60.00	No cumple
PI:14	0+677.966	27°	28'	34"	14.39	60.00	No cumple
PI:15	0+698.645	22°	09'	18"	11.60	60.00	No cumple
PI:16	0+739.433	19°	09'	31"	16.72	60.00	No cumple
PI:17	0+770.667	36°	24'	16"	31.57	60.00	No cumple
PI:18	0+822.861	68°	08'	10"	44.35	60.00	No cumple
PI:19	0+879.225	10°	01'	34"	14.00	60.00	No cumple
PI:20	0+920.229	30°	41'	22"	21.43	60.00	No cumple
PI:21	0+957.230	21°	02'	22"	11.02	60.00	No cumple
PI:22	0+981.583	27°	55'	46"	14.62	60.00	No cumple
PI:23	1+036.158	19°	18'	04"	19.54	60.00	No cumple
PI:24	1+087.502	35°	08'	53"	33.74	60.00	No cumple
PI:25	1+191.061	33°	56'	08"	37.31	60.00	No cumple
PI:26	1+235.249	37°	31'	15"	26.30	60.00	No cumple
PI:27	1+319.494	90°	56'	03"	26.23	60.00	No cumple
PI:28	1+357.747	89°	05'	57"	45.53	60.00	No cumple
PI:29	1+442.366	17°	49'	01"	47.92	60.00	No cumple
PI:30	1+475.389	17°	24'	12"	12.15	60.00	No cumple
PI:31	1+517.456	18°	32'	58"	12.95	60.00	No cumple
PI:32	1+546.191	171°	58'	20"	20.69	60.00	No cumple
PI:33	1+591.354	20°	46'	19"	15.21	60.00	No cumple
PI:34	1+663.318	43°	28'	44"	32.99	60.00	No cumple
PI:35	1+725.154	28°	56'	56"	25.28	60.00	No cumple
PI:36	1+773.778	87°	15'	27"	33.50	60.00	No cumple
PI:37	1+812.557	35°	54'	08"	18.80	60.00	No cumple
PI:38	1+847.469	35°	14'	59"	18.46	60.00	No cumple
PI:39	1+882.224	26°	20'	22"	24.35	60.00	No cumple
PI:40	1+958.624	16°	19'	28"	12.83	60.00	No cumple
PI:41	2+000.083	64°	15'	13"	13.20	60.00	No cumple
PI:42	2+012.791	87°	00'	22"	13.38	60.00	No cumple
PI:43	2+039.879	26°	49'	02"	14.04	60.00	No cumple
PI:44	2+058.107	25°	12'	14"	13.20	60.00	No cumple
PI:45	2+087.131	21°	53'	33"	15.28	60.00	No cumple
PI:46	2+108.704	14°	36'	11"	7.65	60.00	No cumple
PI:47	2+165.949	22°	44'	51"	25.14	60.00	No cumple

PI	Progresivas	D			Longitud Actual	Longitud Mínima	Análisis
	PI	°	'	"			
PI:48	2+198.889	27°	14'	21"	29.91	60.00	No cumple
PI:49	2+240.064	20°	13'	40"	20.42	60.00	No cumple
PI:50	2+336.392	65°	52'	45"	28.75	60.00	No cumple
PI:51	2+381.950	79°	15'	53"	9.88	60.00	No cumple
PI:52	2+392.242	83°	06'	28"	10.36	60.00	No cumple
PI:53	2+403.204	29°	49'	43"	7.81	60.00	No cumple
PI:54	2+418.865	19°	18'	55"	10.11	60.00	No cumple
PI:55	2+455.906	80°	29'	14"	28.10	60.00	No cumple
PI:56	2+488.412	14°	04'	03"	12.28	60.00	No cumple
PI:57	2+526.192	12°	20'	17"	9.69	60.00	No cumple
PI:58	2+545.641	17°	31'	30"	18.35	60.00	No cumple
PI:59	2+598.734	146°	50'	28"	22.64	60.00	No cumple
PI:60	2+629.933	25°	53'	13"	31.63	60.00	No cumple
PI:61	2+655.695	21°	56'	29"	11.49	60.00	No cumple
PI:62	2+713.623	55°	31'	47"	42.47	60.00	No cumple
PI:63	2+777.314	43°	47'	05"	33.86	60.00	No cumple
PI:64	2+822.885	25°	18'	19"	22.08	60.00	No cumple
PI:65	2+859.332	55°	02'	02"	42.15	60.00	No cumple
PI:66	2+914.557	32°	07'	32"	11.06	60.00	No cumple
PI:67	2+939.304	14°	21'	38"	7.52	60.00	No cumple
PI:68	2+962.888	21°	21'	29"	16.77	60.00	No cumple
PI:69	2+989.856	22°	07'	03"	11.58	60.00	No cumple
PI:70	3+022.249	07°	31'	40"	7.88	60.00	No cumple
PI:71	3+056.203	19°	52'	31"	10.41	60.00	No cumple
PI:72	3+084.528	30°	05'	49"	31.71	60.00	No cumple
PI:73	3+154.363	75°	04'	06"	26.20	60.00	No cumple
PI:74	3+183.415	16°	47'	00"	17.58	60.00	No cumple
PI:75	3+262.319	57°	37'	42"	35.20	60.00	No cumple
PI:76	3+318.636	16°	05'	31"	12.64	60.00	No cumple
PI:77	3+348.820	32°	51'	40"	30.74	60.00	No cumple
PI:78	3+404.183	19°	25'	14"	20.61	60.00	No cumple
PI:79	3+484.006	60°	19'	17"	35.58	60.00	No cumple
PI:80	3+538.951	20°	10'	01"	17.60	60.00	No cumple
PI:81	3+614.574	59°	29'	53"	39.46	60.00	No cumple
PI:82	3+659.460	36°	55'	43"	25.78	60.00	No cumple
PI:83	3+686.772	10°	09'	57"	8.87	60.00	No cumple
PI:84	3+724.396	41°	27'	15"	21.71	60.00	No cumple
PI:85	3+779.674	39°	39'	38"	29.76	60.00	No cumple
PI:86	3+818.368	09°	09'	10"	12.78	60.00	No cumple
PI:87	3+850.916	29°	06'	13"	22.28	60.00	No cumple

PI	Progresivas	D			Longitud Actual	Longitud Mínima	Análisis
	PI	°	'	"			
PI:88	3+904.352	64°	06'	02"	40.80	60.00	No cumple
PI:89	3+969.135	51°	06'	13"	37.97	60.00	No cumple
PI:90	4+032.318	05°	01'	20"	10.52	60.00	No cumple
PI:91	4+083.802	08°	04'	08"	14.08	60.00	No cumple
PI:92	4+149.068	94°	06'	51"	9.83	60.00	No cumple
PI:93	4+158.293	87°	24'	56"	9.13	60.00	No cumple
PI:94	4+214.096	30°	12'	28"	50.09	60.00	No cumple
PI:95	4+262.745	20°	55'	19"	21.15	60.00	No cumple
PI:96	4+298.774	38°	44'	15"	29.76	60.00	No cumple
PI:97	4+358.427	27°	08'	35"	28.42	60.00	No cumple
PI:98	4+407.023	20°	47'	41"	18.88	60.00	No cumple
PI:99	4+448.588	25°	21'	04"	23.06	60.00	No cumple
PI:100	4+543.594	18°	28'	35"	21.96	60.00	No cumple
PI:101	4+600.696	24°	37'	41"	22.44	60.00	No cumple
PI:102	4+682.227	83°	01'	18"	24.69	60.00	No cumple
PI:103	4+744.205	16°	24'	55"	11.98	60.00	No cumple
PI:104	4+744.517	31°	38'	14"	16.57	60.00	No cumple
PI:105	4+794.793	61°	04'	52"	22.71	60.00	No cumple
PI:106	4+865.929	30°	05'	11"	26.70	60.00	No cumple
PI:107	4+898.312	08°	36'	02"	12.01	60.00	No cumple
PI:108	4+940.117	30°	41'	46"	16.07	60.00	No cumple
PI:109	4+976.716	85°	06'	23"	12.54	60.00	No cumple
PI:110	4+990.431	93°	11'	07"	13.73	60.00	No cumple
PI:111	5+022.638	26°	14'	33"	21.09	60.00	No cumple
PI:112	5+129.086	34°	36'	08"	28.24	60.00	No cumple
PI:113	5+190.119	68°	19'	12"	26.78	60.00	No cumple
PI:114	5+237.720	06°	13'	14"	9.77	60.00	No cumple
PI:115	5+274.593	07°	10'	20"	10.01	60.00	No cumple
PI:116	5+320.070	13°	45'	07"	18.54	60.00	No cumple
PI:117	5+348.617	38°	22'	08"	31.34	60.00	No cumple
PI:118	5+399.487	15°	11'	21"	11.93	60.00	No cumple
PI:119	5+426.568	88°	30'	48"	12.11	60.00	No cumple
PI:120	5+437.401	78°	07'	24"	10.69	60.00	No cumple
PI:121	5+456.641	22°	31'	03"	16.81	60.00	No cumple
PI:122	5+511.337	32°	18'	07"	21.95	60.00	No cumple
PI:123	5+564.285	19°	37'	27"	17.80	60.00	No cumple
PI:124	5+608.331	17°	49'	57"	19.33	60.00	No cumple
PI:125	5+701.359	78°	27'	33"	30.13	60.00	No cumple
PI:126	5+751.613	47°	23'	25"	23.16	60.00	No cumple
PI:127	5+813.211	09°	12'	35"	8.04	60.00	No cumple

PI	Progresivas	D			Longitud Actual	Longitud Mínima	Analisis
	PI	°	'	"			
PI:128	5+844.150	47°	29'	38"	18.24	60.00	No cumple
PI:129	5+889.417	51°	20'	55"	34.95	60.00	No cumple
PI:130	5+938.098	54°	59'	28"	33.59	60.00	No cumple
PI:131	5+979.540	11°	10'	27"	17.43	60.00	No cumple
PI:132	6+004.544	44°	23'	03"	30.99	60.00	No cumple
PI:133	6+064.304	38°	44'	32"	20.29	60.00	No cumple
PI:134	6+110.511	32°	38'	19"	17.09	60.00	No cumple
PI:135	6+139.941	18°	40'	18"	13.04	60.00	No cumple
PI:136	6+185.649	09°	02'	13"	12.62	60.00	No cumple
PI:137	6+233.016	56°	21'	25"	39.34	60.00	No cumple
PI:138	6+281.782	26°	37'	31"	29.28	60.00	No cumple
PI:139	6+363.227	22°	24'	25"	11.73	60.00	No cumple
PI:140	6+388.823	18°	27'	00"	9.66	60.00	No cumple
PI:141	6+409.244	22°	57'	50"	18.04	60.00	No cumple
PI:142	6+483.783	24°	30'	21"	24.80	60.00	No cumple
PI:143	6+561.748	12°	41'	19"	21.67	60.00	No cumple
PI:144	6+671.967	19°	16'	45"	24.95	60.00	No cumple
PI:145	6+750.790	45°	14'	45"	33.69	60.00	No cumple
PI:146	6+830.515	20°	58'	47"	25.63	60.00	No cumple
PI:147	6+903.123	25°	52'	26"	28.16	60.00	No cumple
PI:148	6+966.037	04°	51'	53"	6.79	154.06	No cumple
PI:149	6+993.370	08°	08'	37"	9.95	60.00	No cumple
PI:150	7+008.656	21°	14'	35"	9.27	60.00	No cumple
PI:151	7+063.133	36°	14'	05"	43.90	60.00	No cumple
PI:152	7+119.015	20°	13'	55"	10.59	60.00	No cumple
PI:153	7+138.089	171°	35'	33"	21.86	60.00	No cumple
PI:154	7+187.352	10°	04'	45"	14.98	60.00	No cumple
PI:155	7+243.893	52°	25'	54"	37.72	60.00	No cumple
PI:156	7+282.090	13°	45'	39"	24.02	60.00	No cumple
PI:157	7+343.672	11°	54'	44"	18.16	60.00	No cumple
PI:158	7+405.947	14°	26'	12"	19.77	60.00	No cumple
PI:159	7+481.411	43°	55'	42"	42.20	60.00	No cumple
PI:160	7+539.925	31°	20'	56"	30.44	60.00	No cumple
PI:161	7+589.260	58°	44'	39"	47.88	60.00	No cumple
PI:162	7+670.428	93°	10'	17"	56.92	60.00	No cumple
PI:163	7+707.889	31°	00'	26"	20.36	60.00	No cumple
PI:164	7+752.840	09°	05'	25"	12.69	60.00	No cumple
PI:165	7+800.424	42°	51'	34"	18.70	60.00	No cumple
PI:166	7+832.084	16°	46'	03"	13.17	60.00	No cumple
PI:167	7+854.786	46°	46'	52"	20.41	60.00	No cumple

PI	Progresivas	D			Longitud Actual	Longitud Mínima	Análisis
	PI	°	'	"			
PI:168	7+888.700	36°	27'	27"	20.36	60.00	No cumple
PI:169	7+990.052	38°	05'	27"	29.92	60.00	No cumple
PI:170	8+042.565	47°	27'	14"	33.13	60.00	No cumple
PI:171	8+103.756	61°	19'	39"	53.52	60.00	No cumple
PI:172	8+172.923	08°	34'	15"	10.47	60.00	No cumple
PI:173	8+215.448	30°	48'	00"	21.50	60.00	No cumple
PI:174	8+265.322	07°	35'	12"	9.27	60.00	No cumple
PI:175	8+308.540	10°	16'	56"	14.36	60.00	No cumple
PI:176	8+351.736	13°	41'	09"	11.94	60.00	No cumple
PI:177	8+389.377	17°	12'	17"	15.01	60.00	No cumple
PI:178	8+419.927	20°	31'	02"	17.90	60.00	No cumple
PI:179	8+447.424	12°	59'	53"	13.61	60.00	No cumple
PI:180	8+490.257	06°	34'	15"	9.02	60.00	No cumple
PI:181	8+544.523	27°	54'	19"	27.46	60.00	No cumple
PI:182	8+578.434	37°	28'	28"	16.35	60.00	No cumple
PI:183	8+645.971	73°	42'	28"	21.87	60.00	No cumple
PI:184	8+679.389	53°	43'	16"	18.75	60.00	No cumple
PI:185	8+750.740	19°	24'	40"	26.89	60.00	No cumple

Tabla N° 49. Análisis de peraltes.

N° PI	Progresiva	Peralte Actual (%)	Peralte Calculado (%)	Análisis
	PI			
PI:1	0+015.070	6.00	4.60	Cumple
PI:2	0+067.143	3.08	4.75	No cumple
PI:3	0+189.411	4.40	6.10	No cumple
PI:4	0+233.844	3.85	6.78	No cumple
PI:5	0+295.992	5.41	5.72	No cumple
PI:6	0+357.294	2.74	5.04	No cumple
PI:7	0+391.976	1.88	3.99	No cumple
PI:8	0+435.380	2.48	5.60	No cumple
PI:9	0+493.311	2.74	5.88	No cumple
PI:10	0+523.615	5.67	6.67	No cumple
PI:11	0+579.489	2.25	BH	No cumple
PI:12	0+640.565	6.05	8.27	No cumple
PI:13	0+652.051	3.05	8.27	No cumple
PI:14	0+677.966	3.53	5.90	No cumple
PI:15	0+698.645	8.14	5.90	Cumple
PI:16	0+739.433	3.37	4.60	No cumple

N° PI	Progresiva PI	Peralte Actual (%)	Peralte Calculado (%)	Análisis
PI:17	0+770.667	8.07	4.62	Cumple
PI:18	0+822.861	1.05	5.39	No cumple
PI:19	0+879.225	4.24	3.30	Cumple
PI:20	0+920.229	5.43	5.20	Cumple
PI:21	0+957.230	3.68	5.90	No cumple
PI:22	0+981.583	1.12	5.90	No cumple
PI:23	1+036.158	8.33	4.20	Cumple
PI:24	1+087.502	3.60	4.35	No cumple
PI:25	1+191.061	2.35	3.95	No cumple
PI:26	1+235.249	8.48	5.19	Cumple
PI:27	1+319.494	8.03	7.41	Cumple
PI:28	1+357.747	4.64	5.99	No cumple
PI:29	1+442.366	8.47	BH	No cumple
PI:30	1+475.389	2.41	5.20	No cumple
PI:31	1+517.456	4.79	5.20	No cumple
PI:32	1+646.191	2.60	8.28	No cumple
PI:33	1+591.354	1.42	5.08	No cumple
PI:34	1+663.318	7.15	4.99	Cumple
PI:35	1+725.154	8.56	4.60	Cumple
PI:36	1+773.778	9.79	6.86	Cumple
PI:37	1+812.557	5.81	5.90	No cumple
PI:38	1+847.469	4.72	5.90	No cumple
PI:39	1+882.224	5.16	4.45	Cumple
PI:40	1+958.624	2.33	4.90	No cumple
PI:41	2+000.083	4.11	8.11	No cumple
PI:42	2+012.791	5.03	8.11	No cumple
PI:43	2+039.879	1.05	5.90	No cumple
PI:44	2+058.107	4.39	5.90	No cumple
PI:45	2+087.131	2.67	5.20	No cumple
PI:46	2+108.704	1.20	5.90	No cumple
PI:47	2+165.949	5.51	3.93	Cumple
PI:48	2+198.889	3.90	3.95	No cumple
PI:49	2+240.064	6.54	4.21	Cumple
PI:50	2+336.392	3.07	6.50	No cumple
PI:51	2+381.950	7.01	8.26	No cumple
PI:52	2+392.242	7.31	8.26	No cumple
PI:53	2+403.204	6.09	7.55	No cumple
PI:54	2+418.865	4.61	5.90	No cumple
PI:55	2+455.906	1.85	7.10	No cumple
PI:56	2+488.412	1.44	4.60	No cumple

N° PI	Progresiva PI	Peralte Actual (%)	Peralte Calculado (%)	Análisis
PI:57	2+526.192	1.00	4.90	No cumple
PI:58	2+545.641	3.41	4.10	No cumple
PI:59	2+598.734	2.98	8.10	No cumple
PI:60	2+629.933	6.88	3.60	Cumple
PI:61	2+655.695	3.35	5.90	No cumple
PI:62	2+713.623	5.82	4.97	Cumple
PI:63	2+777.314	1.00	4.94	No cumple
PI:64	2+822.885	8.41	4.60	Cumple
PI:65	2+859.332	1.00	4.97	No cumple
PI:66	2+914.557	9.35	7.12	Cumple
PI:67	2+939.304	2.17	5.90	No cumple
PI:68	2+962.888	10.89	4.90	Cumple
PI:69	2+989.856	1.50	5.90	No cumple
PI:70	3+022.249	2.50	4.10	No cumple
PI:71	3+056.203	4.80	5.90	No cumple
PI:72	3+084.528	1.50	4.08	No cumple
PI:73	3+154.363	6.60	7.10	No cumple
PI:74	3+183.415	1.50	4.10	No cumple
PI:75	3+262.319	7.10	5.55	Cumple
PI:76	3+318.636	6.20	4.90	Cumple
PI:77	3+348.820	1.50	4.42	No cumple
PI:78	3+404.183	1.00	4.06	No cumple
PI:79	3+484.006	2.50	5.63	No cumple
PI:80	3+538.951	2.00	4.60	No cumple
PI:81	3+614.574	6.50	5.34	Cumple
PI:82	3+659.460	5.80	5.20	Cumple
PI:83	3+686.772	3.00	4.60	No cumple
PI:84	3+724.396	6.50	5.90	Cumple
PI:85	3+779.674	2.10	5.02	No cumple
PI:86	3+818.368	3.50	3.30	Cumple
PI:87	3+850.916	5.00	4.97	Cumple
PI:88	3+904.352	5.80	5.45	Cumple
PI:89	3+969.135	4.30	5.05	No cumple
PI:90	4+032.318	1.50	2.30	No cumple
PI:91	4+083.802	4.90	2.70	Cumple
PI:92	4+149.068	9.20	8.36	Cumple
PI:93	4+158.293	12.80	8.36	Cumple
PI:94	4+214.096	2.80	2.85	No cumple
PI:95	4+262.745	7.50	4.20	Cumple
PI:96	4+298.774	3.50	4.96	No cumple

N° PI	Progresiva PI	Peralte Actual (%)	Peralte Calculado (%)	Análisis
PI:97	4+358.427	1.00	4.10	No cumple
PI:98	4+407.023	4.50	4.50	Cumple
PI:99	4+448.588	1.00	4.49	No cumple
PI:100	4+543.594	1.50	3.70	No cumple
PI:101	4+600.696	3.50	4.49	No cumple
PI:102	4+682.227	1.80	7.37	No cumple
PI:103	4+744.205	7.50	8.50	No cumple
PI:104	4+744.517	5.20	5.90	No cumple
PI:105	4+794.793	5.50	6.94	No cumple
PI:106	4+865.929	3.70	4.56	No cumple
PI:107	4+898.312	0.50	3.30	No cumple
PI:108	4+940.117	1.00	5.90	No cumple
PI:109	4+976.716	3.50	8.14	No cumple
PI:110	4+990.431	3.00	8.14	No cumple
PI:111	5+022.638	5.50	4.84	Cumple
PI:112	5+129.086	1.20	4.79	No cumple
PI:113	5+190.119	10.00	6.80	Cumple
PI:114	5+237.720	1.20	3.00	No cumple
PI:115	5+274.593	3.50	3.30	Cumple
PI:116	5+320.070	4.00	3.38	Cumple
PI:117	5+348.617	4.90	4.79	Cumple
PI:118	5+399.487	3.70	4.90	No cumple
PI:119	5+426.568	4.70	8.19	No cumple
PI:120	5+437.401	4.10	8.19	No cumple
PI:121	5+456.641	0.50	5.03	No cumple
PI:122	5+511.337	2.70	5.27	No cumple
PI:123	5+564.285	5.60	4.50	Cumple
PI:124	5+608.331	0.50	4.00	No cumple
PI:125	5+701.359	5.50	6.86	No cumple
PI:126	5+751.613	5.80	6.14	No cumple
PI:127	5+813.211	3.50	4.60	No cumple
PI:128	5+844.150	6.20	6.86	No cumple
PI:129	5+889.417	2.20	5.27	No cumple
PI:130	5+938.098	1.70	5.55	No cumple
PI:131	5+979.540	1.50	3.02	No cumple
PI:132	6+004.544	4.70	5.20	No cumple
PI:133	6+064.304	5.20	5.90	No cumple
PI:134	6+110.511	7.00	5.90	Cumple
PI:135	6+139.941	1.50	5.20	No cumple
PI:136	6+185.649	2.60	3.30	No cumple

N° PI	Progresiva PI	Peralte Actual (%)	Peralte Calculado (%)	Análisis
PI:137	6+233.016	3.30	5.20	No cumple
PI:138	6+281.782	5.30	3.95	Cumple
PI:139	6+363.227	5.20	5.90	No cumple
PI:140	6+388.823	1.00	5.90	No cumple
PI:141	6+409.244	6.30	4.90	Cumple
PI:142	6+483.783	2.50	4.20	No cumple
PI:143	6+561.748	3.80	2.76	Cumple
PI:144	6+671.967	0.50	3.48	No cumple
PI:145	6+750.790	4.50	5.04	No cumple
PI:146	6+830.515	2.80	3.60	No cumple
PI:147	6+903.123	3.80	3.98	No cumple
PI:148	6+966.037	1.60	3.30	No cumple
PI:149	6+993.370	2.00	3.60	No cumple
PI:150	7+008.656	1.50	6.50	No cumple
PI:151	7+063.133	1.50	3.63	No cumple
PI:152	7+119.015	3.20	5.90	No cumple
PI:153	7+138.089	3.50	8.24	No cumple
PI:154	7+187.352	2.90	3.15	No cumple
PI:155	7+243.893	8.60	5.13	Cumple
PI:156	7+282.090	1.80	2.70	No cumple
PI:157	7+343.672	4.00	3.08	Cumple
PI:158	7+405.947	2.70	3.35	No cumple
PI:159	7+481.411	3.70	4.35	No cumple
PI:160	7+539.925	5.00	4.32	Cumple
PI:161	7+589.260	1.00	4.80	No cumple
PI:162	7+670.428	4.30	5.55	No cumple
PI:163	7+707.889	2.60	5.37	No cumple
PI:164	7+752.840	0.50	3.30	No cumple
PI:165	7+800.424	5.00	6.50	No cumple
PI:166	7+832.084	3.60	4.90	No cumple
PI:167	7+854.786	1.60	6.50	No cumple
PI:168	7+888.700	0.70	5.76	No cumple
PI:169	7+990.052	3.90	4.90	No cumple
PI:170	8+042.565	2.90	5.20	No cumple
PI:171	8+103.756	10.00	4.60	Cumple
PI:172	8+172.923	0.50	3.60	No cumple
PI:173	8+215.448	6.80	5.20	Cumple
PI:174	8+265.322	0.60	3.60	No cumple
PI:175	8+308.540	3.20	3.30	No cumple
PI:176	8+351.736	5.50	4.60	Cumple

N° PI	Progresiva	Peralte Actual (%)	Peralte Calculado (%)	Análisis
	PI			
PI:177	8+389.377	1.50	4.60	No cumple
PI:178	8+419.927	3.90	4.60	No cumple
PI:179	8+447.424	3.90	4.10	No cumple
PI:180	8+490.257	5.50	3.34	Cumple
PI:181	8+544.523	4.70	4.28	Cumple
PI:182	8+578.434	5.80	6.50	No cumple
PI:183	8+645.971	0.50	7.37	No cumple
PI:184	8+679.389	1.30	7.10	No cumple
PI:185	8+750.740	2.80	3.32	No cumple

Tabla N° 50. *Análisis de bombeo.*

Elemento	Progresivas		Bombeo existente %	Bombeo norma %	Análisis
	Inicial	Final			
T-1	0+000.00	0+009.70	1.00	2.5	No cumple
T-2	0+020.40	0+051.60	1.40	2.5	No cumple
T-3	0+081.64	0+176.44	1.18	2.5	No cumple
T-4	0+200.77	0+214.80	2.35	2.5	No cumple
T-5	0+246.47	0+282.71	3.17	2.5	Cumple
T-6	0+307.93	0+347.12	1.61	2.5	No cumple
T-7	0+367.09	0+381.45	1.19	2.5	No cumple
T-8	0+402.31	0+419.41	1.98	2.5	No cumple
T-9	0+449.30	0+480.26	1.15	2.5	No cumple
T-10	0+504.90	0+510.22	3.20	2.5	Cumple
T-11	0+534.58	0+574.58	2.06	2.5	No cumple
T-12	0+584.39	0+633.30	2.93	2.5	Cumple
T-13	0+644.57	0+644.57	2.15	2.5	No cumple
T-14	0+656.04	0+670.63	4.90	2.5	Cumple
T-15	0+685.02	0+692.77	1.85	2.5	No cumple
T-16	0+704.37	0+730.99	1.86	2.5	No cumple
T-17	0+747.71	0+754.33	2.55	2.5	Cumple
T-18	0+785.90	0+797.64	2.66	2.5	Cumple
T-19	0+841.99	0+872.21	2.64	2.5	Cumple
T-20	0+886.21	0+909.25	1.55	2.5	No cumple
T-21	0+930.68	0+951.66	2.90	2.5	Cumple
T-22	0+962.68	0+974.12	1.06	2.5	No cumple
T-23	0+988.75	1+026.30	2.14	2.5	No cumple
T-24	1+045.83	1+070.08	0.80	2.5	No cumple

Elemento	Progresivas		Bombeo existente %	Bombeo norma %	Análisis
	Inicial	Final			
T-25	1+103.82	1+171.84	3.08	2.5	Cumple
T-26	1+209.15	1+221.61	2.43	2.5	No cumple
T-27	1+247.91	1+302.69	3.70	2.5	Cumple
T-28	1+328.93	1+328.93	1.61	2.5	No cumple
T-29	1+374.46	1+418.21	4.21	2.5	Cumple
T-30	1+466.13	1+469.27	3.43	2.5	Cumple
T-31	1+481.42	1+510.92	2.28	2.5	No cumple
T-32	1+523.87	1+547.95	3.15	2.5	Cumple
T-33	1+568.64	1+583.66	2.20	2.5	No cumple
T-34	1+598.87	1+645.98	1.70	2.5	No cumple
T-35	1+678.97	1+712.24	3.25	2.5	Cumple
T-36	1+737.52	1+752.81	5.75	2.5	Cumple
T-37	1+786.31	1+802.84	0.76	2.5	No cumple
T-38	1+821.64	1+837.94	4.26	2.5	Cumple
T-39	1+856.40	1+869.83	2.71	2.5	Cumple
T-40	1+894.18	1+952.17	1.28	2.5	No cumple
T-41	1+964.99	1+994.55	1.65	2.5	No cumple
T-42	2+004.43	2+004.43	1.65	2.5	No cumple
T-43	2+017.81	2+032.73	1.25	2.5	No cumple
T-44	2+046.77	2+051.40	2.66	2.5	Cumple
T-45	2+064.60	2+079.40	2.27	2.5	No cumple
T-46	2+094.68	2+104.86	1.55	2.5	No cumple
T-47	2+112.51	2+153.21	1.89	2.5	No cumple
T-48	2+178.35	2+183.64	2.61	2.5	Cumple
T-49	2+213.56	2+229.74	2.42	2.5	No cumple
T-50	2+250.17	2+320.19	2.57	2.5	Cumple
T-51	2+348.94	2+376.04	2.41	2.5	No cumple
T-52	2+385.91	2+385.91	2.35	2.5	No cumple
T-53	2+396.27	2+399.21	2.47	2.5	No cumple
T-54	2+407.02	2+413.76	3.10	2.5	Cumple
T-55	2+423.87	2+438.98	2.43	2.5	No cumple
T-56	2+467.07	2+482.24	1.20	2.5	No cumple
T-57	2+494.52	2+521.33	2.72	2.5	Cumple
T-58	2+531.02	2+536.39	2.43	2.5	No cumple
T-59	2+554.74	2+569.06	2.21	2.5	No cumple
T-60	2+591.70	2+613.85	2.07	2.5	No cumple
T-61	2+645.47	2+649.88	2.31	2.5	No cumple
T-62	2+661.37	2+690.55	5.44	2.5	Cumple
T-63	2+733.02	2+759.51	1.75	2.5	No cumple
T-64	2+793.37	2+811.66	3.35	2.5	Cumple

Elemento	Progresivas		Bombeo existente %	Bombeo norma %	Análisis
	Inicial	Final			
T-65	2+833.74	2+836.47	2.39	2.5	No cumple
T-66	2+878.62	2+908.88	5.94	2.5	Cumple
T-67	2+919.94	2+935.52	2.46	2.5	No cumple
T-68	2+943.04	2+954.40	5.55	2.5	Cumple
T-69	2+971.18	2+983.99	4.63	2.5	Cumple
T-70	2+995.57	3+018.30	1.69	2.5	No cumple
T-71	3+026.18	3+050.95	2.32	2.5	No cumple
T-72	3+061.35	3+068.30	2.32	2.5	No cumple
T-73	3+100.01	3+139.00	3.20	2.5	Cumple
T-74	3+165.20	3+174.56	1.36	2.5	No cumple
T-75	3+192.14	3+243.07	2.49	2.5	No cumple
T-76	3+278.27	3+312.28	1.18	2.5	No cumple
T-77	3+324.91	3+333.01	2.63	2.5	Cumple
T-78	3+363.75	3+393.78	1.12	2.5	No cumple
T-79	3+414.39	3+464.37	3.43	2.5	Cumple
T-80	3+499.95	3+530.06	1.61	2.5	No cumple
T-81	3+547.66	3+592.86	2.48	2.5	No cumple
T-82	3+632.32	3+646.10	4.92	2.5	Cumple
T-83	3+671.88	3+682.33	5.80	2.5	Cumple
T-84	3+691.20	3+713.04	2.36	2.5	No cumple
T-85	3+734.75	3+764.17	2.12	2.5	No cumple
T-86	3+793.93	3+811.96	4.40	2.5	Cumple
T-87	3+824.74	3+839.53	4.40	2.5	Cumple
T-88	3+861.81	3+881.52	2.48	2.5	No cumple
T-89	3+922.32	3+948.78	3.55	2.5	Cumple
T-90	3+986.75	4+027.05	2.64	2.5	Cumple
T-91	4+037.57	4+076.75	2.25	2.5	No cumple
T-92	4+090.83	4+142.64	2.30	2.5	No cumple
T-93	4+152.47	4+152.57	4.92	2.5	Cumple
T-94	4+161.70	4+188.46	2.26	2.5	No cumple
T-95	4+238.54	4+252.05	5.25	2.5	Cumple
T-96	4+273.20	4+283.30	5.57	2.5	Cumple
T-97	4+313.06	4+343.94	1.12	2.5	No cumple
T-98	4+372.37	4+397.48	2.96	2.5	Cumple
T-99	4+416.36	4+436.87	4.95	2.5	Cumple
T-100	4+459.93	4+532.52	2.20	2.5	No cumple
T-101	4+554.48	4+589.30	1.50	2.5	No cumple
T-102	4+611.74	4+667.15	2.50	2.5	Cumple
T-103	4+691.83	4+723.18	2.35	2.5	No cumple
T-104	4+735.16	4+736.02	2.40	2.5	No cumple

Elemento	Progresivas		Bombeo existente %	Bombeo norma %	Análisis
	Inicial	Final			
T-105	4+752.58	4+782.23	2.64	2.5	Cumple
T-106	4+804.93	4+852.26	2.46	2.5	No cumple
T-107	4+878.96	4+892.30	5.78	2.5	Cumple
T-108	4+904.31	4+931.88	1.08	2.5	No cumple
T-109	4+947.96	4+968.96	4.48	2.5	Cumple
T-110	4+981.51	4+981.51	2.45	2.5	No cumple
T-111	4+995.24	5+011.90	2.32	2.5	No cumple
T-112	5+033.00	5+114.52	4.30	2.5	Cumple
T-113	5+142.76	5+174.88	2.10	2.5	No cumple
T-114	5+201.66	5+232.83	2.32	2.5	No cumple
T-115	5+242.60	5+269.58	1.28	2.5	No cumple
T-116	5+279.59	5+310.76	4.30	2.5	Cumple
T-117	5+329.29	5+332.33	2.25	2.5	No cumple
T-118	5+363.68	5+393.49	1.48	2.5	No cumple
T-119	5+405.42	5+418.93	3.70	2.5	Cumple
T-120	5+431.04	5+431.04	2.52	2.5	Cumple
T-121	5+441.73	5+448.12	2.94	2.5	Cumple
T-122	5+464.94	5+500.06	2.02	2.5	No cumple
T-123	5+522.01	5+555.30	2.70	2.5	Cumple
T-124	5+573.10	5+598.59	2.23	2.5	No cumple
T-125	5+617.92	5+683.40	3.12	2.5	Cumple
T-126	5+713.52	5+739.32	2.12	2.5	No cumple
T-127	5+762.48	5+809.18	4.98	2.5	Cumple
T-128	5+817.22	5+834.47	2.02	2.5	No cumple
T-129	5+852.71	5+870.67	2.63	2.5	Cumple
T-130	5+905.62	5+919.88	1.00	2.5	No cumple
T-131	5+953.47	5+970.80	1.80	2.5	No cumple
T-132	5+988.23	5+988.23	1.50	2.5	No cumple
T-133	6+019.21	6+053.76	4.50	2.5	Cumple
T-134	6+074.04	6+101.73	2.37	2.5	No cumple
T-135	6+118.82	6+133.36	2.20	2.5	No cumple
T-136	6+146.40	6+179.33	3.08	2.5	Cumple
T-137	6+191.95	6+211.59	2.30	2.5	No cumple
T-138	6+250.93	6+266.88	4.15	2.5	Cumple
T-139	6+296.15	6+357.29	5.04	2.5	Cumple
T-140	6+369.02	6+383.95	2.46	2.5	No cumple
T-141	6+393.61	6+400.10	2.35	2.5	No cumple
T-142	6+418.14	6+471.19	1.33	2.5	No cumple
T-143	6+495.99	6+550.87	3.37	2.5	Cumple
T-144	6+572.54	6+659.37	2.46	2.5	No cumple

Elemento	Progresivas		Bombeo existente %	Bombeo norma %	Análisis
	Inicial	Final			
T-145	6+684.32	6+733.01	2.21	2.5	No cumple
T-146	6+766.70	6+817.55	2.13	2.5	No cumple
T-147	6+843.19	6+888.80	1.94	2.5	No cumple
T-148	6+916.96	6+962.64	2.85	2.5	Cumple
T-149	6+969.43	6+988.39	3.43	2.5	Cumple
T-150	6+998.34	7+003.97	2.36	2.5	No cumple
T-151	7+013.24	7+040.42	2.24	2.5	No cumple
T-152	7+084.32	7+113.66	3.71	2.5	Cumple
T-153	7+124.26	7+138.77	3.20	2.5	Cumple
T-154	7+160.63	7+179.84	2.38	2.5	No cumple
T-155	7+194.82	7+223.60	2.15	2.5	No cumple
T-156	7+261.32	7+270.02	3.50	2.5	Cumple
T-157	7+294.04	7+334.56	2.26	2.5	No cumple
T-158	7+352.72	7+396.01	3.57	2.5	Cumple
T-159	7+415.78	7+459.21	2.64	2.5	Cumple
T-160	7+501.41	7+524.31	5.37	2.5	Cumple
T-161	7+554.75	7+562.98	2.45	2.5	No cumple
T-162	7+610.86	7+633.43	1.45	2.5	No cumple
T-163	7+690.35	7+697.45	4.30	2.5	Cumple
T-164	7+717.81	7+746.48	2.29	2.5	No cumple
T-165	7+759.17	7+790.61	3.26	2.5	Cumple
T-166	7+809.31	7+825.45	4.80	2.5	Cumple
T-167	7+838.62	7+843.97	2.42	2.5	No cumple
T-168	7+864.38	7+878.16	1.88	2.5	No cumple
T-169	7+898.52	7+974.52	5.89	2.5	Cumple
T-170	8+004.43	8+024.98	4.65	2.5	Cumple
T-171	8+058.11	8+074.11	2.13	2.5	No cumple
T-172	8+127.63	8+167.68	1.16	2.5	No cumple
T-173	8+178.15	8+204.43	1.74	2.5	No cumple
T-174	8+225.93	8+260.68	2.23	2.5	No cumple
T-175	8+269.95	8+301.34	3.12	2.5	Cumple
T-176	8+315.70	8+345.74	4.31	2.5	Cumple
T-177	8+357.68	8+381.81	2.27	2.5	No cumple
T-178	8+396.83	8+410.88	3.68	2.5	Cumple
T-179	8+428.78	8+440.59	2.48	2.5	No cumple
T-180	8+454.20	8+485.74	2.45	2.5	No cumple
T-181	8+494.76	8+530.51	2.36	2.5	No cumple
T-182	8+557.98	8+569.95	4.70	2.5	Cumple
T-183	8+586.31	8+633.23	2.12	2.5	No cumple
T-184	8+655.10	8+669.26	2.45	2.5	No cumple

Elemento	Progresivas		Bombeo existente %	Bombeo norma %	Análisis
	Inicial	Final			
T-185	8+688.01	8+737.16	1.25	2.5	No cumple
T-186	8+764.06	8+786.30	1.45	2.5	No cumple

Tabla N° 51. Análisis de curvas compuestas.

N° Curva	Sentido	Δ			R Existente (m)	R Mínimo (m)	Análisis
		°	'	"			
C - 12	D	92	0	50	7.02	12.11	No cumple
C - 13	I	93	40	46	7.02	12.11	No cumple
C - 41	I	64	15	13	8.81	12.11	No cumple
C - 42	I	87	0	22	8.81	12.11	No cumple
C - 51	I	79	15	53	7.14	12.11	No cumple
C - 52	D	83	6	28	7.14	12.11	No cumple
C - 92	D	94	6	51	5.98	12.11	No cumple
C - 93	I	87	24	56	5.98	12.11	No cumple
C - 109	D	85	6	23	8.44	12.11	No cumple
C - 110	I	93	11	7	8.44	12.11	No cumple
C - 119	D	88	30	48	7.84	12.11	No cumple
C - 120	I	78	7	24	7.84	12.11	No cumple

Anexo E: Análisis del diseño geométrico en perfil

Tabla N° 52. Análisis de longitud de curvas verticales.

N° Curva	PIV	Tipo de curva	LCV existente	LCV calculada	Análisis
PIV:1	0+597.498	Convexa	50	2.91	Cumple
PIV:2	0+673.771	Cóncava	60	8.23	Cumple
PIV:3	0+801.906	Convexa	80	1.35	Cumple
PIV:4	1+508.237	Convexa	50	2.44	Cumple
PIV:5	1+568.570	Cóncava	60	8.53	Cumple
PIV:6	2+020.358	Convexa	40	1.91	Cumple
PIV:7	2+213.506	Cóncava	80	4.64	Cumple
PIV:8	2+382.615	Convexa	90	1.24	Cumple
PIV:9	4+143.528	Convexa	120	1.76	Cumple
PIV:10	4+442.827	Cóncava	115	4.79	Cumple
PIV:11	4+896.545	Convexa	90	1.38	Cumple
PIV:12	5+053.745	Cóncava	70	4.81	Cumple
PIV:13	5+172.835	Convexa	100	2.24	Cumple

N° Curva	PIV	Tipo de curva	LCV existente	LCV calculada	Análisis
PIV:14	5+366.157	Cóncava	120	4.66	Cumple
PIV:15	5+500.000	Cóncava	70	5.78	Cumple
PIV:16	5+688.575	Convexa	80	2.04	Cumple
PIV:17	5+909.967	Cóncava	90	6.72	Cumple
PIV:18	6+042.903	Convexa	80	1.93	Cumple
PIV:19	7+887.559	Cóncava	110	9.14	Cumple
PIV:20	8+545.975	Convexa	90	1.83	Cumple
PIV:21	8+650.826	Cóncava	70	22.49	Cumple

Tabla N° 53. *Análisis de pendientes.*

Punto inicial	Punto final	Pendiente existe (%)	Pendiente máxima	Pendiente mínima	Análisis
0+000.000	0+298.75	-4.84%	10.00%	0.50%	Cumple
0+298.75	0+447.73	-4.49%	10.00%	0.50%	Cumple
0+447.73	0+597.50	-3.00%	10.00%	0.50%	Cumple
0+597.50	0+673.77	-7.85%	10.00%	0.50%	Cumple
0+673.77	0+801.91	-3.93%	10.00%	0.50%	Cumple
0+801.91	1+000.00	-6.18%	10.00%	0.50%	Cumple
1+000.00	1+239.70	-5.31%	10.00%	0.50%	Cumple
1+239.70	1+414.180	-4.99%	10.00%	0.50%	Cumple
1+414.18	1+508.24	-3.50%	10.00%	0.50%	Cumple
1+508.24	1+568.570	-7.56%	10.00%	0.50%	Cumple
1+568.57	1+660.01	-3.50%	10.00%	0.50%	Cumple
1+660.01	1+953.23	-4.52%	10.00%	0.50%	Cumple
1+953.23	2+000.00	-2.64%	10.00%	0.50%	Cumple
2+000.00	2+020.36	-2.64%	10.00%	0.50%	Cumple
2+020.36	2+213.51	-5.83%	10.00%	0.50%	Cumple
2+213.51	2+382.62	-3.62%	10.00%	0.50%	Cumple
2+382.62	3+000.00	-5.69%	10.00%	0.50%	Cumple
3+000.00	3+279.60	-5.69%	10.00%	0.50%	Cumple
3+279.60	3+622.37	-7.21%	10.00%	0.50%	Cumple
3+622.37	4+000.00	-6.42%	10.00%	0.50%	Cumple
4+000.00	4+143.53	-6.42%	10.00%	0.50%	Cumple
4+143.53	4+442.83	-9.35%	10.00%	0.50%	Cumple
4+442.83	4+695.08	-7.07%	10.00%	0.50%	Cumple
4+695.08	4+896.55	-5.97%	10.00%	0.50%	Cumple
4+896.55	5+000.00	-8.27%	10.00%	0.50%	Cumple
5+000.00	5+053.74	-8.27%	10.00%	0.50%	Cumple
5+053.74	5+172.83	-5.98%	10.00%	0.50%	Cumple

Punto inicial	Punto final	Pendiente existe (%)	Pendiente máxima	Pendiente mínima	Análisis
5+172.83	5+366.15	-9.72%	10.00%	0.50%	Cumple
5+366.15	5+500.00	-7.50%	10.00%	0.50%	Cumple
5+500.00	5+688.58	-4.75%	10.00%	0.50%	Cumple
5+688.58	5+909.97	-8.15%	10.00%	0.50%	Cumple
5+909.97	6+000.00	-4.95%	10.00%	0.50%	Cumple
6+000.00	6+042.90	-4.95%	10.00%	0.50%	Cumple
6+042.90	6+612.55	-8.17%	10.00%	0.50%	Cumple
6+612.55	6+906.13	-7.67%	10.00%	0.50%	Cumple
6+906.13	7+000.00	-8.47%	10.00%	0.50%	Cumple
7+000.00	7+251.25	-8.47%	10.00%	0.50%	Cumple
7+251.25	7+668.93	-8.69%	10.00%	0.50%	Cumple
7+668.93	7+887.55	-9.32%	10.00%	0.50%	Cumple
7+887.55	8+000.00	-4.97%	10.00%	0.50%	Cumple
8+000.00	8+230.58	-9.68%	10.00%	0.50%	Cumple
8+230.58	8+545.97	-7.79%	10.00%	0.50%	Cumple
8+545.97	8+650.82	-10.84%	10.00%	0.50%	No cumple
8+650.82	8+786.00	0.13%	10.00%	0.50%	Cumple

Anexo F: Análisis del diseño geométrico en sección transversal

Tabla N° 54. Análisis de la plataforma o corona.

Prog	Ancho existente	Ancho mín.	Análisis	Prog	Aaxis	Amín	Análisis
0+000	5.77	4.5	Cumple	0+060	3.90	4.5	No cumple
0+020	3.95	4.5	No cumple	0+080	4.79	4.5	Cumple
0+040	4.62	4.5	Cumple	0+100	4.57	4.5	Cumple
0+120	4.80	4.5	Cumple	0+920	4.43	4.5	No cumple
0+140	4.55	4.5	Cumple	0+940	4.70	4.5	Cumple
0+160	4.47	4.5	No cumple	0+960	4.53	4.5	Cumple
0+180	4.61	4.5	Cumple	0+980	4.30	4.5	No cumple
0+200	4.87	4.5	Cumple	1+000	4.49	4.5	No cumple
0+220	4.41	4.5	No cumple	1+020	4.75	4.5	Cumple
0+240	4.45	4.5	No cumple	1+040	4.92	4.5	Cumple
0+260	4.04	4.5	No cumple	1+060	4.51	4.5	Cumple
0+280	4.45	4.5	No cumple	1+080	4.56	4.5	Cumple
0+300	4.57	4.5	Cumple	1+100	4.21	4.5	No cumple
0+320	4.16	4.5	No cumple	1+120	4.48	4.5	No cumple
0+340	4.22	4.5	No cumple	1+140	4.30	4.5	No cumple

Prog	Ancho existente	Ancho mín.	Análisis	Prog	Aaxis	Amín	Análisis
0+360	4.31	4.5	No cumple	1+160	4.64	4.5	Cumple
0+380	3.44	4.5	No cumple	1+180	4.43	4.5	No cumple
0+400	4.20	4.5	No cumple	1+200	4.34	4.5	No cumple
0+420	4.46	4.5	No cumple	1+220	4.28	4.5	No cumple
0+440	4.29	4.5	No cumple	1+240	5.25	4.5	Cumple
0+460	4.81	4.5	Cumple	1+260	4.44	4.5	No cumple
0+480	4.26	4.5	No cumple	1+280	4.35	4.5	No cumple
0+500	4.59	4.5	Cumple	1+300	4.66	4.5	Cumple
0+520	4.44	4.5	No cumple	1+320	4.28	4.5	No cumple
0+540	4.43	4.5	No cumple	1+340	4.52	4.5	Cumple
0+560	4.25	4.5	No cumple	1+360	4.67	4.5	Cumple
0+580	4.63	4.5	Cumple	1+380	4.42	4.5	No cumple
0+600	4.44	4.5	No cumple	1+400	4.59	4.5	Cumple
0+620	4.71	4.5	Cumple	1+420	4.51	4.5	Cumple
0+640	5.23	4.5	Cumple	1+440	4.48	4.5	No cumple
0+660	4.80	4.5	Cumple	1+460	4.54	4.5	Cumple
0+680	4.95	4.5	Cumple	1+480	4.28	4.5	No cumple
0+700	4.45	4.5	No cumple	1+500	4.41	4.5	No cumple
0+720	4.39	4.5	No cumple	1+520	4.64	4.5	Cumple
0+740	4.24	4.5	No cumple	1+540	4.76	4.5	Cumple
0+760	4.38	4.5	No cumple	1+560	4.46	4.5	No cumple
0+780	4.60	4.5	Cumple	1+580	4.43	4.5	No cumple
0+800	4.85	4.5	Cumple	1+600	4.70	4.5	Cumple
0+820	4.22	4.5	No cumple	1+620	4.57	4.5	Cumple
0+840	4.17	4.5	No cumple	1+640	4.22	4.5	No cumple
0+860	4.86	4.5	Cumple	1+660	4.00	4.5	No cumple
0+880	4.78	4.5	Cumple	1+680	4.57	4.5	Cumple
0+900	4.24	4.5	No cumple	1+700	4.26	4.5	No cumple
1+720	3.97	4.5	No cumple	2+520	4.03	4.5	No cumple
1+740	4.30	4.5	No cumple	2+540	4.52	4.5	Cumple
1+760	4.60	4.5	Cumple	2+560	4.34	4.5	No cumple
1+780	4.45	4.5	No cumple	2+580	4.85	4.5	Cumple
1+800	4.61	4.5	Cumple	2+600	4.72	4.5	Cumple
1+820	4.55	4.5	Cumple	2+620	4.58	4.5	Cumple
1+840	4.59	4.5	Cumple	2+640	4.75	4.5	Cumple
1+860	4.74	4.5	Cumple	2+660	4.20	4.5	No cumple
1+880	4.41	4.5	No cumple	2+680	4.47	4.5	No cumple
1+900	4.48	4.5	No cumple	2+700	4.23	4.5	No cumple
1+920	4.47	4.5	No cumple	2+720	4.75	4.5	Cumple
1+940	4.59	4.5	Cumple	2+740	4.43	4.5	No cumple

Prog	Ancho existente	Ancho mín.	Análisis	Prog	Aaxis	Amín	Análisis
1+960	4.35	4.5	No cumple	2+760	4.15	4.5	No cumple
1+980	4.30	4.5	No cumple	2+780	4.26	4.5	No cumple
2+000	4.53	4.5	Cumple	2+800	4.45	4.5	No cumple
2+020	4.85	4.5	Cumple	2+820	5.49	4.5	Cumple
2+040	4.75	4.5	Cumple	2+840	5.68	4.5	Cumple
2+060	4.45	4.5	No cumple	2+860	4.92	4.5	Cumple
2+080	4.39	4.5	No cumple	2+880	4.53	4.5	Cumple
2+100	4.36	4.5	No cumple	2+900	4.77	4.5	Cumple
2+120	4.43	4.5	No cumple	2+920	4.63	4.5	Cumple
2+140	4.22	4.5	No cumple	2+940	3.91	4.5	No cumple
2+160	4.61	4.5	Cumple	2+960	4.62	4.5	Cumple
2+180	4.47	4.5	No cumple	2+980	4.09	4.5	No cumple
2+200	4.75	4.5	Cumple	3+000	4.11	4.5	No cumple
2+220	4.30	4.5	No cumple	3+020	4.23	4.5	No cumple
2+240	4.38	4.5	No cumple	3+040	3.55	4.5	No cumple
2+260	4.86	4.5	Cumple	3+060	4.59	4.5	Cumple
2+280	4.34	4.5	No cumple	3+080	4.20	4.5	No cumple
2+300	4.50	4.5	Cumple	3+100	4.28	4.5	No cumple
2+320	4.80	4.5	Cumple	3+120	4.67	4.5	Cumple
2+340	4.54	4.5	Cumple	3+140	4.47	4.5	No cumple
2+360	4.30	4.5	No cumple	3+160	4.61	4.5	Cumple
2+380	4.42	4.5	No cumple	3+180	4.67	4.5	Cumple
2+400	4.42	4.5	No cumple	3+200	4.49	4.5	No cumple
2+420	4.37	4.5	No cumple	3+220	4.23	4.5	No cumple
2+440	4.73	4.5	Cumple	3+240	4.71	4.5	Cumple
2+460	4.43	4.5	No cumple	3+260	4.81	4.5	Cumple
2+480	4.64	4.5	Cumple	3+280	4.79	4.5	Cumple
2+500	4.42	4.5	No cumple	3+300	4.00	4.5	No cumple
3+320	4.57	4.5	Cumple	4+120	4.32	4.5	No cumple
3+340	4.35	4.5	No cumple	4+140	4.64	4.5	Cumple
3+360	4.60	4.5	Cumple	4+160	4.75	4.5	Cumple
3+380	4.00	4.5	No cumple	4+180	4.80	4.5	Cumple
3+400	4.75	4.5	Cumple	4+200	4.40	4.5	No cumple
3+420	4.56	4.5	Cumple	4+220	4.15	4.5	No cumple
3+440	4.47	4.5	No cumple	4+240	4.48	4.5	No cumple
3+460	4.05	4.5	No cumple	4+260	4.40	4.5	No cumple
3+480	4.53	4.5	Cumple	4+280	4.78	4.5	Cumple
3+500	4.20	4.5	No cumple	4+300	4.45	4.5	No cumple
3+520	4.35	4.5	No cumple	4+320	4.58	4.5	Cumple
3+540	4.28	4.5	No cumple	4+340	4.40	4.5	No cumple

Prog	Ancho existente	Ancho mín.	Análisis	Prog	Aaxis	Amín	Análisis
3+560	4.35	4.5	No cumple	4+360	4.48	4.5	No cumple
3+580	4.56	4.5	Cumple	4+380	4.58	4.5	Cumple
3+600	4.41	4.5	No cumple	4+400	4.00	4.5	No cumple
3+620	4.70	4.5	Cumple	4+420	4.33	4.5	No cumple
3+640	3.80	4.5	No cumple	4+440	3.70	4.5	No cumple
3+660	4.17	4.5	No cumple	4+460	4.32	4.5	No cumple
3+680	4.58	4.5	Cumple	4+480	4.75	4.5	Cumple
3+700	4.65	4.5	Cumple	4+500	4.46	4.5	No cumple
3+720	4.23	4.5	No cumple	4+520	4.93	4.5	Cumple
3+740	4.46	4.5	No cumple	4+540	4.78	4.5	Cumple
3+760	3.70	4.5	No cumple	4+560	4.38	4.5	No cumple
3+780	4.25	4.5	No cumple	4+580	4.41	4.5	No cumple
3+800	4.10	4.5	No cumple	4+600	4.86	4.5	Cumple
3+820	4.20	4.5	No cumple	4+620	4.48	4.5	No cumple
3+840	4.45	4.5	No cumple	4+640	4.43	4.5	No cumple
3+860	4.35	4.5	No cumple	4+660	3.87	4.5	No cumple
3+880	3.95	4.5	No cumple	4+680	4.45	4.5	No cumple
3+900	4.90	4.5	Cumple	4+700	4.20	4.5	No cumple
3+920	4.85	4.5	Cumple	4+720	4.75	4.5	Cumple
3+940	4.37	4.5	No cumple	4+740	4.62	4.5	Cumple
3+960	3.90	4.5	No cumple	4+760	3.56	4.5	No cumple
3+980	4.10	4.5	No cumple	4+780	3.73	4.5	No cumple
4+000	3.80	4.5	No cumple	4+800	4.42	4.5	No cumple
4+020	3.86	4.5	No cumple	4+820	4.80	4.5	Cumple
4+040	4.20	4.5	No cumple	4+840	4.27	4.26	No cumple
4+060	4.56	4.5	Cumple	4+860	4.90	4.5	Cumple
4+080	4.35	4.5	No cumple	4+880	4.40	4.5	No cumple
4+100	5.10	4.5	Cumple	4+900	3.70	4.5	No cumple
4+920	4.60	4.5	Cumple	5+720	4.16	4.5	No cumple
4+940	4.85	4.5	Cumple	5+740	3.84	4.5	No cumple
4+960	4.60	4.5	Cumple	5+760	4.05	4.5	No cumple
4+980	4.30	4.5	No cumple	5+780	4.45	4.5	No cumple
5+000	4.32	4.5	No cumple	5+800	4.58	4.5	Cumple
5+020	4.43	4.5	No cumple	5+820	4.70	4.5	Cumple
5+040	4.56	4.5	Cumple	5+840	4.44	4.26	No cumple
5+060	4.00	4.5	No cumple	5+860	3.77	4.5	No cumple
5+080	4.20	4.5	No cumple	5+880	3.85	4.5	No cumple
5+100	4.06	4.5	No cumple	5+900	3.90	4.5	No cumple
5+120	4.40	4.5	No cumple	5+920	3.92	4.5	No cumple
5+140	3.60	4.5	No cumple	5+940	4.42	4.5	No cumple

Prog	Ancho existente	Ancho mín.	Análisis	Prog	Aaxis	Amín	Análisis
5+160	4.05	4.5	No cumple	5+960	4.83	4.5	Cumple
5+180	4.82	4.5	Cumple	5+980	4.33	4.5	No cumple
5+200	4.23	4.5	No cumple	6+000	3.64	4.5	No cumple
5+220	3.88	4.5	No cumple	6+020	3.90	4.5	No cumple
5+240	4.10	4.5	No cumple	6+040	3.96	4.5	No cumple
5+260	3.86	4.5	No cumple	6+060	4.16	4.5	No cumple
5+280	4.55	4.5	Cumple	6+080	4.63	4.5	Cumple
5+300	3.95	4.5	No cumple	6+100	4.43	4.5	No cumple
5+320	4.45	4.5	No cumple	6+120	4.63	4.5	Cumple
5+340	4.39	4.5	No cumple	6+140	4.35	4.5	No cumple
5+360	4.51	4.5	Cumple	6+160	4.41	4.5	No cumple
5+380	4.15	4.5	No cumple	6+180	4.29	4.5	No cumple
5+400	4.45	4.5	No cumple	6+200	4.64	4.5	Cumple
5+420	5.00	4.5	Cumple	6+220	4.70	4.5	Cumple
5+440	4.90	4.5	Cumple	6+240	4.81	4.5	Cumple
5+460	4.43	4.5	No cumple	6+260	4.43	4.5	No cumple
5+480	3.80	4.5	No cumple	6+280	4.00	4.5	No cumple
5+500	4.25	4.5	No cumple	6+300	3.95	4.5	No cumple
5+520	4.17	4.5	No cumple	6+320	3.78	4.5	No cumple
5+540	4.85	4.5	Cumple	6+340	3.82	4.5	No cumple
5+560	4.66	4.5	Cumple	6+360	4.35	4.5	No cumple
5+580	4.46	4.5	No cumple	6+380	4.46	4.5	No cumple
5+600	3.81	4.5	No cumple	6+400	4.22	4.5	No cumple
5+620	3.97	4.5	No cumple	6+420	4.47	4.5	No cumple
5+640	3.93	4.5	No cumple	6+440	4.20	4.5	No cumple
5+660	4.01	4.5	No cumple	6+460	4.44	4.5	No cumple
5+680	3.79	4.5	No cumple	6+480	4.57	4.5	Cumple
5+700	4.76	4.5	Cumple	6+500	4.76	4.5	Cumple
6+520	4.78	4.5	Cumple	7+320	3.81	4.5	No cumple
6+540	4.55	4.5	Cumple	7+340	4.50	4.5	Cumple
6+560	4.46	4.5	No cumple	7+360	4.38	4.5	No cumple
6+580	4.45	4.5	No cumple	7+380	4.15	4.5	No cumple
6+600	4.42	4.5	No cumple	7+400	4.15	4.5	No cumple
6+620	4.75	4.5	Cumple	7+420	4.30	4.5	No cumple
6+640	4.43	4.5	No cumple	7+440	4.14	4.5	No cumple
6+660	4.75	4.5	Cumple	7+460	4.59	4.5	Cumple
6+680	4.41	4.5	No cumple	7+480	4.48	4.5	No cumple
6+700	4.56	4.5	Cumple	7+500	4.20	4.5	No cumple
6+720	4.52	4.5	Cumple	7+520	4.14	4.5	No cumple
6+740	4.42	4.5	No cumple	7+540	4.55	4.5	Cumple

Prog	Ancho existente	Ancho mín.	Análisis	Prog	Aaxis	Amín	Análisis
6+760	4.70	4.5	Cumple	7+560	4.47	4.5	No cumple
6+780	4.90	4.5	Cumple	7+580	4.53	4.5	Cumple
6+800	4.48	4.5	No cumple	7+600	4.78	4.5	Cumple
6+820	4.55	4.5	Cumple	7+620	4.63	4.5	Cumple
6+840	4.48	4.5	No cumple	7+640	4.44	4.5	No cumple
6+860	4.53	4.26	Cumple	7+660	4.54	4.5	Cumple
6+880	4.25	4.5	No cumple	7+680	4.65	4.5	Cumple
6+900	4.68	4.5	Cumple	7+700	4.25	4.5	No cumple
6+920	4.48	4.5	No cumple	7+720	4.50	4.5	Cumple
6+940	4.42	4.5	No cumple	7+740	4.29	4.5	No cumple
6+960	4.30	4.5	No cumple	7+760	4.35	4.5	No cumple
6+980	3.92	4.5	No cumple	7+780	4.57	4.5	Cumple
7+000	4.83	4.5	Cumple	7+800	4.41	4.5	No cumple
7+020	4.64	4.5	Cumple	7+820	4.68	4.5	Cumple
7+040	4.33	4.5	No cumple	7+840	4.61	4.26	Cumple
7+060	4.13	4.5	No cumple	7+860	4.93	4.5	Cumple
7+080	3.90	4.5	No cumple	7+880	4.42	4.5	No cumple
7+100	4.00	4.5	No cumple	7+900	4.36	4.5	No cumple
7+120	4.51	4.5	Cumple	7+920	4.10	4.5	No cumple
7+140	5.40	4.5	Cumple	7+940	4.05	4.5	No cumple
7+160	4.66	4.5	Cumple	7+960	4.51	4.5	Cumple
7+180	3.80	4.5	No cumple	7+980	4.45	4.5	No cumple
7+200	3.60	4.5	No cumple	8+000	4.46	4.5	No cumple
7+220	3.90	4.5	No cumple	8+020	4.64	4.5	Cumple
7+240	4.46	4.5	No cumple	8+040	3.90	4.5	No cumple
7+260	4.44	4.5	No cumple	8+060	3.83	4.5	No cumple
7+280	4.26	4.5	No cumple	8+080	4.00	4.5	No cumple
7+300	4.00	4.5	No cumple	8+100	4.23	4.5	No cumple
8+120	4.93	4.5	Cumple	8+460	3.68	4.5	No cumple
8+140	4.55	4.5	Cumple	8+480	3.72	4.5	No cumple
8+160	4.45	4.5	No cumple	8+500	3.64	4.5	No cumple
8+180	3.66	4.5	No cumple	8+520	4.21	4.5	No cumple
8+200	4.35	4.5	No cumple	8+540	4.58	4.5	Cumple
8+220	4.20	4.5	No cumple	8+560	4.21	4.5	No cumple
8+240	4.25	4.5	No cumple	8+580	3.81	4.5	No cumple
8+260	4.10	4.5	No cumple	8+600	4.26	4.5	No cumple
8+280	4.04	4.5	No cumple	8+620	4.29	4.5	No cumple
8+300	4.22	4.5	No cumple	8+640	4.75	4.5	Cumple
8+320	4.02	4.5	No cumple	8+660	4.85	4.5	Cumple
8+340	4.28	4.5	No cumple	8+680	4.95	4.5	Cumple

Prog	Ancho existente	Ancho mín.	Análisis	Prog	Aaxis	Amín	Análisis
8+360	4.10	4.5	No cumple	8+700	4.96	4.5	Cumple
8+380	4.70	4.5	Cumple	8+720	3.84	4.5	No cumple
8+400	4.37	4.5	No cumple	8+740	3.40	4.5	No cumple
8+420	3.85	4.5	No cumple	8+760	3.71	4.5	No cumple
8+440	4.15	4.5	No cumple	8+780	4.30	4.5	No cumple
8+460	3.68	4.5	No cumple	8+786	4.46	4.5	No cumple

Tabla N° 55. Análisis del talud de corte y relleno.

Prog	TC exist (V:H = 1:1)	Análisis	TR exist (V:H = 1:1.5)	Análisis		
0+000	1.00	1	Cumple	4.82	1.5	Cumple
0+020	0.57	1	Cumple	1.37	1.5	No cumple
0+040	0.66	1	Cumple	1.32	1.5	No cumple
0+060	0.27	1	Cumple	2.01	1.5	Cumple
0+080	0.48	1	Cumple	1.58	1.5	Cumple
0+100	1.42	1	No cumple	3.33	1.5	Cumple
0+120	0.77	1	Cumple	1.21	1.5	No cumple
0+140	0.68	1	Cumple	0.57	1.5	No cumple
0+160	0.69	1	Cumple	0.68	1.5	No cumple
0+180	0.83	1	Cumple	2.10	1.5	Cumple
0+200	0.99	1	Cumple	1.04	1.5	No cumple
0+220	1.34	1	No cumple	0.99	1.5	No cumple
0+240	1.01	1	No cumple	2.04	1.5	Cumple
0+260	1.77	1	No cumple	1.90	1.5	Cumple
0+280	0.70	1	Cumple	1.07	1.5	No cumple
0+300	0.69	1	Cumple	1.40	1.5	No cumple
0+320	1.19	1	No cumple	1.19	1.5	No cumple
0+340	0.97	1	Cumple	1.49	1.5	No cumple
0+360	0.71	1	Cumple	1.36	1.5	No cumple
0+380	1.22	1	No cumple	1.61	1.5	Cumple
0+400	1.27	1	No cumple	2.42	1.5	Cumple
0+420	1.10	1	No cumple	2.78	1.5	Cumple
0+440	0.96	1	Cumple	1.49	1.5	No cumple
0+460	0.71	1	Cumple	1.36	1.5	No cumple
0+480	1.22	1	No cumple	1.60	1.5	Cumple
0+500	1.27	1	No cumple	2.42	1.5	Cumple
0+520	1.10	1	No cumple	2.78	1.5	Cumple
0+540	1.51	1	No cumple	3.30	1.5	Cumple

Prog	TC exist	(V:H = 1:1)	Análisis	TR exist	(V:H = 1:1.5)	Análisis
0+560	2.01	1	No cumple	0.84	1.5	No cumple
0+580	1.36	1	No cumple	3.07	1.5	Cumple
0+600	0.75	1	Cumple	0.80	1.5	No cumple
0+620	0.61	1	Cumple	1.40	1.5	No cumple
0+640	1.99	1	No cumple	0.30	1.5	No cumple
0+660	1.49	1	No cumple	1.33	1.5	No cumple
0+680	1.38	1	No cumple	1.02	1.5	No cumple
0+700	0.94	1	Cumple	0.77	1.5	No cumple
0+720	1.28	1	No cumple	1.49	1.5	No cumple
0+740	0.91	1	Cumple	0.61	1.5	No cumple
0+760	1.39	1	No cumple	2.32	1.5	Cumple
0+780	1.40	1	No cumple	1.31	1.5	No cumple
0+800	3.11	1	No cumple	1.64	1.5	Cumple
0+820	0.95	1	Cumple	3.38	1.5	Cumple
0+840	0.49	1	Cumple	1.12	1.5	No cumple
0+860	0.80	1	Cumple	1.32	1.5	No cumple
0+880	1.68	1	No cumple	1.04	1.5	No cumple
0+900	2.10	1	No cumple	1.33	1.5	No cumple
0+920	1.35	1	No cumple	0.99	1.5	No cumple
0+940	0.88	1	Cumple	2.53	1.5	Cumple
0+960	1.62	1	No cumple	1.77	1.5	Cumple
0+980	0.78	1	Cumple	4.13	1.5	Cumple
1+000	0.78	1	Cumple	4.13	1.5	Cumple
1+020	1.49	1	No cumple	0.74	1.5	No cumple
1+040	1.76	1	No cumple	0.91	1.5	No cumple
1+060	1.67	1	No cumple	1.20	1.5	No cumple
1+080	1.67	1	No cumple	1.05	1.5	No cumple
1+100	1.27	1	No cumple	0.76	1.5	No cumple
1+120	1.26	1	No cumple	0.69	1.5	No cumple
1+140	0.80	1	Cumple	2.52	1.5	Cumple
1+160	0.85	1	Cumple	2.30	1.5	Cumple
1+180	0.55	1	Cumple	1.40	1.5	No cumple
1+200	0.51	1	Cumple	1.53	1.5	Cumple
1+220	1.29	1	No cumple	1.21	1.5	No cumple
1+240	1.40	1	No cumple	1.22	1.5	No cumple
1+260	0.71	1	Cumple	1.11	1.5	No cumple
1+280	1.20	1	No cumple	1.31	1.5	No cumple
1+300	0.48	1	Cumple	1.27	1.5	No cumple
1+320	0.97	1	Cumple	2.24	1.5	Cumple
1+340	1.19	1	No cumple	1.28	1.5	No cumple

Prog	TC exist	(V:H = 1:1)	Análisis	TR exist	(V:H = 1:1.5)	Análisis
1+360	1.58	1	No cumple	1.69	1.5	Cumple
1+380	1.50	1	No cumple	1.87	1.5	Cumple
1+400	1.36	1	No cumple	2.30	1.5	Cumple
1+420	1.39	1	No cumple	1.28	1.5	No cumple
1+440	2.45	1	No cumple	1.25	1.5	No cumple
1+460	1.11	1	No cumple	1.22	1.5	No cumple
1+480	1.49	1	No cumple	1.33	1.5	No cumple
1+500	2.96	1	No cumple	1.02	1.5	No cumple
1+520	1.78	1	No cumple	1.18	1.5	No cumple
1+540	2.26	1	No cumple	1.83	1.5	Cumple
1+560	0.46	1	Cumple	1.93	1.5	Cumple
1+580	0.84	1	Cumple	2.40	1.5	Cumple
1+600	1.17	1	No cumple	0.96	1.5	No cumple
1+620	1.32	1	No cumple	1.79	1.5	Cumple
1+640	0.59	1	Cumple	0.48	1.5	No cumple
1+660	0.48	1	Cumple	1.06	1.5	No cumple
1+680	1.01	1	No cumple	0.74	1.5	No cumple
1+700	1.84	1	No cumple	1.04	1.5	No cumple
1+720	1.44	1	No cumple	2.72	1.5	Cumple
1+740	0.96	1	Cumple	1.22	1.5	No cumple
1+760	1.60	1	No cumple	1.48	1.5	No cumple
1+780	0.48	1	Cumple	1.79	1.5	Cumple
1+800	0.68	1	Cumple	1.10	1.5	No cumple
1+820	0.73	1	Cumple	2.06	1.5	Cumple
1+840	0.69	1	Cumple	2.35	1.5	Cumple
1+860	1.49	1	No cumple	1.23	1.5	No cumple
1+880	0.98	1	Cumple	3.19	1.5	Cumple
1+900	0.97	1	Cumple	1.33	1.5	No cumple
1+920	0.30	1	Cumple	1.12	1.5	No cumple
1+940	0.58	1	Cumple	1.22	1.5	No cumple
1+960	0.63	1	Cumple	0.88	1.5	No cumple
1+980	0.39	1	Cumple	1.96	1.5	Cumple
2+000	0.40	1	Cumple	1.70	1.5	Cumple
2+020	0.89	1	Cumple	1.26	1.5	No cumple
2+040	1.47	1	No cumple	1.86	1.5	Cumple
2+060	1.20	1	No cumple	1.43	1.5	No cumple
2+080	0.99	1	Cumple	0.84	1.5	No cumple
2+100	0.51	1	Cumple	1.25	1.5	No cumple
2+120	0.71	1	Cumple	1.43	1.5	No cumple
2+140	1.07	1	No cumple	1.35	1.5	No cumple

Prog	TC exist	(V:H = 1:1)	Análisis	TR exist	(V:H = 1:1.5)	Análisis
2+160	0.85	1	Cumple	2.46	1.5	Cumple
2+180	1.07	1	No cumple	0.82	1.5	No cumple
2+200	0.57	1	Cumple	1.09	1.5	No cumple
2+220	0.83	1	Cumple	1.25	1.5	No cumple
2+240	0.88	1	Cumple	1.76	1.5	Cumple
2+260	0.41	1	Cumple	1.68	1.5	Cumple
2+280	0.82	1	Cumple	1.26	1.5	No cumple
2+300	1.05	1	No cumple	1.45	1.5	No cumple
2+320	0.50	1	Cumple	1.89	1.5	Cumple
2+340	1.21	1	No cumple	1.83	1.5	Cumple
2+360	0.64	1	Cumple	0.00	1.5	No cumple
2+380	2.52	1	No cumple	0.00	1.5	No cumple
2+400	1.65	1	No cumple	2.32	1.5	Cumple
2+420	2.25	1	No cumple	1.62	1.5	Cumple
2+440	0.66	1	Cumple	1.96	1.5	Cumple
2+460	0.87	1	Cumple	1.78	1.5	Cumple
2+480	1.18	1	No cumple	1.25	1.5	No cumple
2+500	1.06	1	No cumple	1.18	1.5	No cumple
2+520	1.96	1	No cumple	1.35	1.5	No cumple
2+540	0.97	1	Cumple	1.67	1.5	Cumple
2+560	1.08	1	No cumple	1.48	1.5	No cumple
2+580	0.86	1	Cumple	1.65	1.5	Cumple
2+600	1.12	1	No cumple	1.72	1.5	Cumple
2+620	1.24	1	No cumple	1.82	1.5	Cumple
2+640	1.03	1	No cumple	1.29	1.5	No cumple
2+660	1.52	1	No cumple	1.00	1.5	No cumple
2+680	0.64	1	Cumple	0.96	1.5	No cumple
2+700	1.07	1	No cumple	1.52	1.5	Cumple
2+720	1.01	1	No cumple	1.42	1.5	No cumple
2+740	1.09	1	No cumple	1.64	1.5	Cumple
2+760	0.80	1	Cumple	0.97	1.5	No cumple
2+780	0.83	1	Cumple	0.88	1.5	No cumple
2+800	0.48	1	Cumple	1.70	1.5	Cumple
2+820	0.97	1	Cumple	1.75	1.5	Cumple
2+840	1.20	1	No cumple	2.12	1.5	Cumple
2+860	0.95	1	Cumple	1.42	1.5	No cumple
2+880	0.74	1	Cumple	1.52	1.5	Cumple
2+900	0.95	1	Cumple	1.18	1.5	No cumple
2+920	0.86	1	Cumple	1.36	1.5	No cumple
2+940	1.47	1	No cumple	1.14	1.5	No cumple

Prog	TC exist	(V:H = 1:1)	Análisis	TR exist	(V:H = 1:1.5)	Análisis
2+960	1.45	1	No cumple	1.43	1.5	No cumple
2+980	0.76	1	Cumple	1.64	1.5	Cumple
3+000	0.75	1	Cumple	1.65	1.5	Cumple
3+020	0.73	1	Cumple	1.62	1.5	Cumple
3+040	0.74	1	Cumple	1.36	1.5	No cumple
3+060	0.72	1	Cumple	1.33	1.5	No cumple
3+080	0.90	1	Cumple	0.62	1.5	No cumple
3+100	0.91	1	Cumple	2.13	1.5	Cumple
3+120	1.79	1	No cumple	0.50	1.5	No cumple
3+140	1.06	1	No cumple	0.83	1.5	No cumple
3+160	1.05	1	No cumple	0.76	1.5	No cumple
3+180	1.01	1	No cumple	1.13	1.5	No cumple
3+200	2.14	1	No cumple	0.41	1.5	No cumple
3+220	0.84	1	Cumple	0.76	1.5	No cumple
3+240	0.96	1	Cumple	1.03	1.5	No cumple
3+260	0.94	1	Cumple	1.09	1.5	No cumple
3+280	0.92	1	Cumple	1.25	1.5	No cumple
3+300	1.20	1	No cumple	1.21	1.5	No cumple
3+320	1.59	1	No cumple	1.03	1.5	No cumple
3+340	1.49	1	No cumple	0.87	1.5	No cumple
3+360	1.28	1	No cumple	1.23	1.5	No cumple
3+380	1.12	1	No cumple	1.01	1.5	No cumple
3+400	0.73	1	Cumple	1.16	1.5	No cumple
3+420	1.15	1	No cumple	0.73	1.5	No cumple
3+440	1.10	1	No cumple	1.15	1.5	No cumple
3+460	1.06	1	No cumple	1.27	1.5	No cumple
3+480	0.81	1	Cumple	0.90	1.5	No cumple
3+500	1.02	1	No cumple	0.61	1.5	No cumple
3+520	0.96	1	Cumple	0.71	1.5	No cumple
3+540	0.86	1	Cumple	1.43	1.5	No cumple
3+560	0.61	1	Cumple	1.14	1.5	No cumple
3+580	0.85	1	Cumple	1.10	1.5	No cumple
3+600	1.28	1	No cumple	1.40	1.5	No cumple
3+620	1.65	1	No cumple	1.09	1.5	No cumple
3+640	0.80	1	Cumple	0.81	1.5	No cumple
3+660	0.69	1	Cumple	0.84	1.5	No cumple
3+680	1.10	1	No cumple	0.78	1.5	No cumple
3+700	0.84	1	Cumple	1.02	1.5	No cumple
3+720	1.51	1	No cumple	1.12	1.5	No cumple
3+740	2.21	1	No cumple	1.31	1.5	No cumple

Prog	TC exist	(V:H = 1:1)	Análisis	TR exist	(V:H = 1:1.5)	Análisis
3+760	1.50	1	No cumple	1.29	1.5	No cumple
3+780	1.25	1	No cumple	0.99	1.5	No cumple
3+800	1.22	1	No cumple	0.92	1.5	No cumple
3+820	1.94	1	No cumple	1.02	1.5	No cumple
3+840	1.62	1	No cumple	1.52	1.5	Cumple
3+860	1.20	1	No cumple	1.14	1.5	No cumple
3+880	1.34	1	No cumple	1.06	1.5	No cumple
3+900	1.27	1	No cumple	1.52	1.5	Cumple
3+920	1.29	1	No cumple	1.02	1.5	No cumple
3+940	1.13	1	No cumple	1.35	1.5	No cumple
3+960	0.98	1	Cumple	2.13	1.5	Cumple
3+980	1.20	1	No cumple	1.66	1.5	Cumple
4+000	0.85	1	Cumple	1.26	1.5	No cumple
4+020	1.13	1	No cumple	1.83	1.5	Cumple
4+040	0.88	1	Cumple	1.49	1.5	No cumple
4+060	1.12	1	No cumple	1.27	1.5	No cumple
4+080	1.74	1	No cumple	0.83	1.5	No cumple
4+100	0.98	1	Cumple	0.81	1.5	No cumple
4+120	1.15	1	No cumple	0.86	1.5	No cumple
4+140	2.73	1	No cumple	1.49	1.5	No cumple
4+160	0.75	1	Cumple	1.17	1.5	No cumple
4+180	1.17	1	No cumple	0.96	1.5	No cumple
4+200	1.48	1	No cumple	0.63	1.5	No cumple
4+220	2.02	1	No cumple	0.84	1.5	No cumple
4+240	1.38	1	No cumple	1.05	1.5	No cumple
4+260	1.17	1	No cumple	0.86	1.5	No cumple
4+280	1.03	1	No cumple	1.15	1.5	No cumple
4+300	1.56	1	No cumple	0.79	1.5	No cumple
4+320	0.73	1	Cumple	1.65	1.5	Cumple
4+340	1.41	1	No cumple	0.95	1.5	No cumple
4+360	0.97	1	Cumple	1.05	1.5	No cumple
4+380	1.70	1	No cumple	1.08	1.5	No cumple
4+400	1.57	1	No cumple	1.23	1.5	No cumple
4+420	1.16	1	No cumple	0.80	1.5	No cumple
4+440	0.72	1	Cumple	1.09	1.5	No cumple
4+460	1.11	1	No cumple	1.28	1.5	No cumple
4+480	1.24	1	No cumple	2.28	1.5	Cumple
4+500	1.01	1	No cumple	0.94	1.5	No cumple
4+520	1.06	1	No cumple	1.97	1.5	Cumple
4+540	0.93	1	Cumple	1.18	1.5	No cumple

Prog	TC exist	(V:H = 1:1)	Análisis	TR exist	(V:H = 1:1.5)	Análisis
4+560	1.10	1	No cumple	0.87	1.5	No cumple
4+580	0.99	1	Cumple	0.90	1.5	No cumple
4+600	1.12	1	No cumple	1.03	1.5	No cumple
4+620	1.74	1	No cumple	0.74	1.5	No cumple
4+640	1.02	1	No cumple	1.40	1.5	No cumple
4+660	1.62	1	No cumple	1.63	1.5	Cumple
4+680	1.41	1	No cumple	0.99	1.5	No cumple
4+700	1.66	1	No cumple	0.58	1.5	No cumple
4+720	0.54	1	Cumple	1.96	1.5	Cumple
4+740	1.02	1	No cumple	1.53	1.5	Cumple
4+760	1.64	1	No cumple	1.48	1.5	No cumple
4+780	2.16	1	No cumple	1.84	1.5	Cumple
4+800	2.02	1	No cumple	1.49	1.5	No cumple
4+820	1.32	1	No cumple	1.29	1.5	No cumple
4+840	2.39	1	No cumple	1.19	1.5	No cumple
4+860	2.80	1	No cumple	1.24	1.5	No cumple
4+880	0.89	1	Cumple	1.84	1.5	Cumple
4+900	0.88	1	Cumple	0.96	1.5	No cumple
4+920	1.06	1	No cumple	2.25	1.5	Cumple
4+940	1.14	1	No cumple	1.12	1.5	No cumple
4+960	1.18	1	No cumple	1.97	1.5	Cumple
4+980	0.64	1	Cumple	2.14	1.5	Cumple
5+000	0.73	1	Cumple	1.07	1.5	No cumple
5+020	1.04	1	No cumple	1.89	1.5	Cumple
5+040	1.47	1	No cumple	1.36	1.5	No cumple
5+060	0.80	1	Cumple	1.30	1.5	No cumple
5+080	0.85	1	Cumple	1.00	1.5	No cumple
5+100	0.96	1	Cumple	1.10	1.5	No cumple
5+120	0.94	1	Cumple	1.19	1.5	No cumple
5+140	1.52	1	No cumple	1.05	1.5	No cumple
5+160	1.36	1	No cumple	1.10	1.5	No cumple
5+180	0.89	1	Cumple	1.46	1.5	No cumple
5+200	1.01	1	No cumple	1.43	1.5	No cumple
5+220	1.27	1	No cumple	1.18	1.5	No cumple
5+240	1.68	1	No cumple	2.03	1.5	Cumple
5+260	0.60	1	Cumple	0.91	1.5	No cumple
5+280	1.53	1	No cumple	1.49	1.5	No cumple
5+300	1.05	1	No cumple	2.27	1.5	Cumple
5+320	1.31	1	No cumple	0.94	1.5	No cumple
5+340	1.39	1	No cumple	0.92	1.5	No cumple

Prog	TC exist	(V:H = 1:1)	Análisis	TR exist	(V:H = 1:1.5)	Análisis
5+360	1.03	1	No cumple	1.85	1.5	Cumple
5+380	1.38	1	No cumple	1.34	1.5	No cumple
5+400	1.23	1	No cumple	1.26	1.5	No cumple
5+420	1.18	1	No cumple	0.51	1.5	No cumple
5+440	0.41	1	Cumple	1.33	1.5	No cumple
5+460	1.09	1	No cumple	1.45	1.5	No cumple
5+480	1.81	1	No cumple	0.87	1.5	No cumple
5+500	0.77	1	Cumple	1.58	1.5	Cumple
5+520	1.09	1	No cumple	1.69	1.5	Cumple
5+540	1.12	1	No cumple	1.46	1.5	No cumple
5+560	1.37	1	No cumple	1.27	1.5	No cumple
5+580	0.99	1	Cumple	3.80	1.5	Cumple
5+600	1.40	1	No cumple	1.38	1.5	No cumple
5+620	1.35	1	No cumple	0.91	1.5	No cumple
5+640	1.30	1	No cumple	0.82	1.5	No cumple
5+660	0.87	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
5+680	0.96	1	Cumple	1.87	1.5	Cumple
5+700	1.41	1	No cumple	0.83	1.5	No cumple
5+720	1.92	1	No cumple	2.05	1.5	Cumple
5+740	2.68	1	No cumple	0.88	1.5	No cumple
5+760	1.26	1	No cumple	0.94	1.5	No cumple
5+780	1.97	1	No cumple	0.86	1.5	No cumple
5+800	1.20	1	No cumple	1.16	1.5	No cumple
5+820	1.69	1	No cumple	2.21	1.5	Cumple
5+840	1.20	1	No cumple	1.30	1.5	No cumple
5+860	1.78	1	No cumple	1.52	1.5	Cumple
5+880	1.07	1	No cumple	1.93	1.5	Cumple
5+900	1.38	1	No cumple	1.09	1.5	No cumple
5+920	1.30	1	No cumple	0.86	1.5	No cumple
5+940	1.31	1	No cumple	0.88	1.5	No cumple
5+960	1.30	1	No cumple	1.33	1.5	No cumple
5+980	1.45	1	No cumple	0.47	1.5	No cumple
6+000	1.53	1	No cumple	0.95	1.5	No cumple
6+020	2.17	1	No cumple	1.02	1.5	No cumple
6+040	1.80	1	No cumple	0.76	1.5	No cumple
6+060	2.51	1	No cumple	0.80	1.5	No cumple
6+080	1.63	1	No cumple	1.20	1.5	No cumple
6+100	1.55	1	No cumple	1.17	1.5	No cumple
6+120	1.07	1	No cumple	1.26	1.5	No cumple
6+140	0.91	1	Cumple	0.88	1.5	No cumple

Prog	TC exist	(V:H = 1:1)	Análisis	TR exist	(V:H = 1:1.5)	Análisis
6+160	0.69	1	Cumple	1.76	1.5	Cumple
6+180	1.03	1	No cumple	1.02	1.5	No cumple
6+200	2.79	1	No cumple	1.26	1.5	No cumple
6+220	0.92	1	Cumple	1.82	1.5	Cumple
6+240	0.79	1	Cumple	1.03	1.5	No cumple
6+260	1.05	1	No cumple	0.95	1.5	No cumple
6+280	1.55	1	No cumple	0.78	1.5	No cumple
6+300	1.11	1	No cumple	1.21	1.5	No cumple
6+320	1.17	1	No cumple	1.17	1.5	No cumple
6+340	0.99	1	Cumple	1.21	1.5	No cumple
6+360	1.02	1	No cumple	1.13	1.5	No cumple
6+380	0.97	1	Cumple	1.09	1.5	No cumple
6+400	1.00	1	Cumple	1.27	1.5	No cumple
6+420	0.85	1	Cumple	0.81	1.5	No cumple
6+440	0.85	1	Cumple	1.16	1.5	No cumple
6+460	1.05	1	No cumple	1.47	1.5	No cumple
6+480	0.96	1	Cumple	2.20	1.5	Cumple
6+500	1.11	1	No cumple	1.36	1.5	No cumple
6+520	0.51	1	Cumple	1.56	1.5	Cumple
6+540	0.47	1	Cumple	1.53	1.5	Cumple
6+560	0.66	1	Cumple	1.81	1.5	Cumple
6+580	0.72	1	Cumple	1.48	1.5	No cumple
6+600	0.70	1	Cumple	1.26	1.5	No cumple
6+620	0.67	1	Cumple	1.30	1.5	No cumple
6+640	1.25	1	No cumple	1.04	1.5	No cumple
6+660	1.59	1	No cumple	1.02	1.5	No cumple
6+680	1.09	1	No cumple	0.99	1.5	No cumple
6+700	0.95	1	Cumple	1.51	1.5	Cumple
6+720	1.46	1	No cumple	1.05	1.5	No cumple
6+740	1.16	1	No cumple	2.10	1.5	Cumple
6+760	1.13	1	No cumple	1.49	1.5	No cumple
6+780	0.95	1	Cumple	1.38	1.5	No cumple
6+800	1.19	1	No cumple	1.21	1.5	No cumple
6+820	0.92	1	Cumple	1.88	1.5	Cumple
6+840	0.90	1	Cumple	1.66	1.5	Cumple
6+860	0.75	1	Cumple	1.15	1.5	No cumple
6+880	0.70	1	Cumple	0.83	1.5	No cumple
6+900	1.97	1	No cumple	1.19	1.5	No cumple
6+920	1.07	1	No cumple	1.47	1.5	No cumple
6+940	1.97	1	No cumple	1.48	1.5	No cumple

Prog	TC exist	(V:H = 1:1)	Análisis	TR exist	(V:H = 1:1.5)	Análisis
6+960	1.17	1	No cumple	1.23	1.5	No cumple
6+980	1.35	1	No cumple	0.86	1.5	No cumple
7+000	2.23	1	No cumple	0.96	1.5	No cumple
7+020	0.95	1	Cumple	1.14	1.5	No cumple
7+040	1.63	1	No cumple	1.72	1.5	Cumple
7+060	1.15	1	No cumple	1.58	1.5	Cumple
7+080	0.92	1	Cumple	1.11	1.5	No cumple
7+100	0.67	1	Cumple	2.36	1.5	Cumple
7+120	0.62	1	Cumple	1.95	1.5	Cumple
7+140	1.22	1	No cumple	0.39	1.5	No cumple
7+160	1.76	1	No cumple	3.36	1.5	Cumple
7+180	0.75	1	Cumple	1.58	1.5	Cumple
7+200	0.71	1	Cumple	1.67	1.5	Cumple
7+220	0.59	1	Cumple	1.09	1.5	No cumple
7+240	0.50	1	Cumple	0.90	1.5	No cumple
7+260	0.99	1	Cumple	0.94	1.5	No cumple
7+280	0.81	1	Cumple	1.16	1.5	No cumple
7+300	0.65	1	Cumple	1.47	1.5	No cumple
7+320	0.87	1	Cumple	2.04	1.5	Cumple
7+340	1.27	1	No cumple	1.00	1.5	No cumple
7+360	1.33	1	No cumple	1.08	1.5	No cumple
7+380	0.49	1	Cumple	1.37	1.5	No cumple
7+400	1.20	1	No cumple	1.16	1.5	No cumple
7+420	1.03	1	No cumple	1.43	1.5	No cumple
7+440	1.14	1	No cumple	0.85	1.5	No cumple
7+460	1.29	1	No cumple	0.99	1.5	No cumple
7+480	1.01	1	No cumple	1.46	1.5	No cumple
7+500	0.77	1	Cumple	1.27	1.5	No cumple
7+520	0.82	1	Cumple	0.81	1.5	No cumple
7+540	0.99	1	Cumple	2.24	1.5	Cumple
7+560	0.75	1	Cumple	0.92	1.5	No cumple
7+580	0.75	1	Cumple	2.04	1.5	Cumple
7+600	0.89	1	Cumple	1.16	1.5	No cumple
7+620	0.47	1	Cumple	2.79	1.5	Cumple
7+640	0.31	1	Cumple	1.61	1.5	Cumple
7+660	0.44	1	Cumple	1.93	1.5	Cumple
7+680	0.64	1	Cumple	1.91	1.5	Cumple
7+700	0.39	1	Cumple	2.26	1.5	Cumple
7+720	0.26	1	Cumple	2.46	1.5	Cumple
7+740	0.76	1	Cumple	3.22	1.5	Cumple

Prog	TC exist	(V:H = 1:1)	Análisis	TR exist	(V:H = 1:1.5)	Análisis
7+760	0.93	1	Cumple	1.76	1.5	Cumple
7+780	0.86	1	Cumple	1.32	1.5	No cumple
7+800	1.75	1	No cumple	2.10	1.5	Cumple
7+820	1.05	1	No cumple	1.91	1.5	Cumple
7+840	0.70	1	Cumple	2.64	1.5	Cumple
7+860	0.85	1	Cumple	1.29	1.5	No cumple
7+880	1.30	1	No cumple	1.87	1.5	Cumple
7+900	1.47	1	No cumple	1.43	1.5	No cumple
7+920	0.70	1	Cumple	0.97	1.5	No cumple
7+940	1.34	1	No cumple	1.25	1.5	No cumple
7+960	0.83	1	Cumple	0.96	1.5	No cumple
7+980	0.86	1	Cumple	1.00	1.5	No cumple
8+000	0.89	1	Cumple	1.69	1.5	Cumple
8+020	0.59	1	Cumple	1.83	1.5	Cumple
8+040	1.17	1	No cumple	1.00	1.5	No cumple
8+060	2.13	1	No cumple	0.99	1.5	No cumple
8+080	1.05	1	No cumple	1.68	1.5	Cumple
8+100	2.14	1	No cumple	1.67	1.5	Cumple
8+120	3.87	1	No cumple	1.97	1.5	Cumple
8+140	0.96	1	Cumple	1.67	1.5	Cumple
8+160	1.02	1	No cumple	1.76	1.5	Cumple
8+180	0.94	1	Cumple	1.20	1.5	No cumple
8+200	2.32	1	No cumple	1.48	1.5	No cumple
8+220	0.56	1	Cumple	1.12	1.5	No cumple
8+240	1.16	1	No cumple	1.00	1.5	No cumple
8+260	1.01	1	No cumple	1.20	1.5	No cumple
8+280	1.30	1	No cumple	1.11	1.5	No cumple
8+300	0.82	1	Cumple	0.84	1.5	No cumple
8+320	1.50	1	No cumple	0.88	1.5	No cumple
8+340	1.52	1	No cumple	0.99	1.5	No cumple
8+360	0.86	1	Cumple	0.93	1.5	No cumple
8+380	0.89	1	Cumple	0.83	1.5	No cumple
8+400	2.50	1	No cumple	0.95	1.5	No cumple
8+420	1.70	1	No cumple	0.69	1.5	No cumple
8+440	1.17	1	No cumple	1.33	1.5	No cumple
8+460	0.77	1	Cumple	1.30	1.5	No cumple
8+480	1.99	1	No cumple	2.76	1.5	Cumple
8+500	1.24	1	No cumple	2.69	1.5	Cumple
8+520	1.50	1	No cumple	0.98	1.5	No cumple
8+540	0.86	1	Cumple	1.38	1.5	No cumple

Prog	TC		Análisis	TR		Análisis
	exist	(V:H = 1:1)		exist	(V:H = 1:1.5)	
8+560	1.02	1	No cumple	1.51	1.5	Cumple
8+580	1.13	1	No cumple	1.38	1.5	No cumple
8+600	1.50	1	No cumple	1.18	1.5	No cumple
8+620	1.49	1	No cumple	0.71	1.5	No cumple
8+640	1.73	1	No cumple	0.99	1.5	No cumple
8+660	0.71	1	Cumple	2.38	1.5	Cumple
8+680	0.92	1	Cumple	2.06	1.5	Cumple
8+700	1.15	1	No cumple	2.11	1.5	Cumple
8+720	0.57	1	Cumple	2.09	1.5	Cumple
8+740	1.05	1	No cumple	1.06	1.5	No cumple
8+760	1.27	1	No cumple	1.80	1.5	Cumple
8+780	0.75	1	Cumple	1.72	1.5	Cumple
8+786	1.00	1	Cumple	1.22	1.5	No cumple

Tabla N° 56. *Análisis de plazoletas de cruce.*

Progresivas	Ancho actual	Ancho mínimo	Largo mínimo	Análisis
00+ 000.00	1.77	3	25	No cumple
00+ 500.00	0.00	3	25	No cumple
01+ 000.00	0.00	3	25	No cumple
01+ 500.00	0.00	3	25	No cumple
02+ 000.00	0.30	3	25	No cumple
02+ 500.00	0.00	3	25	No cumple
03+ 000.00	0.00	3	25	No cumple
03+ 500.00	0.00	3	25	No cumple
04+ 000.00	0.00	3	25	No cumple
04+ 500.00	0.00	3	25	No cumple
05+ 000.00	0.00	3	25	No cumple
05+ 500.00	0.00	3	25	No cumple
06+ 000.00	0.00	3	25	No cumple
06+ 500.00	0.26	3	25	No cumple
07+ 000.00	0.43	3	25	No cumple
07+ 500.00	0.00	3	25	No cumple
08+ 000.00	0.00	3	25	No cumple
08+ 500.00	0.00	3	25	No cumple

Tabla N° 57. *Análisis de cunetas.*

Progresivas		H (m)	A (m)	H (m)	A (m)	Análisis
Inicial	Final	existente	existente	norma	norma	
00+000	00+100	0.40	0.80	0.30	0.75	Cumple
00+100	00+200	0.26	1.00	0.30	0.75	No cumple
00+200	00+300	0.35	0.76	0.30	0.75	Cumple
00+300	00+400	0.39	1.11	0.30	0.75	Cumple
00+400	00+500	0.03	0.96	0.30	0.75	No cumple
00+500	00+600	0.09	0.91	0.30	0.75	No cumple
00+600	00+700	0.25	0.78	0.30	0.75	No cumple
00+700	00+800	0.28	1.13	0.30	0.75	No cumple
00+800	00+900	0.30	0.45	0.30	0.75	No cumple
00+900	01+000	0.05	1.09	0.30	0.75	No cumple
01+000	01+100	0.06	1.07	0.30	0.75	No cumple
01+100	01+200	0.04	0.96	0.30	0.75	No cumple
01+200	01+300	0.20	1.24	0.30	0.75	No cumple
01+300	01+400	0.15	0.98	0.30	0.75	No cumple
01+400	01+500	0.18	0.91	0.30	0.75	No cumple
01+500	01+600	0.17	0.47	0.30	0.75	No cumple
01+600	01+700	0.15	1.06	0.30	0.75	No cumple
01+700	01+800	0.13	0.92	0.30	0.75	No cumple
01+800	01+900	0.12	0.86	0.30	0.75	No cumple
01+900	02+000	0.10	0.89	0.30	0.75	No cumple
02+000	02+100	0.04	1.30	0.30	0.75	No cumple
02+100	02+200	0.03	0.82	0.30	0.75	No cumple
02+200	02+300	0.17	0.90	0.30	0.75	No cumple
02+300	02+400	0.10	1.15	0.30	0.75	No cumple
02+400	02+500	0.11	0.81	0.30	0.75	No cumple
02+500	02+600	0.39	1.31	0.30	0.75	Cumple
02+600	02+700	0.19	0.68	0.30	0.75	No cumple
02+700	02+800	0.21	0.50	0.30	0.75	No cumple
02+800	02+900	0.06	0.87	0.30	0.75	No cumple
02+900	03+000	0.03	1.16	0.30	0.75	No cumple
03+000	03+100	0.18	0.98	0.30	0.75	No cumple
03+100	03+200	0.30	0.96	0.30	0.75	Cumple
03+200	03+300	0.37	0.99	0.30	0.75	Cumple
03+300	03+400	0.22	1.13	0.30	0.75	No cumple
03+400	03+500	0.12	1.03	0.30	0.75	No cumple
03+500	03+600	0.08	0.79	0.30	0.75	No cumple
03+600	03+700	0.26	0.49	0.30	0.75	No cumple
03+700	03+800	0.07	0.75	0.30	0.75	No cumple
03+800	03+900	0.30	0.44	0.30	0.75	No cumple

Progresivas		H (m) existente	A (m) existente	H (m) norma	A (m) norma	Análisis
Inicial	Final					
03+900	04+000	0.35	0.61	0.30	0.75	No cumple
04+000	04+100	0.30	0.96	0.30	0.75	Cumple
04+100	04+200	0.19	0.50	0.30	0.75	No cumple
04+200	04+300	0.28	0.92	0.30	0.75	No cumple
04+300	04+400	0.32	0.68	0.30	0.75	No cumple
04+400	04+500	0.15	0.70	0.30	0.75	No cumple
04+500	04+600	0.11	1.05	0.30	0.75	No cumple
04+600	04+700	0.19	0.53	0.30	0.75	No cumple
04+700	04+800	0.26	0.71	0.30	0.75	No cumple
04+800	04+900	0.27	0.55	0.30	0.75	No cumple
04+900	05+000	0.36	1.23	0.30	0.75	Cumple
05+000	05+100	0.15	0.42	0.30	0.75	No cumple
05+100	05+200	0.31	0.73	0.30	0.75	No cumple
05+200	05+300	0.33	0.71	0.30	0.75	No cumple
05+300	05+400	0.15	0.86	0.30	0.75	No cumple
05+400	05+500	0.33	1.26	0.30	0.75	Cumple
05+500	05+600	0.10	0.91	0.30	0.75	No cumple
05+600	05+700	0.23	0.79	0.30	0.75	No cumple
05+700	05+800	0.17	0.96	0.30	0.75	No cumple
05+800	05+900	0.11	0.84	0.30	0.75	No cumple
05+900	06+000	0.17	0.60	0.30	0.75	No cumple
06+000	06+100	0.21	1.18	0.30	0.75	No cumple
06+100	06+200	0.24	0.87	0.30	0.75	No cumple
06+200	06+300	0.17	0.53	0.30	0.75	No cumple
06+300	06+400	0.39	0.76	0.30	0.75	Cumple
06+400	06+500	0.27	0.50	0.30	0.75	No cumple
06+500	06+600	0.14	0.44	0.30	0.75	No cumple
06+600	06+700	0.23	1.02	0.30	0.75	No cumple
06+700	06+800	0.14	0.97	0.30	0.75	No cumple
06+800	06+900	0.23	0.94	0.30	0.75	No cumple
06+900	07+000	0.08	0.30	0.30	0.75	No cumple
07+000	07+100	0.25	0.63	0.30	0.75	No cumple
07+100	07+200	0.12	0.50	0.30	0.75	No cumple
07+200	07+300	0.16	0.52	0.30	0.75	No cumple
07+300	07+400	0.07	0.59	0.30	0.75	No cumple
07+400	07+500	0.12	0.67	0.30	0.75	No cumple
07+500	07+600	0.23	0.88	0.30	0.75	No cumple
07+600	07+700	0.25	0.82	0.30	0.75	No cumple
07+700	07+800	0.29	0.74	0.30	0.75	No cumple
07+800	07+900	0.12	0.88	0.30	0.75	No cumple
07+900	08+000	0.28	0.62	0.30	0.75	No cumple

Progresivas		H (m)	A (m)	H (m)	A (m)	Análisis
Inicial	Final	existente	existente	norma	norma	
08+000	08+100	0.14	0.28	0.30	0.75	No cumple
08+100	08+200	0.33	1.27	0.30	0.75	Cumple
08+200	08+300	0.14	0.79	0.30	0.75	No cumple
08+300	08+400	0.12	0.65	0.30	0.75	No cumple
08+400	08+500	0.27	0.66	0.30	0.75	No cumple
08+500	08+600	0.13	0.86	0.30	0.75	No cumple
08+600	08+700	0.05	1.09	0.30	0.75	No cumple
08+700	08+740	0.03	0.40	0.30	0.75	No cumple
08+740	08+760	0.07	0.20	0.30	0.75	No cumple
08+760	08+786	0.10	0.10	0.30	0.75	No cumple

Anexo G: Análisis de la consistencia geométrica bajo el enfoque de la velocidad

Tabla N° 58. Análisis de la consistencia geométrica bajo el enfoque de la velocidad.

N°	Prog	Δ°	R	LC	TCC	Δ TCC	Análisis
PI	PI		(m)	(km)	(Grad/km)		
PI:1	0+015.070	12.2586	50.00	0.0107	1145.66		
PI:2	0+067.143	36.2336	47.50	0.0300	1206.18	60.51	Bueno
PI:3	0+189.411	49.1564	28.36	0.0243	2020.40	814.22	Malo
PI:4	0+233.844	80.1275	22.65	0.0317	2530.08	509.67	Malo
PI:5	0+295.992	44.3875	32.55	0.0252	1760.71	769.37	Malo
PI:6	0+357.294	26.7608	42.75	0.0200	1340.05	420.66	Malo
PI:7	0+391.976	19.2006	62.24	0.0209	920.45	419.60	Malo
PI:8	0+435.380	49.9742	34.27	0.0299	1671.94	751.49	Malo
PI:9	0+493.311	46.6522	30.26	0.0246	1893.35	221.42	Regular
PI:10	0+523.615	59.2353	23.57	0.0244	2430.66	537.31	Malo
PI:11	0+579.489	2.9575	190.00	0.0098	301.48	2129.19	Malo
PI:12	0+640.565	92.0139	7.02	0.0113	8164.50	7863.02	Malo
PI:13	0+652.051	93.6794	7.02	0.0115	8167.34	2.85	Bueno
PI:14	0+677.966	27.4761	30.00	0.0144	1909.39	6257.96	Malo
PI:15	0+698.645	22.1550	30.00	0.0116	1909.91	0.52	Bueno
PI:16	0+739.433	19.1586	50.00	0.0167	1145.85	764.06	Malo
PI:17	0+770.667	36.4044	49.68	0.0316	1153.13	7.28	Bueno
PI:18	0+822.861	68.1361	37.29	0.0444	1536.33	383.19	Malo
PI:19	0+879.225	10.0261	80.00	0.0140	716.15	820.18	Malo
PI:20	0+920.229	30.6894	40.00	0.0214	1432.08	715.93	Malo
PI:21	0+957.230	21.0394	30.00	0.0110	1909.21	477.13	Malo
PI:22	0+981.583	27.9294	30.00	0.0146	1910.36	1.15	Bueno
PI:23	1+036.158	19.3011	58.00	0.0195	987.77	922.58	Malo

N° PI	Prog PI	Δ°	R (m)	LC (km)	TCC (Grad/km)	ΔTCC	Análisis
PI:24	1+087.502	35.1481	55.00	0.0337	1041.73	53.96	Bueno
PI:25	1+191.061	33.9356	63.00	0.0373	909.56	132.18	Bueno
PI:26	1+235.249	37.5208	40.16	0.0263	1426.65	517.09	Malo
PI:27	1+319.494	90.9342	16.53	0.0262	3466.80	2040.15	Malo
PI:28	1+357.747	89.0992	29.28	0.0455	1956.93	1509.87	Malo
PI:29	1+442.366	17.8169	154.10	0.0479	371.81	1585.13	Malo
PI:30	1+475.389	17.4033	40.00	0.0122	1432.37	1060.57	Malo
PI:31	1+517.456	18.5494	40.00	0.0130	1432.39	0.02	Bueno
PI:32	1+546.191	171.9722	6.89	0.0207	8311.85	6879.46	Malo
PI:33	1+591.354	20.7719	41.96	0.0152	1365.68	6946.18	Malo
PI:34	1+663.318	43.4789	43.48	0.0330	1317.94	47.74	Bueno
PI:35	1+725.154	28.9489	50.04	0.0253	1145.13	172.81	Bueno
PI:36	1+773.778	87.2575	22.00	0.0335	2604.70	1459.57	Malo
PI:37	1+812.557	35.9022	30.00	0.0188	1909.69	695.01	Malo
PI:38	1+847.469	35.2497	30.00	0.0185	1909.52	0.17	Bueno
PI:39	1+882.224	26.3394	52.96	0.0244	1081.70	827.82	Malo
PI:40	1+958.624	16.3244	45.00	0.0128	1272.37	190.66	Regular
PI:41	2+000.083	64.2536	8.81	0.0132	4867.70	3595.33	Malo
PI:42	2+012.791	87.0061	8.81	0.0134	6502.70	1635.00	Malo
PI:43	2+039.879	26.8172	30.00	0.0140	1910.06	4592.64	Malo
PI:44	2+058.107	25.2039	30.00	0.0132	1909.39	0.67	Bueno
PI:45	2+087.131	21.8925	40.00	0.0153	1432.76	476.63	Malo
PI:46	2+108.704	14.6031	30.00	0.0077	1908.90	476.14	Malo
PI:47	2+165.949	22.7475	63.32	0.0251	904.83	1004.06	Malo
PI:48	2+198.889	27.2392	62.92	0.0299	910.70	5.87	Bueno
PI:49	2+240.064	20.2278	57.85	0.0204	990.59	79.88	Bueno
PI:50	2+336.392	65.8792	25.00	0.0288	2291.45	1300.86	Malo
PI:51	2+381.950	79.2647	7.14	0.0099	8022.75	5731.30	Malo
PI:52	2+392.242	83.1078	7.14	0.0104	8021.99	0.76	Bueno
PI:53	2+403.204	29.8286	15.00	0.0078	3819.28	4202.70	Malo
PI:54	2+418.865	19.3153	30.00	0.0101	1910.51	1908.77	Malo
PI:55	2+455.906	80.4872	20.00	0.0281	2864.31	953.80	Malo
PI:56	2+488.412	14.0675	50.00	0.0123	1145.56	1718.75	Malo
PI:57	2+526.192	12.3381	45.00	0.0097	1273.28	127.72	Bueno
PI:58	2+545.641	17.5250	60.00	0.0184	955.04	318.24	Regular
PI:59	2+598.734	146.8411	8.84	0.0226	6485.91	5530.87	Malo
PI:60	2+629.933	25.8869	70.00	0.0316	818.43	5667.48	Malo
PI:61	2+655.695	21.9414	30.00	0.0115	1909.61	1091.18	Malo
PI:62	2+713.623	55.5297	43.82	0.0425	1307.50	602.10	Malo
PI:63	2+777.314	43.7847	44.30	0.0339	1293.11	14.39	Bueno
PI:64	2+822.885	25.3053	50.00	0.0221	1146.07	147.04	Bueno

N° PI	Prog PI	Δ°	R (m)	LC (km)	TCC (Grad/km)	ΔTCC	Análisis
PI:65	2+859.332	55.0339	43.88	0.0422	1305.67	159.60	Bueno
PI:66	2+914.557	32.1256	19.73	0.0111	2904.66	1598.99	Malo
PI:67	2+939.304	14.3606	30.00	0.0075	1909.65	995.01	Malo
PI:68	2+962.888	21.3581	45.00	0.0168	1273.59	636.06	Malo
PI:69	2+989.856	22.1175	30.00	0.0116	1909.97	636.39	Malo
PI:70	3+022.249	7.5278	60.00	0.0079	955.30	954.67	Malo
PI:71	3+056.203	19.8753	30.00	0.0104	1909.25	953.95	Malo
PI:72	3+084.528	30.0969	60.36	0.0317	949.13	960.12	Malo
PI:73	3+154.363	75.0683	20.00	0.0262	2865.20	1916.07	Malo
PI:74	3+183.415	16.7833	60.00	0.0176	954.68	1910.52	Malo
PI:75	3+262.319	57.6283	35.00	0.0352	1637.17	682.49	Malo
PI:76	3+318.636	16.0919	45.00	0.0126	1273.10	364.07	Malo
PI:77	3+348.820	32.8611	53.60	0.0307	1069.00	204.10	Regular
PI:78	3+404.183	19.4206	60.82	0.0206	942.29	126.71	Bueno
PI:79	3+484.006	60.3214	33.79	0.0356	1695.37	753.09	Malo
PI:80	3+538.951	20.1669	50.00	0.0176	1145.85	549.52	Malo
PI:81	3+614.574	59.4981	38.00	0.0395	1507.81	361.96	Malo
PI:82	3+659.460	36.9286	40.00	0.0258	1432.45	75.35	Bueno
PI:83	3+686.772	10.1658	50.00	0.0089	1146.09	286.36	Regular
PI:84	3+724.396	41.4542	30.00	0.0217	1909.45	763.36	Malo
PI:85	3+779.674	39.6606	43.00	0.0298	1332.68	576.77	Malo
PI:86	3+818.368	9.1528	80.00	0.0128	716.18	616.50	Malo
PI:87	3+850.916	29.1036	43.86	0.0223	1306.27	590.09	Malo
PI:88	3+904.352	64.1006	36.46	0.0408	1571.09	264.83	Regular
PI:89	3+969.135	51.1036	42.57	0.0380	1345.89	225.20	Regular
PI:90	4+032.318	5.0222	120.00	0.0105	477.40	868.50	Malo
PI:91	4+083.802	8.0689	100.00	0.0141	573.07	95.68	Bueno
PI:92	4+149.068	94.1142	5.98	0.0098	9574.18	9001.10	Malo
PI:93	4+158.293	87.4156	5.98	0.0091	9574.54	0.36	Bueno
PI:94	4+214.096	30.2078	95.00	0.0501	603.07	8971.47	Malo
PI:95	4+262.745	20.9219	57.93	0.0212	989.22	386.15	Malo
PI:96	4+298.774	38.7375	44.01	0.0298	1301.66	312.45	Regular
PI:97	4+358.427	27.1431	60.00	0.0284	955.07	346.59	Regular
PI:98	4+407.023	20.7947	52.02	0.0189	1101.42	146.35	Bueno
PI:99	4+448.588	25.3511	52.11	0.0231	1099.35	2.06	Bueno
PI:100	4+543.594	18.4764	68.09	0.0220	841.37	257.99	Regular
PI:101	4+600.696	24.6281	52.20	0.0224	1097.51	256.14	Regular
PI:102	4+682.227	83.0217	17.04	0.0247	3362.56	2265.06	Malo
PI:103	4+744.205	16.4153	4.39	0.0120	1370.22	1992.34	Malo
PI:104	4+744.517	31.6372	30.00	0.0166	1909.31	539.08	Malo
PI:105	4+794.793	61.0811	21.30	0.0227	2689.61	780.31	Malo

N° PI	Prog PI	Δ°	R (m)	LC (km)	TCC (Grad/km)	ΔTCC	Análisis
PI:106	4+865.929	30.0864	50.85	0.0267	1126.83	1562.78	Malo
PI:107	4+898.312	8.6006	80.00	0.0120	716.12	410.71	Malo
PI:108	4+940.117	30.6961	30.00	0.0161	1910.15	1194.03	Malo
PI:109	4+976.716	85.1064	8.44	0.0125	6786.79	4876.64	Malo
PI:110	4+990.431	93.1853	8.44	0.0137	6786.98	0.19	Bueno
PI:111	5+022.638	26.2425	46.05	0.0211	1244.31	5542.67	Malo
PI:112	5+129.086	34.6022	46.76	0.0282	1225.29	19.02	Bueno
PI:113	5+190.119	68.3200	22.46	0.0268	2551.16	1325.87	Malo
PI:114	5+237.720	6.2206	90.00	0.0098	636.70	1914.46	Malo
PI:115	5+274.593	7.1722	80.00	0.0100	716.51	79.81	Bueno
PI:116	5+320.070	13.7519	77.23	0.0185	741.74	25.24	Bueno
PI:117	5+348.617	38.3689	46.81	0.0313	1224.28	482.53	Malo
PI:118	5+399.487	15.1892	45.00	0.0119	1273.19	48.91	Bueno
PI:119	5+426.568	88.5133	7.84	0.0121	7309.11	6035.92	Malo
PI:120	5+437.401	78.1233	7.84	0.0107	7308.08	1.03	Bueno
PI:121	5+456.641	22.5175	42.78	0.0168	1339.53	5968.55	Malo
PI:122	5+511.337	32.3019	38.93	0.0220	1471.61	132.08	Bueno
PI:123	5+564.285	19.6242	51.98	0.0178	1102.48	369.13	Malo
PI:124	5+608.331	17.8325	62.10	0.0193	922.53	179.95	Bueno
PI:125	5+701.359	78.4592	22.00	0.0301	2604.02	1681.49	Malo
PI:126	5+751.613	47.3903	28.00	0.0232	2046.21	557.81	Malo
PI:127	5+813.211	9.2097	50.00	0.0080	1145.49	900.72	Malo
PI:128	5+844.150	47.4939	22.00	0.0182	2603.83	1458.34	Malo
PI:129	5+889.417	51.3486	39.00	0.0350	1469.20	1134.63	Malo
PI:130	5+938.098	54.9911	35.00	0.0336	1637.13	167.93	Bueno
PI:131	5+979.540	11.1742	89.36	0.0174	641.09	996.04	Malo
PI:132	6+004.544	44.3842	40.00	0.0310	1432.21	791.12	Malo
PI:133	6+064.304	38.7422	30.00	0.0203	1909.42	477.22	Malo
PI:134	6+110.511	32.6386	30.00	0.0171	1909.81	0.38	Bueno
PI:135	6+139.941	18.6717	40.00	0.0130	1431.88	477.93	Malo
PI:136	6+185.649	9.0369	80.00	0.0126	716.08	715.80	Malo
PI:137	6+233.016	56.3569	40.00	0.0393	1432.56	716.48	Malo
PI:138	6+281.782	26.6253	63.00	0.0293	909.33	523.23	Malo
PI:139	6+363.227	22.4069	30.00	0.0117	1910.23	1000.89	Malo
PI:140	6+388.823	18.4500	30.00	0.0097	1909.94	0.29	Bueno
PI:141	6+409.244	22.9639	45.00	0.0180	1272.94	637.00	Malo
PI:142	6+483.783	24.5058	57.97	0.0248	988.14	284.80	Regular
PI:143	6+561.748	12.6886	97.86	0.0217	585.54	402.60	Malo
PI:144	6+671.967	19.2792	74.16	0.0250	772.71	187.17	Regular
PI:145	6+750.790	45.2458	42.66	0.0337	1343.00	570.29	Malo
PI:146	6+830.515	20.9797	70.00	0.0256	818.56	524.44	Malo

N° PI	Prog PI	Δ°	R (m)	LC (km)	TCC (Grad/km)	ΔTCC	Análisis
PI:147	6+903.123	25.8739	62.36	0.0282	918.82	100.26	Bueno
PI:148	6+966.037	4.8647	80.00	0.0068	716.45	202.36	Regular
PI:149	6+993.370	8.1436	70.00	0.0100	818.45	102.00	Bueno
PI:150	7+008.656	21.2431	25.00	0.0093	2291.59	1473.14	Malo
PI:151	7+063.133	36.2347	69.42	0.0439	825.39	1466.20	Malo
PI:152	7+119.015	20.2319	30.00	0.0106	1910.48	1085.08	Malo
PI:153	7+138.089	171.5925	7.30	0.0219	7849.61	5939.13	Malo
PI:154	7+187.352	10.0792	85.15	0.0150	672.84	7176.77	Malo
PI:155	7+243.893	52.4317	41.22	0.0377	1390.02	717.18	Malo
PI:156	7+282.090	13.7608	100.00	0.0240	572.89	817.13	Malo
PI:157	7+343.672	11.9122	87.34	0.0182	655.96	83.07	Bueno
PI:158	7+405.947	14.4367	78.48	0.0198	730.23	74.27	Bueno
PI:159	7+481.411	43.9283	55.04	0.0422	1040.96	310.72	Regular
PI:160	7+539.925	31.3489	55.64	0.0304	1029.86	11.10	Bueno
PI:161	7+589.260	58.7442	46.70	0.0479	1226.90	197.05	Regular
PI:162	7+670.428	93.1714	35.00	0.0569	1636.88	409.98	Malo
PI:163	7+707.889	31.0072	37.62	0.0204	1522.95	113.94	Bueno
PI:164	7+752.840	9.0903	80.00	0.0127	716.33	806.61	Malo
PI:165	7+800.424	42.8594	25.00	0.0187	2291.95	1575.61	Malo
PI:166	7+832.084	16.7675	45.00	0.0132	1273.16	1018.79	Malo
PI:167	7+854.786	46.7811	25.00	0.0204	2292.07	1018.91	Malo
PI:168	7+888.700	36.4575	32.00	0.0204	1790.64	501.42	Malo
PI:169	7+990.052	38.0908	45.00	0.0299	1273.09	517.55	Malo
PI:170	8+042.565	47.4539	40.00	0.0331	1432.35	159.26	Bueno
PI:171	8+103.756	61.3275	50.00	0.0535	1145.88	286.47	Regular
PI:172	8+172.923	8.5708	70.00	0.0105	818.61	327.27	Regular
PI:173	8+215.448	30.8000	40.00	0.0215	1432.56	613.95	Malo
PI:174	8+265.322	7.5867	70.00	0.0093	818.41	614.15	Malo
PI:175	8+308.540	10.2822	80.00	0.0144	716.03	102.38	Bueno
PI:176	8+351.736	13.6858	50.00	0.0119	1146.22	430.19	Malo
PI:177	8+389.377	17.2047	50.00	0.0150	1146.22	0.00	Bueno
PI:178	8+419.927	20.5172	50.00	0.0179	1146.21	0.00	Bueno
PI:179	8+447.424	12.9981	60.00	0.0136	955.04	191.18	Regular
PI:180	8+490.257	6.5708	78.67	0.0090	728.47	226.56	Regular
PI:181	8+544.523	27.9053	56.39	0.0275	1016.22	287.74	Regular
PI:182	8+578.434	37.4744	25.00	0.0164	2292.01	1275.80	Malo
PI:183	8+645.971	73.7078	17.00	0.0219	3370.27	1078.25	Malo
PI:184	8+679.389	53.7211	20.00	0.0188	2865.13	505.14	Malo
PI:185	8+750.740	19.4111	79.38	0.0269	721.87	2143.25	Malo

Anexo H: Análisis de la consistencia geométrica bajo el enfoque de Lamm

Tabla N° 59. Análisis de la consistencia geométrica según los tres criterios de Lamm.

Sitio	R (m)	Vd km/h	V (85) km/h	Caso I	Caso I	Caso II	Caso II	P (%)	fra	frd	Äf	Caso III
T		20	37	17	Regular	-	-					
PI-1	50	20	33	13	Regular	4	Bueno	6	0.003	0.111	-0.100	Malo
T		20	36	16	Regular	3	Bueno					
PI-2	47.5	20	32	12	Regular	4	Bueno	3.08	0.036	0.139	-0.140	Malo
T		20	35	15	Regular	3	Bueno					
PI-3	28.4	20	30	10	Bueno	5	Bueno	4.4	0.067	0.206	-0.150	Malo
T		20	34	14	Regular	4	Bueno					
PI-4	22.7	20	29	9	Bueno	5	Bueno	3.85	0.101	0.254	-0.090	Malo
T		20	33	13	Regular	4	Bueno					
PI-5	32.6	20	28	8	Bueno	5	Bueno	5.41	0.043	0.136	-0.060	Malo
T		20	31	11	Regular	3	Bueno					
PI-6	42.8	20	27	7	Bueno	4	Bueno	2.74	0.046	0.107	-0.020	Malo
T		20	32	12	Regular	5	Bueno					
PI-7	62.2	20	25	5	Bueno	7	Bueno	1.88	0.032	0.060	-0.040	Malo
T		20	35	15	Regular	10	Bueno					
PI-8	34.3	20	24	4	Bueno	11	Regular	2.48	0.067	0.108	-0.070	Malo
T		20	34	14	Regular	10	Bueno					
PI-9	30.3	20	26	6	Bueno	8	Bueno	2.74	0.077	0.149	-0.070	Malo
T		20	32	12	Regular	6	Bueno					
PI-10	23.6	20	25	5	Bueno	7	Bueno	5.67	0.077	0.152	0.000	Regular

Sitio	R (m)	Vd km/h	V (85) km/h	Caso I	Caso I	Caso II	Caso II	P (%)	fra	frd	Äf	Caso III
T		20	28	8	Bueno	3	Bueno					
PI-11	190	20	24	4	Bueno	4	Bueno	2.25	-0.010	0.001	0.449	Bueno
T		20	18	2	Bueno	6	Bueno					
PI-12	7.02	20	0	20	Regular	18	Regular	6.05	0.388	-0.060	0.449	Bueno
T		20	0	20	Regular	0	Bueno					
PI-13	7.02	20	0	20	Regular	0	Bueno	3.05	0.418	-0.030	-0.030	Malo
T		20	18	2	Bueno	18	Regular					
PI-14	30	20	23	3	Bueno	5	Bueno	3.53	0.070	0.104	-0.120	Malo
T		20	32	12	Regular	9	Bueno					
PI-15	30	20	29	9	Bueno	3	Bueno	8.14	0.024	0.139	-0.110	Malo
T		20	38	18	Regular	9	Bueno					
PI-16	50	20	33	13	Regular	5	Bueno	3.37	0.029	0.138	-0.190	Malo
T		20	42	22	Malo	9	Bueno					
PI-17	49.7	20	40	20	Regular	2	Bueno	8.07	-0.020	0.173	-0.130	Malo
T		20	35	15	Regular	5	Bueno					
PI-18	37.3	20	32	12	Regular	3	Bueno	1.05	0.074	0.206	-0.070	Malo
T		20	39	19	Regular	7	Bueno					
PI-19	80	20	33	13	Regular	6	Bueno	4.24	-0.010	0.065	-0.180	Malo
T		20	42	22	Malo	9	Bueno					
PI-20	40	20	36	16	Regular	6	Bueno	5.43	0.024	0.201	-0.270	Malo
T		20	41	21	Malo	5	Bueno					
PI-21	30	20	38	18	Regular	3	Bueno	3.68	0.068	0.342	-0.160	Malo
T		20	37	17	Regular	1	Bueno					
PI-22	30	20	32	12	Regular	5	Bueno	1.12	0.094	0.258	-0.180	Malo
T		20	48	28	Malo	16	Regular					

Sitio	R (m)	Vd km/h	V (85) km/h	Caso I	Caso I	Caso II	Caso II	P (%)	fra	frd	Äf	Caso III
PI-23	58	20	42	22	Malo	6	Bueno	8.33	-0.030	0.156	-0.160	Malo
T		20	45	25	Malo	3	Bueno					
PI-24	55	20	39	19	Regular	6	Bueno	3.6	0.021	0.182	-0.130	Malo
T		20	42	22	Malo	3	Bueno					
PI-25	63	20	38	18	Regular	4	Bueno	2.35	0.026	0.157	-0.120	Malo
T		20	36	16	Regular	2	Bueno					
PI-26	40.2	20	32	12	Regular	4	Bueno	8.48	-0.010	0.116	-0.530	Malo
T		20	41	21	Malo	9	Bueno					
PI-27	16.5	20	39	19	Regular	2	Bueno	8.03	0.110	0.644	-0.260	Malo
T		20	40	20	Regular	1	Bueno					
PI-28	29.3	20	37	17	Regular	3	Bueno	4.64	0.061	0.322	-0.040	Malo
T		20	43	23	Malo	6	Bueno					
PI-29	154	20	35	15	Regular	8	Bueno	8.47	-0.060	-0.020	-0.190	Malo
T		20	40	20	Regular	5	Bueno					
PI-30	40	20	37	17	Regular	3	Bueno	2.41	0.055	0.245	-0.040	Malo
T		20	36	16	Regular	1	Bueno					
PI-31	40	20	24	4	Bueno	12	Regular	4.79	0.031	0.065	0.457	Bueno
T		20	15	5	Bueno	9	Bueno					
PI-32	6.89	20	0	20	Regular	15	Regular	2.6	0.431	-0.030	-0.030	Malo
T		20	12	8	Bueno	12	Regular					
PI-33	42	20	24	4	Bueno	12	Regular	1.42	0.061	0.094	-0.030	Malo
T		20	29	9	Bueno	5	Bueno					
PI-34	43.5	20	24	4	Bueno	5	Bueno	7.15	0.001	0.033	-0.010	Regular
T		20	26	6	Bueno	2	Bueno					
PI-35	50	20	22	2	Bueno	4	Bueno	8.56	-0.020	-0.010	0.063	Bueno

Sitio	R (m)	Vd km/h	V (85) km/h	Caso I	Caso I	Caso II	Caso II	P (%)	fra	frd	Äf	Caso III
T		20	28	8	Bueno	6	Bueno					
PI-36	22	20	15	5	Bueno	13	Regular	9.79	0.045	-0.020	-0.030	Malo
T		20	29	9	Bueno	14	Regular					
PI-37	30	20	23	3	Bueno	6	Bueno	5.81	0.047	0.081	-0.120	Malo
T		20	32	12	Regular	9	Bueno					
PI-38	30	20	29	9	Bueno	3	Bueno	4.72	0.058	0.174	-0.030	Malo
T		20	33	13	Regular	4	Bueno					
PI-39	53	20	24	4	Bueno	9	Bueno	5.16	0.008	0.034	-0.020	Regular
T		20	26	6	Bueno	2	Bueno					
PI-40	45	20	22	2	Bueno	4	Bueno	2.33	0.047	0.061	0.358	Bueno
T		20	18	2	Bueno	4	Bueno					
PI-41	8.81	20	0	20	Regular	18	Regular	4.11	0.316	-0.040	0.358	Bueno
T		20	0	20	Regular	0	Bueno					
PI-42	8.81	20	0	20	Regular	0	Bueno	5.03	0.307	-0.050	-0.090	Malo
T		20	25	5	Bueno	25	Malo					
PI-43	30	20	27	7	Bueno	2	Bueno	1.05	0.094	0.181	-0.190	Malo
T		20	38	18	Regular	11	Regular					
PI-44	30	20	34	14	Regular	4	Bueno	4.39	0.061	0.260	-0.140	Malo
T		20	39	19	Regular	5	Bueno					
PI-45	40	20	33	13	Regular	6	Bueno	2.67	0.052	0.188	-0.240	Malo
T		20	41	21	Malo	8	Bueno					
PI-46	30	20	36	16	Regular	5	Bueno	1.2	0.093	0.328	-0.110	Malo
T		20	39	19	Regular	3	Bueno					
PI-47	63.3	20	36	16	Regular	3	Bueno	5.51	-0.010	0.106	-0.090	Malo
T		20	38	18	Regular	2	Bueno					

Sitio	R (m)	Vd km/h	V (85) km/h	Caso I	Caso I	Caso II	Caso II	P (%)	fra	frd	Äf	Caso III
PI-48	62.9	20	33	13	Regular	5	Bueno	3.9	0.011	0.097	-0.120	Malo
T		20	41	21	Malo	8	Bueno					
PI-49	57.9	20	36	16	Regular	5	Bueno	6.54	-0.010	0.111	-0.190	Malo
T		20	38	18	Regular	2	Bueno					
PI-50	25	20	32	12	Regular	6	Bueno	3.07	0.095	0.292	0.441	Bueno
T		20	26	6	Bueno	6	Bueno					
PI-51	7.14	20	0	20	Regular	26	Malo	7.01	0.371	-0.070	0.441	Bueno
T		20	0	20	Regular	0	Bueno					
PI-52	7.14	20	0	20	Regular	0	Bueno	7.31	0.368	-0.070	0.176	Bueno
T		20	12	8	Bueno	12	Regular					
PI-53	15	20	8	12	Regular	4	Bueno	6.09	0.149	-0.030	-0.080	Malo
T		20	17	3	Bueno	9	Bueno					
PI-54	30	20	27	7	Bueno	10	Bueno	4.61	0.059	0.145	-0.190	Malo
T		20	32	12	Regular	5	Bueno					
PI-55	20	20	30	10	Bueno	2	Bueno	1.85	0.139	0.336	-0.110	Malo
T		20	35	15	Regular	5	Bueno					
PI-56	50	20	33	13	Regular	2	Bueno	1.44	0.049	0.157	-0.120	Malo
T		20	36	16	Regular	3	Bueno					
PI-57	45	20	33	13	Regular	3	Bueno	1	0.060	0.181	-0.170	Malo
T		20	44	24	Malo	11	Regular					
PI-58	60	20	41	21	Malo	3	Bueno	3.41	0.018	0.187	0.356	Bueno
T		20	13	7	Bueno	28	Malo					
PI-59	8.84	20	0	20	Regular	13	Regular	2.98	0.326	-0.030	-0.050	Malo
T		20	18	2	Bueno	18	Regular					
PI-60	70	20	29	9	Bueno	11	Regular	6.88	-0.020	0.026	-0.220	Malo

Sitio	R (m)	Vd km/h	V (85) km/h	Caso I	Caso I	Caso II	Caso II	P (%)	fra	frd	Äf	Caso III
T		20	32	12	Regular	3	Bueno					
PI-61	30	20	35	15	Regular	3	Bueno	3.35	0.071	0.288	-0.170	Malo
T		20	41	21	Malo	6	Bueno					
PI-62	43.8	20	37	17	Regular	4	Bueno	5.82	0.014	0.188	-0.190	Malo
T		20	45	25	Malo	8	Bueno					
PI-63	44.3	20	38	18	Regular	7	Bueno	1	0.061	0.247	-0.140	Malo
T		20	40	20	Regular	2	Bueno					
PI-64	50	20	36	16	Regular	4	Bueno	8.41	-0.020	0.120	-0.120	Malo
T		20	39	19	Regular	3	Bueno					
PI-65	43.9	20	33	13	Regular	6	Bueno	1	0.062	0.185	-0.220	Malo
T		20	38	18	Regular	5	Bueno					
PI-66	19.7	20	31	11	Regular	7	Bueno	9.35	0.066	0.290	-0.160	Malo
T		20	37	17	Regular	6	Bueno					
PI-67	30	20	32	12	Regular	5	Bueno	2.17	0.083	0.247	-0.090	Malo
T		20	36	16	Regular	4	Bueno					
PI-68	45	20	31	11	Regular	5	Bueno	10.89	-0.040	0.059	-0.180	Malo
T		20	38	18	Regular	7	Bueno					
PI-69	30	20	33	13	Regular	5	Bueno	1.5	0.090	0.271	-0.060	Malo
T		20	33	13	Regular	0	Bueno					
PI-70	60	20	29	9	Bueno	4	Bueno	2.5	0.027	0.085	-0.150	Malo
T		20	36	16	Regular	7	Bueno					
PI-71	30	20	31	11	Regular	5	Bueno	4.8	0.057	0.204	-0.060	Malo
T		20	32	12	Regular	1	Bueno					
PI-72	60.4	20	29	9	Bueno	3	Bueno	1.5	0.037	0.095	-0.130	Malo
T		20	24	4	Bueno	5	Bueno					

Sitio	R (m)	Vd km/h	V (85) km/h	Caso I	Caso I	Caso II	Caso II	P (%)	fra	frd	Äf	Caso III
PI-73	20	20	27	7	Bueno	3	Bueno	6.6	0.091	0.221	-0.010	Regular
T		20	26	6	Bueno	1	Bueno					
PI-74	60	20	22	2	Bueno	4	Bueno	1.5	0.037	0.049	-0.030	Malo
T		20	25	5	Bueno	3	Bueno					
PI-75	35	20	23	3	Bueno	2	Bueno	7.1	0.019	0.048	-0.040	Malo
T		20	26	6	Bueno	3	Bueno					
PI-76	45	20	25	5	Bueno	1	Bueno	6.2	0.008	0.047	-0.020	Regular
T		20	24	4	Bueno	1	Bueno					
PI-77	53.6	20	23	3	Bueno	1	Bueno	1.5	0.044	0.063	-0.030	Malo
T		20	27	7	Bueno	4	Bueno					
PI-78	60.8	20	25	5	Bueno	2	Bueno	1	0.042	0.071	-0.130	Malo
T		20	35	15	Regular	10	Bueno					
PI-79	33.8	20	31	11	Regular	4	Bueno	2.5	0.068	0.199	-0.020	Malo
T		20	29	9	Bueno	2	Bueno					
PI-80	50	20	23	3	Bueno	6	Bueno	2	0.043	0.063	-0.090	Malo
T		20	36	16	Regular	13	Regular					
PI-81	38	20	29	9	Bueno	7	Bueno	6.5	0.018	0.109	-0.110	Malo
T		20	38	18	Regular	9	Bueno					
PI-82	40	20	31	11	Regular	7	Bueno	5.8	0.021	0.131	-0.060	Malo
T		20	36	16	Regular	5	Bueno					
PI-83	50	20	29	9	Bueno	7	Bueno	3	0.033	0.102	-0.130	Malo
T		20	37	17	Regular	8	Bueno					
PI-84	30	20	30	10	Bueno	7	Bueno	6.5	0.040	0.171	-0.070	Malo
T		20	35	15	Regular	5	Bueno					
PI-85	43	20	28	8	Bueno	7	Bueno	2.1	0.052	0.123	-0.070	Regular

Sitio	R (m)	Vd km/h	V (85) km/h	Caso I	Caso I	Caso II	Caso II	P (%)	fra	frd	Äf	Caso III
T		20	30	10	Bueno	2	Bueno					
PI-86	80	20	24	4	Bueno	6	Bueno	3.5	0.004	0.022	-0.060	Malo
T		20	30	10	Bueno	6	Bueno					
PI-87	43.9	20	27	7	Bueno	3	Bueno	5	0.022	0.081	-0.050	Malo
T		20	31	11	Regular	4	Bueno					
PI-88	36.5	20	25	5	Bueno	6	Bueno	5.8	0.028	0.077	-0.050	Malo
T		20	32	12	Regular	7	Bueno					
PI-89	42.6	20	26	6	Bueno	6	Bueno	4.3	0.031	0.082	-0.010	Regular
T		20	27	7	Bueno	1	Bueno					
PI-90	120	20	24	4	Bueno	3	Bueno	1.5	0.011	0.023	0.018	Regular
T		20	26	6	Bueno	2	Bueno					
PI-91	100	20	13	7	Bueno	13	Regular	4.9	-0.020	-0.040	0.527	Bueno
T		20	17	3	Bueno	4	Bueno					
PI-92	5.98	20	0	20	Regular	17	Regular	9.2	0.435	-0.092	0.527	Bueno
T		20	0	20	Regular	0	Bueno					
PI-93	5.98	20	0	20	Regular	0	Bueno	12.8	0.399	-0.130	-0.020	Malo
T		20	16	4	Bueno	16	Regular					
PI-94	95	20	26	6	Bueno	10	Bueno	2.8	0.005	0.028	-0.080	Malo
T		20	35	15	Regular	9	Bueno					
PI-95	57.9	20	31	11	Regular	4	Bueno	7.5	-0.020	0.056	-0.110	Malo
T		20	39	19	Regular	8	Bueno					
PI-96	44	20	32	12	Regular	7	Bueno	3.5	0.037	0.148	-0.070	Malo
T		20	37	17	Regular	5	Bueno					
PI-97	60	20	31	11	Regular	6	Bueno	1	0.042	0.116	-0.060	Malo
T		20	34	14	Regular	3	Bueno					

Sitio	R (m)	Vd km/h	V (85) km/h	Caso I	Caso I	Caso II	Caso II	P (%)	fra	frd	Äf	Caso III
PI-98	52	20	28	8	Bueno	6	Bueno	4.5	0.016	0.074	-0.050	Malo
T		20	35	15	Regular	7	Bueno					
PI-99	52.1	20	27	7	Bueno	8	Bueno	1	0.050	0.100	-0.030	Malo
T		20	37	17	Regular	10	Bueno					
PI-100	68.1	20	26	6	Bueno	11	Regular	1.5	0.031	0.063	-0.050	Malo
T		20	35	15	Regular	9	Bueno					
PI-101	52.2	20	27	7	Bueno	8	Bueno	3.5	0.025	0.075	-0.040	Malo
T		20	33	13	Regular	6	Bueno					
PI-102	17	20	22	2	Bueno	11	Regular	1.8	0.167	0.206	0.717	Bueno
T		20	15	5	Bueno	7	Bueno					
PI-103	4.39	20	0	20	Regular	15	Regular	7.5	0.642	-0.080	-0.020	Malo
T		20	0	20	Regular	0	Bueno					
PI-104	30	20	22	2	Bueno	22	Malo	5.2	0.053	0.075	-0.070	Malo
T		20	26	6	Bueno	4	Bueno					
PI-105	21.3	20	24	4	Bueno	2	Bueno	5.5	0.093	0.158	-0.020	Regular
T		20	28	8	Bueno	4	Bueno					
PI-106	50.9	20	23	3	Bueno	5	Bueno	3.7	0.025	0.045	-0.030	Malo
T		20	29	9	Bueno	6	Bueno					
PI-107	80	20	26	6	Bueno	3	Bueno	0.5	0.034	0.062	-0.060	Malo
T		20	32	12	Regular	6	Bueno					
PI-108	30	20	25	5	Bueno	7	Bueno	1	0.095	0.154	0.373	Bueno
T		20	31	11	Regular	6	Bueno					
PI-109	8.44	20	0	20	Regular	31	Malo	3.5	0.338	-0.040	0.373	Bueno
T		20	0	20	Regular	0	Bueno					
PI-110	8.44	20	0	20	Regular	0	Bueno	3	0.343	-0.030	-0.070	Malo

Sitio	R (m)	Vd km/h	V (85) km/h	Caso I	Caso I	Caso II	Caso II	P (%)	fra	frd	Äf	Caso III
T		20	25	5	Bueno	25	Malo					
PI-111	46.1	20	28	8	Bueno	3	Bueno	5.5	0.013	0.079	-0.110	Malo
T		20	35	15	Regular	7	Bueno					
PI-112	46.8	20	32	12	Regular	3	Bueno	1.2	0.055	0.160	-0.120	Malo
T		20	37	17	Regular	5	Bueno					
PI-113	22.5	20	31	11	Regular	6	Bueno	10	0.040	0.237	-0.070	Malo
T		20	39	19	Regular	8	Bueno					
PI-114	90	20	34	14	Regular	5	Bueno	1.2	0.023	0.089	-0.060	Malo
T		20	38	18	Regular	4	Bueno					
PI-115	80	20	31	11	Regular	7	Bueno	3.5	0.004	0.060	-0.060	Malo
T		20	37	17	Regular	6	Bueno					
PI-116	77.2	20	32	12	Regular	5	Bueno	4	0.001	0.064	-0.070	Malo
T		20	39	19	Regular	7	Bueno					
PI-117	46.8	20	29	9	Bueno	10	Bueno	4.9	0.018	0.092	-0.010	Regular
T		20	36	16	Regular	7	Bueno					
PI-118	45	20	21	1	Bueno	15	Regular	3.7	0.033	0.040	0.402	Bueno
T		20	14	6	Bueno	7	Bueno					
PI-119	7.84	20	0	20	Regular	14	Regular	4.7	0.355	-0.050	0.402	Bueno
T		20	0	20	Regular	0	Bueno					
PI-120	7.84	20	0	20	Regular	0	Bueno	4.1	0.361	-0.040	-0.030	Malo
T		20	18	2	Bueno	18	Regular					
PI-121	42.8	20	24	4	Bueno	6	Bueno	0.5	0.069	0.101	-0.060	Malo
T		20	28	8	Bueno	4	Bueno					
PI-122	38.9	20	26	6	Bueno	2	Bueno	2.7	0.054	0.110	-0.115	Malo
T		20	32	12	Regular	6	Bueno					

Sitio	R (m)	Vd km/h	V (85) km/h	Caso I	Caso I	Caso II	Caso II	P (%)	fra	frd	Äf	Caso III
PI-123	52	20	34	14	Regular	2	Bueno	5.6	0.005	0.119	-0.110	Malo
T		20	32	12	Regular	2	Bueno					
PI-124	62.1	20	35	15	Regular	3	Bueno	0.5	0.046	0.150	-0.320	Malo
T		20	31	11	Regular	4	Bueno					
PI-125	22	20	36	16	Regular	5	Bueno	5.5	0.088	0.409	-0.190	Malo
T		20	32	12	Regular	4	Bueno					
PI-126	28	20	33	13	Regular	1	Bueno	5.8	0.054	0.248	-0.130	Malo
T		20	30	10	Bueno	3	Bueno					
PI-127	50	20	35	15	Regular	5	Bueno	3.5	0.028	0.158	-0.320	Malo
T		20	32	12	Regular	3	Bueno					
PI-128	22	20	36	16	Regular	4	Bueno	6.2	0.081	0.402	-0.240	Malo
T		20	39	19	Regular	3	Bueno					
PI-129	39	20	40	20	Regular	1	Bueno	2.2	0.059	0.301	-0.250	Malo
T		20	43	23	Malo	3	Bueno					
PI-130	35	20	39	19	Regular	4	Bueno	1.7	0.073	0.325	-0.090	Malo
T		20	44	24	Malo	5	Bueno					
PI-131	89.4	20	39	19	Regular	5	Bueno	1.5	0.020	0.119	-0.250	Malo
T		20	46	26	Malo	7	Bueno					
PI-132	40	20	41	21	Malo	5	Bueno	4.7	0.032	0.284	-0.310	Malo
T		20	42	22	Malo	1	Bueno					
PI-133	30	20	40	20	Regular	2	Bueno	5.2	0.053	0.368	-0.290	Malo
T		20	44	24	Malo	4	Bueno					
PI-134	30	20	39	19	Regular	5	Bueno	7	0.035	0.329	-0.210	Malo
T		20	42	22	Malo	3	Bueno					
PI-135	40	20	38	18	Regular	4	Bueno	1.5	0.064	0.269	-0.130	Malo

Sitio	R (m)	Vd km/h	V (85) km/h	Caso I	Caso I	Caso II	Caso II	P (%)	fra	frd	Äf	Caso III
T		20	45	25	Malo	7	Bueno					
PI-136	80	20	41	21	Malo	4	Bueno	2.6	0.013	0.139	-0.220	Malo
T		20	43	23	Malo	2	Bueno					
PI-137	40	20	39	19	Regular	4	Bueno	3.3	0.046	0.266	-0.130	Malo
T		20	43	23	Malo	4	Bueno					
PI-138	63	20	38	18	Regular	5	Bueno	5.3	-0.010	0.127	-0.290	Malo
T		20	43	23	Malo	5	Bueno					
PI-139	30	20	39	19	Regular	4	Bueno	5.2	0.053	0.347	-0.250	Malo
T		20	40	20	Regular	1	Bueno					
PI-140	30	20	37	17	Regular	3	Bueno	1	0.095	0.349	-0.180	Malo
T		20	41	21	Malo	4	Bueno					
PI-141	45	20	38	18	Regular	3	Bueno	6.3	0.007	0.190	-0.150	Malo
T		20	44	24	Malo	6	Bueno					
PI-142	58	20	39	19	Regular	5	Bueno	2.5	0.029	0.182	-0.080	Malo
T		20	42	22	Malo	3	Bueno					
PI-143	97.9	20	37	17	Regular	5	Bueno	3.8	-0.010	0.072	-0.110	Malo
T		20	40	20	Regular	3	Bueno					
PI-144	74.2	20	38	18	Regular	2	Bueno	0.5	0.037	0.148	-0.210	Malo
T		20	44	24	Malo	6	Bueno					
PI-145	42.7	20	39	19	Regular	5	Bueno	4.5	0.029	0.236	-0.110	Malo
T		20	42	22	Malo	3	Bueno					
PI-146	70	20	37	17	Regular	5	Bueno	2.8	0.017	0.126	-0.100	Malo
T		20	42	22	Malo	5	Bueno					
PI-147	62.4	20	39	19	Regular	3	Bueno	3.8	0.013	0.154	-0.081	Malo
T		20	38	18	Regular	1	Bueno					

Sitio	R (m)	Vd km/h	V (85) km/h	Caso I	Caso I	Caso II	Caso II	P (%)	fra	frd	Äf	Caso III
PI-148	80	20	35	15	Regular	3	Bueno	1.6	0.023	0.105	-0.063	Malo
T		20	36	16	Regular	1	Bueno					
PI-149	70	20	31	11	Regular	5	Bueno	2	0.025	0.088	-0.177	Malo
T		20	36	16	Regular	5	Bueno					
PI-150	25	20	31	11	Regular	5	Bueno	1.5	0.111	0.288	-0.044	Malo
T		20	32	12	Regular	1	Bueno					
PI-151	69.4	20	28	8	Bueno	4	Bueno	1.5	0.030	0.074	-0.046	Malo
T		20	26	6	Bueno	2	Bueno					
PI-152	30	20	24	4	Bueno	2	Bueno	3.2	0.073	0.119	0.431	Bueno
T		20	15	5	Bueno	9	Bueno					
PI-153	7.3	20	0	20	Regular	15	Regular	3.5	0.396	-0.035	-0.012	Regular
T		20	12	8	Bueno	12	Regular					
PI-154	85.2	20	23	3	Bueno	11	Regular	2.9	0.008	0.020	-0.063	Malo
T		20	24	4	Bueno	1	Bueno					
PI-155	41.2	20	27	7	Bueno	3	Bueno	8.6	-0.010	0.053	-0.030	Malo
T		20	24	4	Bueno	3	Bueno					
PI-156	100	20	28	8	Bueno	4	Bueno	1.8	0.013	0.044	-0.004	Regular
T		20	25	5	Bueno	3	Bueno					
PI-157	87.3	20	21	1	Bueno	4	Bueno	4	-0.004	0.000	-0.039	Malo
T		20	35	15	Regular	14	Regular					
PI-158	78.5	20	28	8	Bueno	7	Bueno	2.7	0.013	0.052	-0.047	Malo
T		20	40	20	Regular	12	Regular					
PI-159	55	20	27	7	Bueno	13	Regular	3.7	0.020	0.067	-0.062	Malo
T		20	37	17	Regular	10	Bueno					
PI-160	55.6	20	29	9	Bueno	8	Bueno	5	0.007	0.069	-0.105	Malo

Sitio	R (m)	Vd km/h	V (85) km/h	Caso I	Caso I	Caso II	Caso II	P (%)	fra	frd	Äf	Caso III
T		20	41	21	Malo	12	Regular					
PI-161	46.7	20	32	12	Regular	9	Bueno	1	0.057	0.163	-0.074	Malo
T		20	38	18	Regular	6	Bueno					
PI-162	35	20	27	7	Bueno	11	Regular	4.3	0.047	0.121	0.054	Bueno
T		20	25	5	Bueno	2	Bueno					
PI-163	37.6	20	12	8	Bueno	13	Regular	2.6	0.058	0.004	0.030	Regular
T		20	18	2	Bueno	6	Bueno					
PI-164	80	20	10	10	Bueno	8	Bueno	0.5	0.034	0.005	-0.071	Malo
T		20	34	14	Regular	24	Malo					
PI-165	25	20	25	5	Bueno	9	Bueno	5	0.076	0.147	-0.058	Malo
T		20	36	16	Regular	11	Regular					
PI-166	45	20	27	7	Bueno	9	Bueno	3.6	0.034	0.092	-0.087	Malo
T		20	38	18	Regular	11	Regular					
PI-167	25	20	26	6	Bueno	12	Regular	1.6	0.110	0.197	-0.032	Malo
T		20	36	16	Regular	10	Bueno					
PI-168	32	20	23	3	Bueno	13	Regular	0.7	0.091	0.123	-0.023	Malo
T		20	32	12	Regular	9	Bueno					
PI-169	45	20	23	3	Bueno	9	Bueno	3.9	0.031	0.054	-0.017	Regular
T		20	36	16	Regular	13	Regular					
PI-170	40	20	22	2	Bueno	14	Regular	2.9	0.050	0.066	-0.060	Malo
T		20	35	15	Regular	13	Regular					
PI-171	50	20	28	8	Bueno	7	Bueno	10	-0.037	0.023	-0.031	Malo
T		20	33	13	Regular	5	Bueno					
PI-172	70	20	26	6	Bueno	7	Bueno	0.5	0.040	0.071	-0.008	Regular
T		20	30	10	Bueno	4	Bueno					

Sitio	R (m)	Vd km/h	V (85) km/h	Caso I	Caso I	Caso II	Caso II	P (%)	fra	frd	Äf	Caso III
PI-173	40	20	21	1	Bueno	9	Bueno	6.8	0.011	0.019	-0.070	Malo
T		20	38	18	Regular	17	Regular					
PI-174	70	20	32	12	Regular	6	Bueno	0.6	0.039	0.109	-0.055	Malo
T		20	36	16	Regular	4	Bueno					
PI-175	80	20	31	11	Regular	5	Bueno	3.2	0.007	0.063	-0.109	Malo
T		20	39	19	Regular	8	Bueno					
PI-176	50	20	33	13	Regular	6	Bueno	5.5	0.008	0.116	-0.098	Malo
T		20	37	17	Regular	4	Bueno					
PI-177	50	20	32	12	Regular	5	Bueno	1.5	0.048	0.146	-0.088	Malo
T		20	39	19	Regular	7	Bueno					
PI-178	50	20	31	11	Regular	8	Bueno	3.9	0.024	0.112	-0.050	Malo
T		20	36	16	Regular	5	Bueno					
PI-179	60	20	28	8	Bueno	8	Bueno	3.9	0.013	0.064	-0.044	Malo
T		20	35	15	Regular	7	Bueno					
PI-180	78.7	20	29	9	Bueno	6	Bueno	5.5	-0.015	0.029	-0.046	Malo
T		20	33	13	Regular	4	Bueno					
PI-181	56.4	20	27	7	Bueno	6	Bueno	4.7	0.009	0.055	-0.013	Regular
T		20	25	5	Bueno	2	Bueno					
PI-182	25	20	21	1	Bueno	4	Bueno	5.8	0.068	0.081	0.119	Bueno
T		20	23	3	Bueno	2	Bueno					
PI-183	17	20	12	8	Bueno	11	Regular	0.5	0.180	0.062	-0.089	Malo
T		20	26	6	Bueno	14	Regular					
PI-184	20	20	25	5	Bueno	1	Bueno	1.3	0.144	0.233	-0.044	Malo
T		20	32	12	Regular	7	Bueno					
PI-185	79.4	20	29	9	Bueno	3	Bueno	2.8	0.012	0.055	0.044	Bueno

Anexo I: Certificación, calibración y operatividad de GPS diferencial CHCNAV-i 9







CERTIFICADO CALIBRACION Y OPERATIVIDAD N° 2022-20641

RUC: 20608092197
Cliente: REDECOM PERÚ E.I.R.L.
Equipo: GNSS DIFERENCIAL
Marca: CHCNAV
Modelo: i90 BASE
Serie: 3374391
Modelo: i90 ROVER
Series: 3374418
Modelo: RADIO EXTERNA DL8 DATA LINK 410-470 Mhz
Series: D21800077
Modelo: CONTROLADOR DE CAMPO LT700 LANDSTAR 7
Series: 71895301930

Fecha de revisión: 2022-01-19

GEODESIA Y TOPOGRAFIA S.A.C, certifica que el equipo cumple con las especificaciones técnicas detalladas por el fabricante y con los estándares internacionales establecidos.

De acuerdo a las pruebas realizadas en tiempo real (RTK) y modo estático, el equipo se encuentra dentro del rango de tolerancia e incertidumbre establecido por el fabricante.

Lima, 19 Enero del 2022

Atentamente,




GEOTOP S.A.C.
Geodesia, Topografía y Fotogrametría S.A.C.
JORGE CAMACHO DELGADO
Administración - DNI: 40478229

[/geotopsac.official](#)
[/geotopsac](#)
[/geotop](#)
www.geotop.com.pe

Oficina Principal Lima: Av. Tomás Marsano 2388, Miraflores / Telf: (01) 268 4011 / Cel: 945 079 599 RPM: *563421
Oficina Huánuco: Prolong. Abtao Cdra.4 Psj. Francisco Bezada N° 107 / Telf: (062) 510093 / Cel: 962 089 908 - RPM: *563423
Oficina Huancayo: Jr. Lima N° 222 Of. 302 (cruce con Jr. Ancash) / Telf: (064) 215633 / Cel: 954 024 374 - RPM: *563420

Anexo II: Panel fotográfico

Figura N° 36. *Brigada de trabajo.*



Figura N° 37. *Estacionamiento y nivelación del GPS diferencial.*



Figura N° 38. *Inicio del tramo en estudio km 0+000 en el C.P. Tahuan.*



Figura N° 39. *Toma de puntos y registro de accidente tránsito.*



Figura N° 40. *Curva de vuelta ubicada en la progresiva 4+744.205.*



Figura N° 41. *Ancho de la plataforma o corona.*



Figura N° 42. Toma de puntos con el GPS diferencial GNSS-i90 rover.



Figura N° 43. Talud de relleno muy accidentado, ubicada en el km 3+230.



Figura N° 44. *Final del tramo en estudio, km 8+786 en el C.P. Sendamal.*



Figura N° 45. *Conteo de vehículos de la carretera Sendamal - Tahuán.*



Figura N° 46. Conteo de vehículos de la carretera Tahuán - Sendamal.



Figura N° 47. Conteo de vehículos en ambos sentidos.



Figura N° 48. *Verificación de los planos en campo.*



Figura N° 49. *Medición del peralte de la curva horizontal (C-88) en campo.*



Figura N° 50. *Indicaciones antes de medir las velocidades de operación.*



Figura N° 51. *Medición de velocidades de operación en curva horizontal.*



Figura N° 52. *Medición de velocidades de operación en tramo recto.*



Figura N° 53. *Vehículo de diseño, ómnibus B2.*



Anexo III: Planos