

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



“EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CARRETERA PACCHA IGLESIA PAMPA CENTRO POBLADO LAUREL PAMPA KM 00.0+00 – KM 05.5 +00 DE ACUERDO CON LAS NORMAS DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS DG 2013”.

TESIS

Para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

Presentado por el Bachiller:

Bach. OSCAR BERLY CUEVA RODRIGUEZ

Asesor

ING. EVER RODRÍGUEZ GUEVARA

Cajamarca, junio del 2018

DEDICATORIA

A Dios

Por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente para concluir con éxito este proyecto de tesis.

A Mis Padres, Manuel y Lucila.

Por darme la vida y ser los pilares fundamentales en mi vida. En especial a mi madre por el amor que siempre me ha brindado, por sus sabios consejos y su comprensión, por cultivar e inculcar ese sabio don de la puntualidad y responsabilidad.

¡Gracias por darme la vida!

¡Te quiero mucho!

A Ayelen Olenka Adalid

Quien es mi adorada y preciada hija la cual me llena de fuerzas para seguir luchando día a día.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi Madre, por enseñarme desde niño a valorar los estudios y a luchar por alcanzar mis metas. Gracias a todo lo que han hecho por mí ahora puedo ver alcanzada mi meta. Mil palabras no bastarían para agradecerte tu apoyo, tu comprensión y tus consejos en los momentos difíciles. ¡Gracias por tu confianza!

A mis amigos, que nos apoyamos mutuamente en nuestro complemento a nuestra formación profesional y que hasta ahora seguimos siendo amigos en especial a Jorge Rodríguez Rodríguez quien desinteresadamente ha colaborado con todo lo que ha estado a su alcance. ¡Gracias por su apoyo incondicional!

A mi asesor, el Ing. Ever Guevara Rodríguez por orientarme a culminar con éxito el presente informe de tesis. ¡Gracias por ser un verdadero amigo y guía!

A mis jurados, los ingenieros: Marco Antonio Silva Silva, Alejandro cubas becerra, Simón Horna Pereira por su paciencia e interés para terminar con éxito la presente tesis. ¡Gracias por su verdadero apoyo!

ÍNDICE GENERAL

Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Resumen.....	x
Abstract.....	xi

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. Introducción.....	12
1.2. Planteamiento del problema.....	13
1.3. Formulación del problema.....	13
1.4. Hipótesis general.....	13
1.5. Justificación de la investigación.....	13
1.6. Alcances o delimitación de la investigación.....	14
1.7. Objetivos.....	14
1.8. Descripción de capítulos.....	15

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO.....	16
2.1. Antecedentes teóricos.....	16
2.2. Bases teóricas.....	18

CAPÍTULO III

MATERIALES Y METODO.....	37
3.1. Ubicación de la zona de estudio	37
3.1.1. Ubicación política.....	37
3.1.1. Ubicación geográfica.....	37
3.2. Materiales e instrumentos.....	37
3.4. Diseño geométrico.....	38
3.5. Elección del vehículo de diseño.....	38
3.6. Clasificación de la vía.....	38
3.7. Características de tránsito.....	38
3.8. Diseño geométrico en planta o alineamiento horizontal.....	39
3.9. Tramo en tangente.....	41
3.10. Curvas circulares.....	41
3.11. Longitud de curvas horizontales.....	42
3.12. Pendiente.....	42

3.14. Curvas verticales.....	42
3.15. Distancia de visibilidad.....	43
3.16. Calzada o superficie de rodadura.....	45
3.17. Bermas.....	46
3.18. Sobreechancho.....	46
3.19. Bombeo.....	46
3.20. Peralte.....	46

CAPÍTULO IV

4.0 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	47
4.1 Análisis y discusión de resultados.....	47

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	55
5.1. Conclusiones.....	55
5.2. Recomendaciones.....	55
Referencias Bibliográficas.....	56
Anexo A: cuadros.....	57
Anexo B: panel fotográfico.....	127
Anexo C: plano de ubicación.....	133
Anexo D: plano planta y perfil.....	133
Anexo E: plano secciones típicas.....	134
Anexo F: plano secciones transversales.....	135

ÍNDICE DE TABLAS Y CUADROS

Tabla 2.1 Distancias de visibilidad de parada, en función de la velocidad de diseño y de la pendiente.....	23
Tabla 2.2 Pendientes máximas.....	28
Tabla 2.3 Anchos mínimos de calzada en tangente.....	32
Tabla 2.4 Ancho de berma.....	33
Tabla 2.5 Valores del bombeo de la calzada.....	34
Tabla 2.6 Valores de radio a partir de los cuales no es necesario peralte.....	34
Tabla 2.7 Valores de Peralte máximo.....	34
Tabla 2.8 Peralte Máximo.....	35
Tabla 2.9 Valores referenciales para taludes en corte (h: v).....	35
Tabla 2.10 Taludes referenciales en zonas de relleno.....	36
Cuadro 3.1 Equivalencias de carga.....	38
Cuadro 3.2 Índice Medio Diario.....	39
Cuadro 4.1 Pendientes transversales de la carretera.....	58
Cuadro 4.2 Elementos de curva.....	65
Cuadro 4.3 Evaluación de Longitud en tramos en tangente.....	69
Cuadro 4.4 Evaluación del Radio mínimo.....	75
Cuadro 4.5 Evaluación de longitud de curva.....	78
Cuadro 4.6 Evaluación de la longitud de transición del peralte.....	81
Cuadro 4.7 Evaluación de la pendiente.....	86
Cuadro 4.8 índice de curvatura.....	86
Cuadro 4.9 Evaluación de longitudes de curvas verticales.....	87
Cuadro 4.10 Distancia de visibilidad de pradera (DVP).....	88
Cuadro 4.11 Evaluación de banquetas de visibilidad en curvas.....	89
Cuadro 4.12 Evaluación del ancho de calzadas y bermas.....	97

Cuadro 4.13 Evaluación de sobreebanco.....	100
Cuadro 4.14 Evaluación de peralte.....	103
Cuadro 4.15 Evaluación de talud de corte y relleno.....	107
Cuadro 4.16 Evaluación de cunetas.....	117
Cuadro 4.17 Resumen del análisis del tramo Km 00+000 – 5.5+000.....	126

ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS

Figura 2.1 Distancia de visibilidad de paso.....	24
Figura 2.2. Longitud mínima de curva vertical convexa con distancias de visibilidad de parada.....	30
Figura 2.3. Longitud mínima de curva vertical convexa con distancias de visibilidad de paso.....	31
Figura 2.4. Longitudes mínimas de curvas verticales cóncavas.....	31
Figura 3.1 Visibilidad en curva (Vista planta).....	44
Figura 3.2 Visibilidad en curva (Sección transversal).....	44
Figura 3.3 Visibilidad en curva (distancia).....	45
Grafico 4.1 Orografía	49
Grafico 4.2 Longitud en tramos en tangente.....	49
Grafico 4.3 Radio mínimo.....	50
Grafico 4.4 Longitud de Curva.....	50
Grafico 4.5 Longitud de transición de peralte.....	51
Grafico 4.6 Pendiente.....	52
Grafico 4.7 Longitud de curva vertical.....	52
Grafico 4.8 Banqueta de visibilidad.....	53
Grafico 4.9 Ancho de Plataforma.....	53
Grafico 4.10 Sobreechancho.....	54
Grafico 4.11 Peralte.....	54
Grafico 4.12 Talud de Corte.....	55
Grafico 4.13 Talud de relleno.....	55
Grafico 4.14 Ancho de cuneta.....	56
Grafico 4.15 Alto de cuneta.....	56
Fotografía N°01 Inicio del Proyecto.....	128

Fotografía N°02 Equipo Topográfico.....	128
Fotografía N°03 Colocación del kilometraje.....	129
Fotografía N°04 Colocando las medidas del kilometraje.....	129
Fotografía N°05 Se muestra el eje de la carretera.....	130
Fotografía N°06 Se muestra el eje de la carretera	130
Fotografía N°07 Medición con el eclímetro.....	131
Fotografía N°08 Midiendo el ancho de la carretera.....	131

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal la evaluación de las características geométricas de la carretera Paccha –Iglesia Pampa – Centro Poblado Laurel Pampa (Km 00.0+00 – Km 05.5+00), con los parámetros de la norma DG-2013, la carretera en estudio según su jurisdicción pertenece al sistema vecinal o rural, según la orografía es de tipo 2, según su demanda como una carretera de tercera clase, presenta un ancho de calzada 5.5 m, radio mínimo de 15m. Se realizó el análisis y comparación de las características geométricas obtenidas en planta, perfil y secciones transversales con el Manual DG-2013, obteniéndose los siguientes resultados: de los tramos en tangente el 16% cumple y el 84% no cumple, de los radios mínimos el 63% cumple y el 37% no cumple, de las curvas horizontales el 100% no cumple, de la longitud de transición de peralte el 92% cumple y el 8% no cumple, de la evaluación de pendientes el 54% cumplen y el 46% no cumple, de la longitud de curvas verticales el 100% cumple, de las banquetas de visibilidad el 53% cumple y el 47% no cumple, sobre el ancho de plataforma el 24% cumple y el 76% no cumple, con respecto al sobreancho el 62% cumple y el 38% no cumple, sobre los peraltes el 98% cumple y el 2% no cumple, talud de corte y relleno el 86% cumple y el 14% no cumple. La carretera no cumple con algunos parámetros de Diseño Geométrico dispuestos en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2013, por lo que se plantea mejorar la calidad de ciertos dispositivos de control que ayuden a garantizar la seguridad vial.

Palabras Clave: Diseño Geométrico, tráfico, comparación, planta, perfil, secciones transversales.

ABSTRACT

The present investigation had as main objective the evaluation of the geometric characteristics of the highway Paccha - Church Pampas - I Center Populated Laurel Pampas (Km 00.0+00 - Km 05.5+00), with the parameters of the norm DG-2013, the highway in study according to its jurisdiction belongs to the local or rural system, according to the orography it is of type 2, according to its demand like a highway of third class, it presents a roadway width 5.5 m, minimum radio of 15m. He was carried out the analysis and comparison of the geometric characteristics obtained in plant, profile and traverse sections with the Manual DG-2013, being obtained the following results: of the tracts in tangent 16% completes and 84% doesn't complete, of the minimum radii 63% completes and 37% doesn't complete, of the horizontal curves 100% doesn't complete, of the transition longitude of it banks 92% it completes and 8% doesn't complete, of the evaluation of slopes 54% completes and 46% doesn't complete, of the longitude of curved vertical 100% completes, of the benches of visibility 53% completes and 47% doesn't complete, on the platform width 24% completes and 76% doesn't complete, with regard to the sobrancho 62% completes and 38% doesn't complete, on you bank them 98% it completes and 2% doesn't complete, court bank and filler 86% completes and 14% doesn't complete. The highway does not fulfill some parameters of Geometric Design prepared in the Manual of Geometric design of Highways DG-2013, for what thinks about to improve the quality of certain control devices that you/they help to guarantee the security vial.

Keywords: Geometric Design, highway, traffic, comparison, plan, profile, cross-sections.

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN.

A lo largo de toda la historia, uno de los problemas primordiales del país ha sido y es la infraestructura vial, Actualmente no contamos con una red vial adecuada para cubrir las necesidades existentes en nuestras ciudades, especialmente en distritos y centros poblados más alejados, la ingeniería de caminos es una ciencia y un arte puesto que una carretera debe estar bien proyectada, tiene que poseer tanta armonía interna como externa, es decir, que los conductores deben tener una visión clara del paisaje y principalmente transitar de forma segura. Por ello, en la presente tesis se elabora un estudio que analiza y compara los distintos parámetros del diseño Geométrico de la carretera Paccha –Iglesia Pampa – Centro Poblado Laurel Pampa (Km 00.0+00 – Km 05.5+00) con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras Actual, las DG-2013, aplicando los conocimientos adquiridos durante la formación profesional para la solución de problemas relacionados con la infraestructura vial, mediante la metodología descriptiva- comparativa.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Por alcances dados en la Municipalidad Distrital de Paccha, se conoce que la carretera fue realizada en el año 1997 por la misma municipalidad en el año 2006 se realizó el afirmado de dicha carretera, en el año 2009 la misma municipalidad realizo su último mantenimiento realizándose los trabajos de bacheado con material de afirmado, hoy en día la carretera se encuentra en mal estado, estos centros poblados son muy productivos en lo referente al sector agrícola y ganadero pero por la inadecuada vía existente no permite el acceso fluido del transporte para ser llevados a las zonas de comercialización.

En la actualidad la carretera en estudio es insegura e incómoda para el tránsito vehicular, debido al escaso ancho de la superficie de rodadura, lo que obliga a los conductores retroceder hasta encontrar un espacio suficiente donde pueda pasar uno de ellos; ocasionando demoras y accidentes, el diseño geométrico de una carretera supone la parte más importante de su concepción y proyecto, ya que permite establecer su disposición espacial más adecuada sobre el territorio, para que se adapte a sus características y condicionantes; así como a la magnitud de la demanda vehicular, es decir, que sea funcional y eficaz a un costo razonable.

Se sabe que al pasar de los años algunos parámetros básicos para el diseño geométrico de carreteras han ido evolucionando; las cargas y dimensiones vehiculares para el diseño han aumentado, así como el volumen vehicular; y aun así en Cajamarca el Diseño Geométrico de carreteras se ha venido realizando con normas antiguas, que en la actualidad resultan casi obsoletas y no garantizan una accesibilidad y movilidad de las personas y las mercancías que sea segura, cómoda y sostenible.

Por tal motivo surge la necesidad de conocer las características geométricas de la carretera Paccha –Iglesia Pampa – Centro Poblado Laurel Pampa (Km 00.0+00 – Km 05.5+00), mediante un estudio descriptivo-comparativo con el Manual de Diseño Geométrico DG-2013.

1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Las Características Geométricas de la Carretera Paccha – Iglesia Pampa – Centro Poblado Laurel Pampa (km 00+00 – km 5.5+00) cumplen con los parámetros de diseño dispuesto en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2013?

1.4. HIPÓTESIS GENERAL

Las características geométricas de la carretera Paccha- Iglesia Pampa – Laurel Pampa (km 0.00-km 5.5), cumplen con los parámetros de diseño en planta, perfil y sección transversal establecidos en el Manual de Carreteras DG-2013.

1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

La prioridad de la presente investigación fue la evaluación de las características geométricas de la carretera paccha – iglesia pampa – centro poblado laurel pampa (km 00.0+00 – km 05.5+00). De acuerdo con las normas de diseño Geométrico de Carreteras DG-2013”, se realizó por que los diseños de pavimentos, actuales, no presentan la seguridad necesaria que el tránsito vehicular moderno exige, y por ende, tampoco brindan la seguridad necesaria para las personas que hacen uso de ellas, motivo por el cual la presente tesis realiza una comparación con el fin de identificar elementos que no cumplen con las especificaciones de las normas actuales para el diseño de carreteras, teniendo en cuenta que la seguridad vial debe ser la premisa básica en cualquier diseño vial.

El presente estudio servirá para mejorar las condiciones actuales de la vía, adecuándola, de tal forma que se encuentre en mejores condiciones técnicas para un mejor tráfico cómodo y seguro.

La importancia de esta investigación radica que en nuestro país no existen criterios de evaluación para la clasificación de una vía de acuerdo a su consistencia de diseño, por ello al utilizar esta evaluación de los parámetro se aportará a la evaluación de nuevos proyectos en carreteras rurales de nuestra zona identificando tramos inseguros y mejorando la seguridad de los que lo transiten.

1.6. ALCANCES O DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación tuvo como alcance principal la evaluación de las características geométricas de la carretera en estudio y finalmente se determinará si la vía existente cumple con los parámetros de diseño dispuestos por la normatividad vial actual, por lo cual se hicieron las comparaciones de los resultados con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2013.

Se busca establecer una línea de investigación en la Facultad de Ingeniería con el propósito de que permita una secuencia en la evaluación de las carreteras que mejore el diseño y construcción de las carreteras y por tanto la calidad de las mismas.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. OBJETIVO GENERAL

- Evaluar las características geométricas de la carretera Paccha – Iglesia Pampa – Centro Poblado Laurel Pampa (km 00+00 – km 5.5 +00), de acuerdo con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2013.

1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el levantamiento topográfico de la vía en estudio, de forma detallada, de tal manera que se pueda tener una visión más precisa de su estado actual.
- Comparar las características de su Diseño Geométrico con las dispuestas en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2013.

1.2. DESCRIPCIÓN DE CAPÍTULOS.

La tesis se ha dividido en cinco capítulos:

- **El Capítulo I:** comprende la introducción, planteamiento y formulación del problema, justificación y alcances de la investigación, objetivos generales y específicos.

- **El Capítulo II:** explica el marco teórico, donde se define el concepto de diseño geométrico, carretera, clasificación y describe los parámetros de diseño analizados tanto en planta, perfil, como sección transversal respectivamente.
- **El Capítulo III:** se describe la metodología, ubicación de la zona de estudio, materiales e instrumentos, descripción y aplicación del método utilizado.
- **El Capítulo IV:** comprende el análisis comparativo de las características geométricas de la carretera en estudio con el Manual de Carreteras DG-2013, análisis y discusión de resultados.
- **El Capítulo V:** se plantean las conclusiones y recomendaciones a las que se llegó después de la investigación comparativa realizada, finalmente referencias bibliográficas y anexos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES TEÓRICOS

2.1.1. A NIVEL INTERNACIONAL

- Liz Maydolly Barrera Ardila – “Parámetros De Seguridad Vial Para El Diseño Geométrico De Carreteras” Universidad Pontificia Bolivariana – Bucaramanga, Colombia.

Esta investigación presenta parámetros a tener en consideración para el diseño geométrico de carreteras, obteniéndose un grado de seguridad vial óptimo. Los mismos son analizados y explicados con detenimiento, mostrando su importancia en la infraestructura vial. Para ello, es relevante describir las posibles causas de riesgo y accidentalidad que se pueden presentar ante la omisión de los mismos, con lo que también resulta importante exponer la responsabilidad ingenieril ante la consideración de estos elementos, haciendo clara la necesidad de considerar una verdadera gestión de seguridad.

- René A. García Depestre, Domingo E. Delgado Martínez, Eduardo E. Díaz García – “Modelos De Perfil De Velocidad Para Evaluación De Consistencia Del Trazado En Carreteras De La Provincia De Villa Clara, Cuba”.

Las causas de accidentalidad relativas a la carretera en Cuba son superiores a las reportadas en otros países, por razones vinculadas al trazado, condiciones actuales del estado de los elementos que la componen y las características superficiales del pavimento. En esta investigación se evalúa la seguridad vial a partir de la consistencia del trazado. La misma, se define como, la relación entre las características geométricas del trazado de la carretera y las que espera encontrar el conductor de un vehículo que circula por ella.

- Trabajo final presentado como requisito para optar al título de especialista en vías de transporte. "Estudio de los criterios de diseño geométrico de las intersecciones a nivel Según AASHTO" - Autor: EMILIO JOSÉ OCHOA PINEDA - Universidad Nacional de Colombia - Sede Medellín -2009

Conclusión: Varios de los factores estudiados son acordes con las recomendaciones AASHTO, pero algunos no las cumplen tales como los radios

en las esquinas (llamados Ochaves u Ochavas), las distancias de visibilidad y los casos de giros indirectos.

- Incidencia de las características geométricas y de tránsito de vías en alta montaña y de bajas especificaciones geométricas sobre la accidentalidad - "Caso plan 2500: departamento del Quindío".- Pontificia Universidad Javeriana - Bogotá - Colombia

Conclusión: Como resultado del trabajo, se propone un modelo estadístico en donde se puedan relacionar las características geométricas de diseño con el número de accidentes que se producen en ella. Al no ofrecer el modelo estadístico resultados de alta correlación en la mayoría de las variables, se procedió a hacer una comparación mediante un método analítico basado en árboles de decisión para buscar patrones que puedan incidir en la presencia de estos siniestros viales.

- Accidentes de tránsito en carreteras concesionadas: evolución de la jurisprudencia argentina desde principios de los años 90 hasta nuestros días (Lo que está y lo que vendrá) - Por el Dr. Martín Diego Pirola. Abogado Especialista (Universidad de Belgrano - Argentina y Universidad de Salamanca - España). Artículo publicado en JA 15-04-09, 2009-11

Conclusión: Defecto en el diseño geométrico o construcción de la autovía (curvas peligrosas con el peralte o inclinación invertida, curvas exageradamente estrechas o cerradas sin guardavía o baranda de defensa, curva y contra-curva sin la parábola o radio de giro intermedia y necesaria que permita desarrollar al vehículo una velocidad de transición segura entre ambos cambios de dirección del camino, bordes o costados de la ruta con caída brusca o excesivamente pronunciada que desestabiliza al rodado, etc.), que se constituyen en verdaderos puntos negros, críticos o de conflicto en las calles y carreteras, es decir, lugares de alta concentración de siniestros viales en un determinado período de tiempo, o donde es posible prever (prevención) que puedan ocurrir accidentes en forma frecuente y reiterada.

2.1.2. A NIVEL NACIONAL

En el Perú lamentablemente los trabajos de investigación sobre este tema son escasos. Se logra observar de una manera insuficiente y limitada algunos contenidos relacionados como el citado a continuación:

El MTC (2010) realizó el estudio de la carretera Ayacucho – Abancay, Tramo: (km 98+800-km 154+000) con fines de elaboración de expediente técnico para trabajos de rehabilitación y mejoramiento. Donde uno de los objetivos fue determinar el estado actual de la vía mediante el análisis del diseño geométrico de la carretera. Los resultados de la evaluación establecieron que la carretera necesita un mejoramiento en el trazo, ya que debido a la topografía de la zona se incumplen algunos parámetros especificados en el Manual de Diseño de Carreteras DG-2001.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA

El diseño geométrico en planta o alineamiento horizontal, está constituido por alineamientos rectos, curvas circulares y de grado de curvatura variable, que permiten una transición suave al pasar de alineamientos rectos a curvas circulares o viceversa o también entre dos curvas circulares de curvatura diferente.

El alineamiento horizontal deberá permitir la operación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad de diseño en la mayor longitud de carretera que sea posible.

En general, el relieve del terreno es el elemento de control del radio de las curvas horizontales y el de la velocidad de diseño y a su vez, controla la distancia de visibilidad.

2.2.2. CARACTERÍSTICAS DE TRÁNSITO

Las características del tránsito están referidas a la predicción de los volúmenes de demanda, su composición y la evolución de las mismas, las variaciones que puedan experimentar a lo largo de la vida útil del proyecto, siendo los principales indicadores, el índice Medio Anual (IMDA), la clasificación por tipo de vehículo y el crecimiento del tránsito.

2.2.3. ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA)

Representa el promedio aritmético de los volúmenes diarios para todos los días del año, previsible o existente en una sección dada de la vía. Su conocimiento da una idea cuantitativa de la importancia de la vía en la sección considerada y

permite realizar los cálculos de factibilidad económica. Los valores de IMDA para tramos específicos de carretera, proporcionan al proyectista, la información necesaria para determinar las características de diseño de la carretera, su clasificación y desarrollar los programas de mejoras y mantenimiento.

Los valores vehículo/día son importantes para evaluar los programas de seguridad y medir el servicio proporcionado por el transporte en carretera. La carretera se diseña para un volumen de tránsito, que se determina como demanda diaria promedio a servir hasta el final del período de diseño, calculado como el número de vehículos promedio, que utilizan la vía por día actualmente y que se incrementa con una tasa de crecimiento anual.

2.2.4. Clasificación por tipo de vehículo de diseño

Expresa, en porcentaje, la participación que le corresponde en el IMDA a las diferentes categorías de vehículos, que acorde al Reglamento Nacional de Vehículos, son las siguientes:

Categoría L: Vehículos automotores con menos de cuatro ruedas.

- L1: Vehículos de dos ruedas, de hasta 50 cm³ y velocidad máxima de 50 km/h.
- L2: Vehículos de tres ruedas, de hasta 50 cm³ y velocidad máxima de 50 km/h.
- L3: Vehículos de dos ruedas, de más de 50 cm³ o velocidad mayor a 50 km/h.
- L4: Vehículos de tres ruedas asimétricas al eje longitudinal del vehículo, de más de 50 cm³ o una velocidad mayor de 50 km/h.
- L5: Vehículos de tres ruedas simétricas al eje longitudinal del vehículo, de más de 50 cm³ o velocidad mayor a 50 km/h y cuyo peso bruto vehicular no excedan de una tonelada.

Categoría M: Vehículos automotores de cuatro ruedas o más diseñados y construidos para el transporte de pasajeros.

- M1: Vehículos de ocho asientos o menos, sin contar el asiento del conductor.
- M2: Vehículos de más de ocho asientos, sin contar el asiento del conductor y peso bruto vehicular de 5 toneladas o menos.
- M3: Vehículos de más de ocho asientos, sin contar el asiento del conductor y peso bruto vehicular de más de 5 toneladas.

Los vehículos de las categorías M2 y M3, a su vez de acuerdo a la disposición de los pasajeros se clasifican en:

- **Clase I:** Vehículos contruidos con áreas para pasajeros de pie permitiendo el desplazamiento frecuente de éstos.
- **Clase II:** Vehículos contruidos principalmente para el transporte de pasajeros sentados y, también diseñados para permitir el transporte de pasajeros de pie en el pasadizo y/o en un área que no excede el espacio provisto para dos asientos dobles.
- **Clase III:** Vehículos contruidos exclusivamente para el transporte de pasajeros sentados.

Categoría N: Vehículos automotores de cuatro ruedas o más diseñados y contruidos para el transporte de mercancía.

- N1: Vehículos de peso bruto vehicular de 3,5 toneladas o menos.
- N2: Vehículos de peso bruto vehicular mayor a 3,5 toneladas hasta 12 toneladas.
- N3: Vehículos de peso bruto vehicular mayor a 12 toneladas.

Categoría O: Remolques (incluidos semirremolques).

- O1: Remolques de peso bruto vehicular de 0,75 toneladas o menos.
- O2: Remolques de peso bruto vehicular de más 0,75 toneladas hasta 3,5 toneladas.
- O3: Remolques de peso bruto vehicular de más de 3,5 toneladas hasta 10 toneladas.
- O4: Remolques de peso bruto vehicular de más de 10 toneladas.

Categoría S: Adicionalmente, los vehículos de las categorías M, N u O para el transporte de pasajeros o mercancías que realizan una función específica, para la cual requieren carrocerías y/o equipos especiales, se clasifican en:

- SA: Casas rodantes
- SB: Vehículos blindados para el transporte de valores
- SC: Ambulancias
- SD: Vehículos funerarios.

2.2.5. CRECIMIENTO DEL TRÁNSITO

Una carretera debe estar diseñada para soportar el volumen de tráfico que es probable que ocurra en la vida útil del proyecto. No obstante, el establecimiento de la vida útil de una carretera, requiere la evaluación de las variaciones de los principales parámetros en cada segmento de la misma, cuyo análisis reviste cierta complejidad por la obsolescencia de la propia infraestructura o inesperados cambios en el uso de la tierra, con las consiguientes modificaciones en los

volúmenes de tráfico, patrones, y demandas. Para efectos prácticos, se utiliza como base para el diseño un periodo de veinte años. La definición geométrica de las nuevas carreteras, o en el caso de mejoras en las ya existentes, no debe basarse únicamente en el volumen de tránsito actual, sino que debe considerar, el volumen previsto que va a utilizar esta instalación en el futuro. De esta forma, deberán establecerse los volúmenes de tránsito presentes en el año de puesta en servicio del proyecto y aquellos correspondientes al año horizonte de diseño. Ello, además de fijar algunas características del proyecto, permite eventualmente, elaborar un programa de construcción por etapas. A continuación, se establece la metodología para el estudio de la demanda de tránsito:

$$Pf = Po * (1 + Tc)^n \dots \text{(Ecuación 2.1)}$$

Donde:

- Pf : Tránsito final
- Po : Tránsito inicial (año base)
- Tc : Tasa de crecimiento anual por tipo de vehículo.
- n : Año a estimarse

2.2.6. VELOCIDAD DE DISEÑO

La velocidad de diseño, también conocida como velocidad directriz, es la máxima velocidad que, en condiciones de seguridad, puede ser mantenida en una determinada sección de una carretera, cuando las condiciones son tan favorables como para hacer prevalecer las características del diseño utilizado.

La velocidad directriz condiciona todas las características geométricas de la vía, su definición está íntimamente ligada al costo de construcción de cada carretera. Para una velocidad directriz alta, el diseño vial obliga, entre otros, al uso de mayores anchos de plataforma y mayores radios de giro en las curvas horizontales, lo que trae como consecuencia el incremento de los volúmenes de obra.

2.2.7. DISTANCIA DE VISIBILIDAD

La distancia de visibilidad es la longitud continua hacia delante del camino, que es visible al conductor del vehículo.

En el diseño se consideran dos distancias, la de visibilidad suficiente para detener el vehículo (Distancia de Visibilidad de Parada), y la necesaria para que un

vehículo adelante a otro que viaje a velocidad inferior, en el mismo sentido (Distancia de Visibilidad de Paso).

Estas dos situaciones influyen el diseño de la carretera en campo abierto, considerando alineamiento recto y rasante de pendiente uniforme.

2.2.8. DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA

La distancia de Visibilidad de Parada, es la mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad de diseño, antes de que alcance un objetivo inmóvil ubicado en su trayectoria. Se considera obstáculo aquel de una altura igual o mayor a 0.15 m, estando situados los ojos del conductor a 1.07m sobre la rasante del eje de su pista de circulación. La distancia de parada sobre una alineación recta de pendiente uniforme, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Dp = \frac{vtp}{3.6} + \frac{v^2}{254*(f \pm i)} \dots (\text{Ecuación 2.2})$$

Donde:

- Dp : Distancia de parada (m)
- V : Velocidad de diseño
- tp : Tiempo de percepción + reacción (s)
- f : Coeficiente de fricción, pavimento húmedo.
- i : Pendiente longitudinal (tanto por uno)
- +i : Subidas respecto al sentido de circulación.
- i : Bajadas respecto al sentido de circulación.

El primer término de la fórmula representa la distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción (dtp) y el segundo la distancia recorrida durante el frenado hasta la detención (df).

El tiempo de reacción de frenado, es el intervalo entre el instante en que el conductor reconoce la existencia de un objeto, o peligro sobre la plataforma, adelante y el instante en que realmente aplica los frenos. Así se define que el tiempo de reacción mínimo adecuado será por lo menos de 2 segundos. La distancia de frenado aproximada de un vehículo, sobre una calzada plana puede determinarse mediante la siguiente fórmula:

$$d = \frac{v^2}{254 a} \dots (\text{Ecuación 2.3})$$

Donde:

d : Distancia de frenado en metros

V : Velocidad de diseño en Km /h

A : Deceleración en m/s² (será función del coeficiente de fricción y de la pendiente longitudinal del tramo).

Si en una sección de la vía no es posible lograr la distancia mínima de visibilidad de parada correspondiente a la velocidad de diseño, se deberá señalar dicho sector con la velocidad máxima admisible, siendo éste un recurso excepcional que debe ser autorizado por la entidad competente. Asimismo, la pendiente ejerce influencia sobre la distancia de parada. Ésta influencia tiene importancia práctica para valores de la pendiente de subida o bajada \geq a 6% y para velocidades de diseño > 70 km/h. En todos los puntos de una carretera, la distancia de visibilidad será \geq a la distancia de visibilidad de parada.

Tabla 2.1: Distancias de visibilidad de parada, en función de la velocidad de diseño y de la pendiente.

Velocidad de diseño (Km/h)	Pendiente nula o en bajada				Pendiente en subida		
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	35	31	30	29
40	50	50	50	53	45	44	43
50	65	66	70	74	61	59	58
60	85	87	92	97	80	77	75
70	105	110	116	124	100	97	93
80	130	136	144	154	123	118	114
90	160	164	174	187	148	141	136
100	185	194	207	223	174	167	160
110	220	227	243	262	203	194	186
120	250	283	293	304	234	223	214
130	287	310	338	375	267	252	238

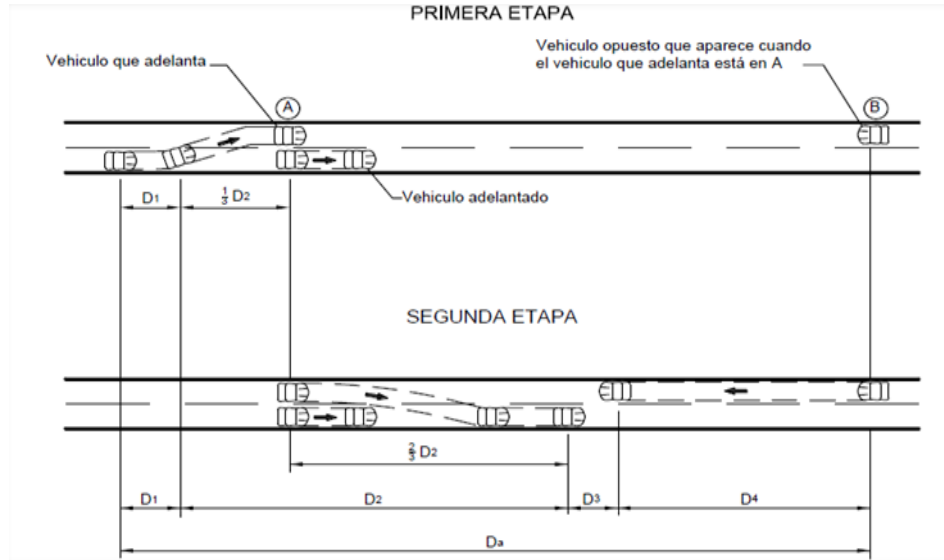
Fuente: Manual de carreteras DG 2013.

2.2.9. DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PASO

La distancia de visibilidad de paso es la mínima que debe estar disponible a fin de facultar al conductor del vehículo a sobrepasar a otro que se supone viaja a una velocidad 15 km/h menor, con comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario a la velocidad directriz, y que es visible cuando se ha iniciado la maniobra de paso.

La distancia de visibilidad de adelantamiento debe considerarse únicamente para las carreteras de dos carriles con tránsito en las dos direcciones, donde el adelantamiento se realiza en el carril del sentido opuesto.

Figura 2.1: Distancia de visibilidad de paso



Dónde:

- Da : Distancia de visibilidad de adelantamiento, en metros.
- D1 : Distancia recorrida durante el tiempo de percepción y reacción, en metros
- D2 : Distancia recorrida por el vehículo que adelante durante el tiempo desde que invade el carril de sentido contrario hasta que regresa a su carril, en metros.
- D3 : Distancia de seguridad, una vez terminada la maniobra, entre el vehículo que adelanta y el vehículo que viene en sentido contrario, en metros.
- D4 : Distancia recorrida por el vehículo que viene en sentido contrario (estimada en $\frac{2}{3}$ de D2), en metros.

2.2.10. CONSIDERACIONES PARA EL ALINEAMIENTO HORIZONTAL

- Deben evitarse tramos con alineamientos rectos demasiado largos. Tales tramos son monótonos durante el día, y en la noche aumenta el peligro de deslumbramiento de las luces del vehículo que avanza en sentido opuesto. Es preferible reemplazar grandes alineamientos, por curvas de grandes radios.

- En el caso de ángulos de deflexión Δ pequeños, iguales o inferiores a 5° , los radios deberán ser suficientemente grandes para proporcionar longitud de curva mínima L obtenida con la fórmula siguiente:

$$L > 30 (10 - \Delta), \Delta < 5^\circ \quad \dots \text{ (Ecuación 2.4)}$$

(L en metros; Δ en grados)

- No se usará nunca ángulos de deflexión menores de $59'$ (minutos).

La longitud mínima de curva (L) será: Autopista de primer y segunda clase $L=6V$, Primera, segunda y tercera clase $L=3V$, (V = Velocidad de diseño (km/h)).

2.2.11. TRAMOS EN TANGENTE

Las longitudes mínimas admisibles y máximas deseables de los tramos en tangente, en función a la velocidad de diseño. Las longitudes de tramos en tangente, están dados por las expresiones:

$$L_{min.s} = 1.39 V_d \quad \dots \text{ (Ecuación 2.5)}$$

$$L_{min.o} = 2.78 V_d \quad \dots \text{ (Ecuación 2.6)}$$

$$L_{m\acute{a}x} = 16.70 V_d \quad \dots \text{ (Ecuación 2.7)}$$

Donde:

$L_{min.s}$: Longitud mínima (m) para trazados en "S" (alineación recta entre alineaciones curvas con radios de curvatura de sentido contrario).

$L_{min.o}$: Longitud mínima (m) para el resto de casos (alineación recta entre alineaciones curvas con radios de curvatura del mismo sentido).

$L_{m\acute{a}x}$: Longitud máxima (m).

V_d : Velocidad de diseño (Km/h).

2.2.12. RADIOS DE DISEÑO

Los radios mínimos de curvatura horizontal son los menores radios que pueden recorrerse con la velocidad de diseño y la tasa máxima de peralte, en condiciones aceptables de seguridad y comodidad, para cuyo cálculo puede utilizarse la siguiente fórmula:

$$R_{m\acute{i}n} = \frac{V^2}{127(0.01 \cdot P_{m\acute{a}x} + f_{m\acute{a}x})} \quad \dots \text{ (Ecuación 2.8)}$$

Dónde:

$R_{m\acute{i}n}$ = Radio Mínimo en metros.

V = Velocidad de Diseño en Km./h.

$P_{m\acute{a}x}$ = Peralte máximo de la curva en valor decimal.

$f_{m\acute{a}x}$ = Factor máximo de fricción.

2.2.13. CURVAS DE VUELTA

Son aquellas curvas que se proyectan sobre una ladera, en terrenos accidentados, con el propósito de obtener o alcanzar una cota mayor, sin sobrepasar las pendientes máximas, y que no es posible lograr mediante trazos alternativos.

Por lo general, las ramas pueden ser alineamientos rectos con sólo una curva de enlace intermedia, y según el desarrollo de la curva de vuelta, dichos alineamientos pueden ser paralelos entre sí, divergentes, etc.

2.2.14. SOBREANCHO

Es el ancho adicional de la superficie de rodadura de la vía, en los tramos en curva para compensar el mayor espacio requerido por los vehículos.

La necesidad de proporcionar sobreancho en una calzada, se debe a la extensión de la trayectoria de los vehículos y a la mayor dificultad en mantener el vehículo dentro del carril en tramos curvos.

Con el fin de disponer un alineamiento continuo en los bordes de la calzada, el sobreancho debe desarrollarse gradualmente a la entrada y salida de las curvas.

El sobreancho variará en función del tipo de vehículo, del radio de la curva y de la velocidad de diseño y se calculará con la siguiente ecuación:

$$Sa = n(R - \sqrt{R^2 - L^2}) + \frac{V}{10\sqrt{R}} \dots (\text{Ecuación. 2.9})$$

Dónde:

Sa = Sobreancho (m).

N = Número de carriles.

R = Radio (m).

L = Distancia entre el eje posterior y parte frontal (m)

V = Velocidad de diseño (km/h)

2.2.15. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL

El diseño geométrico en perfil o alineamiento vertical, está constituido por una serie de rectas enlazadas por curvas verticales parabólicas, a los cuales dichas rectas son tangentes; en cuyo desarrollo, el sentido de las pendientes se define según el avance del kilometraje, en positivas, aquéllas que implican un aumento de cotas y negativas las que producen una disminución de cotas. El alineamiento vertical deberá permitir la operación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad de diseño en la mayor longitud de carretera que sea posible. En general, el relieve del terreno es el elemento de control del radio de

las curvas verticales que pueden ser cóncavas o convexas, y el de la velocidad de diseño y a su vez, controla la distancia de visibilidad.

Las curvas verticales entre dos pendientes sucesivas permiten lograr una transición paulatina entre pendientes de distinta magnitud y/o sentido, eliminando el quiebre de la rasante. El adecuado diseño de ellas asegura las distancias de visibilidad requeridas por el proyecto. El sistema de cotas del proyecto, estarán referidos y se enlazarán con los B.M. de nivelación del Instituto Geográfico Nacional.

El perfil longitudinal está controlado principalmente por la Topografía, Alineamiento, horizontal, Distancias de visibilidad, Velocidad de proyecto, Seguridad, Costos de Construcción, Categoría del camino, Valores Estéticos y Drenaje.

a) CONSIDERACIONES DE DISEÑO

- En terreno plano, por razones de drenaje, la rasante estará sobre el nivel del terreno.
- En terreno ondulado, por razones de economía, en lo posible la rasante seguirá las inflexiones del terreno.
- En terreno accidentado, en lo posible la rasante deberá adaptarse al terreno, evitando los tramos en contrapendiente, para evitar alargamientos innecesarios.
- En terreno escarpado el perfil estará condicionado por la divisoria de aguas.
- Es deseable lograr una rasante compuesta por pendientes moderadas, que presenten variaciones graduales de los lineamientos, compatibles con la categoría de la carretera y la topografía del terreno.

2.2.16. PENDIENTES

La pendiente es la relación en porcentaje del desnivel entre dos puntos y su distancia horizontal.

a) Pendientes mínimas

Se deberá fijar una pendiente mínima de 0,5%, a fin de asegurar el drenaje de aguas superficiales en la calzada.

Casos particulares:

- Si la calzada posee un bombeo de 2% y no existen bermas y/o cunetas, se podrá adoptar excepcionalmente sectores con pendientes de hasta 0,2%.

- Si el bombeo es de 2,5% excepcionalmente podrá adoptarse pendientes iguales a cero, Si existen bermas, la pendiente mínima deseable será de 0,5% y la mínima excepcional de 0,35%.
- En zonas de transición de peralte, en que la pendiente transversal se anula, la pendiente mínima deberá ser de 0,5%.

b) Pendientes máximas

Se considerará las pendientes máximas según la tabla adjunta, a excepción de los siguientes casos:

- En zonas de altitud superior a los 3.000 msnm, los valores máximos de la **Tabla 2.2**, se reducirán en 1% para terrenos accidentados o escarpados.

Tabla 2.2 Pendientes Máximas (%)

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera				
	> 6.000				6.000-4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400				
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase				
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Velocidad de diseño: 20 Km/h																	8,00	9,00	10,00	12,00	
30 Km/h																	8,00	9,00	10,00	12,00	
40 Km/h																	9,00	8,00	9,00	10,00	10,00
50 Km/h									7,00	7,00			8,00	9,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	
60 Km/h					6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	7,00	8,00	9,00	8,00	8,00	8,00	8,00	
70 Km/h			5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	7,00	6,00	6,00	7,00	7,00	6,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00		
80 Km/h	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00		6,00	6,00		7,00	7,00	7,00	7,00		
90 Km/h	4,50	5,00	5,00	5,00	5,00	6,00		5,00	5,00			6,00			6,00	6,00	6,00	6,00			
100 Km/h	4,50	4,50	4,50	5,00	5,00	6,00		5,00			6,00										
110 Km/h	4,00	4,00		4,00																	
120 Km/h	4,00	4,00		4,00																	
130 Km/h	3,50																				

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2013), p. 188.

c) Pendientes Máximas Excepcionales

- La pendiente máxima, excepcionalmente podrá incrementarse hasta en 1%, para todos los casos. Deberá justificarse técnica y económicamente la necesidad de dicho incremento.
- En general, cuando se empleen pendientes mayores a 10%, los tramos con tales pendientes no excederán de 180 m.
- La máxima pendiente promedio en tramos de longitud mayor a 2 000 m, no debe superar el 6%.

- En curvas con radios menores a 50 m de longitud debe evitarse pendientes mayores a 8%, para evitar que las pendientes del lado interior de la curva se incrementen significativamente.

2.2.17. CURVAS VERTICALES

Son aquellas que enlazan tramos consecutivos de rasante para suavizar la transición de una pendiente a otra en el movimiento vertical de los vehículos. Se determina si es necesario su diseño siempre y cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor del 1%, para carreteras pavimentadas y del 2% para las demás. El parámetro de Curvatura “K” define las curvas verticales parabólicas, que equivale a la longitud de la curva en el plano horizontal, en metros, para cada 1% de variación en la pendiente, así:

$$K = L/A \quad \dots \text{(Ecuación 2.10)}$$

Donde,

K : Parámetro de curvatura

L : Longitud de la curva vertical

A : Valor Absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes

a). Tipos De Curva Vertical

- Curvas Cóncavas y Convexas
- Curvas Simétricas y Asimétricas

a.1). Longitud De Curva Convexa

Para contar con la visibilidad de parada (Dp).

- Cuando $D_p < L$;

$$L = \frac{AD_p^2}{100(\sqrt{2h_1} + \sqrt{2h_2})^2} \quad \dots \text{(Ecuación 2.11)}$$

- Cuando $D_p > L$;

$$L = 2D_p - \frac{200(\sqrt{2h_1} + \sqrt{2h_2})^2}{A} \quad \dots \text{(Ecuación 2.12)}$$

Donde, para todos los casos:

L : Longitud de la curva vertical (m)

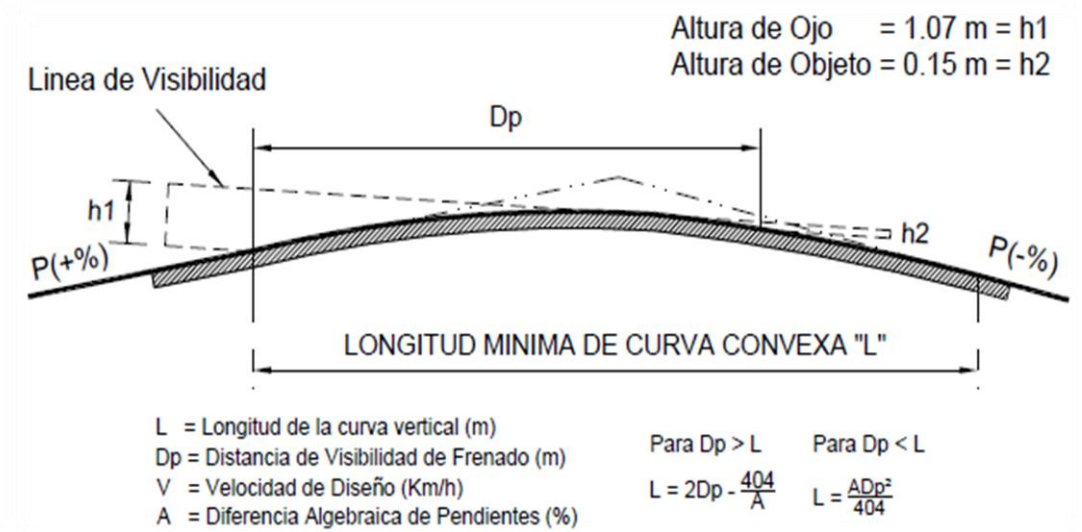
Dp : Distancia de visibilidad de parada (m)

A : Diferencia algebraica de pendientes (%)

h1 : Altura del ojo sobre la rasante (m)

h2 : Altura del objeto sobre la rasante (m)

Figura 2.2. Longitud mínima de curva vertical convexa con distancias de visibilidad de parada.



Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2013), figura 303.06, p. 188.

Caso más común: $h_1 = 1,07 \text{ m}$ y $h_2 = 0,15 \text{ m}$

- Cuando $D_p < L$; $L = \frac{AD_p^2}{404}$... (Ecuación 2.13)

- Cuando $D_p > L$; $L = 2D_p - \frac{404}{A}$... (Ecuación 2.14)

Para contar con la visibilidad de adelantamiento o paso (D_a).

- Cuando $D_a < L$; $L = \frac{AD_a^2}{946}$... (Ecuación 2.15)

- Cuando $D_a > L$; $L = 2D_a - \frac{946}{A}$... (Ecuación 2.16)

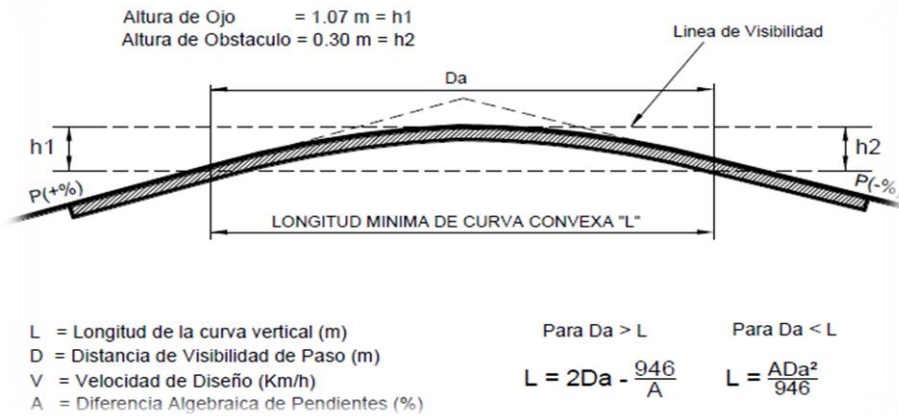
Donde, para todos los casos:

D_a : Distancia de visibilidad de adelantamiento o paso (m)

L : Longitud de la curva vertical (m)

A : Diferencia algebraica de pendientes (%)

Figura 2.3. Longitud mínima de curva vertical convexa con distancias de visibilidad de paso



Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2013), figura 303.07, p. 200

Caso más común: h1 = 1,07 m y h2 = 0.30 m

Longitud De Curva Cóncava

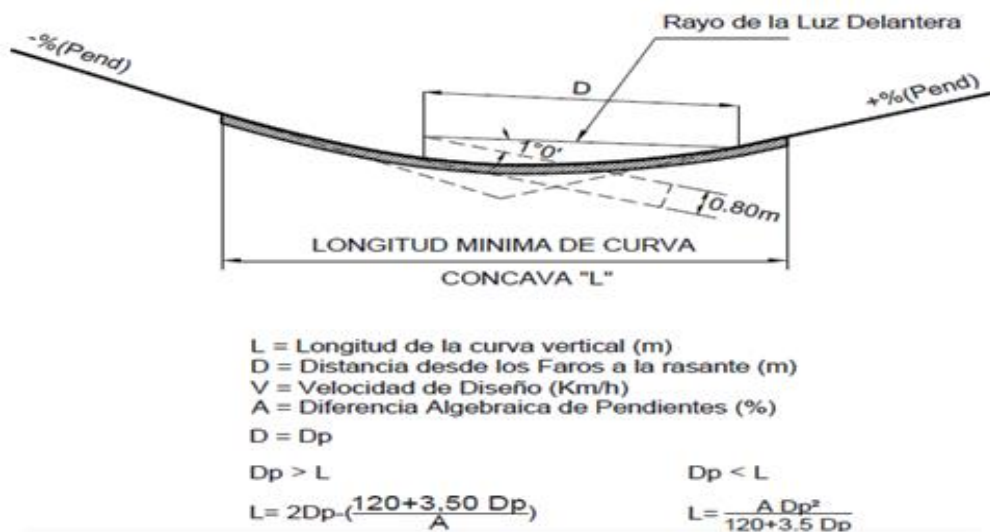
La longitud de las curvas verticales cóncavas, se determina con las siguientes fórmulas:

- Cuando $D < L$; $L = \frac{AD^2}{120+3.5D}$... (Ecuación 2.17)
- Cuando $D > L$; $L = 2D - \left(\frac{120+3.5D}{A}\right)$... (Ecuación 2.18)

Donde:

D: Distancia entre el vehículo y el punto donde con un ángulo de 1°, los rayos de luz de los faros, interseca a la rasante. Del lado de la seguridad se toma $D = D_p$, cuyos resultados se aprecian en la siguiente figura:

Figura 2.4. Longitudes mínimas de curvas verticales cóncavas



Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2013), figura 303.08, p. 202

2.2.18. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

Al realizar un corte vertical normal al alineamiento horizontal, obtenemos un plano de sección trasversal en el que podemos visualizar, disponer y dimensionar cada uno de los elementos que la componen.

El elemento más importante de la sección transversal es la zona destinada a la superficie de rodadura o calzada, cuyas dimensiones deben permitir el nivel de servicio previsto en el proyecto, sin perjuicio de la importancia de los otros elementos de la sección transversal, tales como bermas, aceras, cunetas, taludes y elementos complementarios.

2.2.18.1. ELEMENTOS DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

Los elementos de la sección trasversal se pueden observar en la *Figura 2.3* y *Figura 2.4*. Son todos aquellos que se encuentran comprendidos dentro del Derecho de Vía.

1. Calzada O Superficie De Rodadura

Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles, no incluye la berma.

A. Ancho De La Calzada En Tangente.

El ancho de la calzada en tangente, se determinará tomando como base el nivel de servicio deseado al finalizar el periodo de diseño. En consecuencia, el ancho y número de carriles se determinarán mediante un análisis de capacidad y niveles de servicio, en la tabla adjunta se muestran los valores de ancho de calzada para diferentes velocidades de diseño con relación a la clasificación de carretera.

Tabla 2.3. Anchos mínimos de calzada en tangente

Clasificación	Autopistas				Carretera				Carretera				Carretera							
	> 6.000				6.000 - 4.001				4.000 - 2.001				2.000 - 400				<400			
Características	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase			
Tipo de Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 Km/h																	6,60	6,00	6,00	
40 Km/h													6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,00	6,00	
50 Km/h									7,20	7,20			7,20	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,00	
60 Km/h			7,20	7,20			7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60	6,60	6,60	6,60	6,60		
70Km/h			7,20	7,20			7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	6,60			6,60			
80 Km/h	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20				
90 Km/h	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20								
100 Km/h	7,20	7,20	7,20		7,20	7,20	7,20		7,20	7,20										
110Km/h	7,20	7,20			7,20	7,20														
120 Km/h	7,20	7,20			7,20	7,20														
130 Km/h	7,20	7,20																		

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2013), p. 207

B. Ancho De La Calzada En Curva

A los anchos mínimos de calzada en tangente se adicionarán los sobrecanchos correspondientes en los tramos en curvas.

2.2.19. BERMAS

Las bermas son franjas longitudinales, paralelas y adyacentes a la calzada o superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utilizan como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencias. Adicionalmente las bermas mejoran las condiciones de funcionamiento del tráfico y su seguridad; por ello, las bermas desempeñan otras funciones en proporción a su ancho tales como protección al pavimento y a sus capas inferiores, detenciones ocasionales, etc.

En la tabla adjunta se establece el ancho de bermas en función a la clasificación de la vía, velocidad de diseño y orografía.

Tabla 2.4. Ancho de berma

Clasificación	Autopistas				Carretera				Carretera				Carretera							
	> 6.000				6.000 - 4.001				4.000 - 2.001				2.000 - 400				<400			
Características	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase			
Tipo de Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 Km/h																	0,90	0,50	0,50	
40 Km/h													1,20	1,20	1,20	1,20	0,90	0,50	0,50	
50 Km/h									2,60	2,60			2,00	1,20	1,20	1,20	0,90	0,90		
60 Km/h			3,00	3,00			2,60	2,60	2,60	2,60	2,00	2,00	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20		
70Km/h			3,00	3,00			3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	1,20			1,20			
80 Km/h	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00						
90 Km/h	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00									
100 Km/h	3,00	3,00	3,00		3,00	3,00	3,00		3,00	3,00										
110Km/h	3,00	3,00			3,00	3,00														
120 Km/h	3,00	3,00			3,00	3,00														
130 Km/h	3,00	3,00																		

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2013), p. 209.

2.2.20. BOMBEO

Es la inclinación transversal mínima de la calzada en tramos tangentes, determinado con la finalidad de evacuar las aguas superficiales. El bombeo depende del tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona.

Tabla 2.5. Valores del Bombeo de la Calzada

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación < 500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento Asfáltico y/o Concreto Portland	2.0	2.5
Tratamiento Superficial	2.5	2.5 - 3.0
Afirmado	3.0 - 3.5	3.0 - 4.0

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2013), p. 212.

En los tramos en curva, el bombeo será sustituido por el peralte.

2.2.21. PERALTE

Inclinación transversal de la carretera en los tramos de curva, destinada a contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo.

A. Valores Del Peralte (Máximos Y Mínimos)

Las curvas horizontales deben ser peraltadas; con excepción de los valores establecidos fijados en la siguiente tabla:

Tabla 2.6. Valores de radio a partir de los cuales no es necesario peralte

Velocidad (km/h)	40	60	80	≥100
Radio (m)	3 500	3 500	3 500	7 500

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2013), p. 213

Tabla 2.7. Valores De Peralte Máximo

Pueblo o ciudad	Peralte Máximo (p)	
	Absoluto	Normal
Atravesamiento de zonas urbanas	6,0%	4,0%
Zona rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8,0%	6,0%
Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)	12,0%	8,0%
Zona rural con peligro de hielo	8,0%	6,0%

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2013), p. 214.

El peralte mínimo será del 2%, para los radios y velocidades de diseño indicadas en la siguiente tabla:

Tabla 2.8. Peralte Mínimo

Peralte mínimo	Velocidad de diseño km/h	Radios de curvatura
	$V \geq 100$	$5.000 \leq R < 7.500$
	$40 \leq V < 100$	$2.500 \leq R < 3.500$

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2013), p. 214.

2.2.22. TALUDES

Los taludes para las secciones en corte, variarán de acuerdo a las características geo mecánicas del terreno; su altura, inclinación y otros detalles de diseño o tratamiento, se determinarán en función al estudio de mecánica de suelos o geológicos correspondientes, condiciones de drenaje superficial y subterráneo, según sea el caso, con la finalidad de determinar las condiciones de su estabilidad, aspecto que debe contemplarse en forma prioritaria durante el diseño del proyecto, especialmente en las zonas que presenten fallas geológicas o materiales inestables, para optar por la solución más conveniente, entre diversas alternativas.

A continuación se muestran las **Tablas 2.9 y 2.10**, donde se visualiza los valores referenciales para los taludes de corte y relleno respectivamente, de acuerdo al tipo de suelo y a la altura de corte o relleno.

Tabla 2.9. Valores referenciales para taludes en corte (h: v)

	Clasificación de materiales de corte	Roca fija	Roca suelta	Material		
				Grava	Limo arcilloso o arcilla	Arenas
Altura	<5 m	01:10	1:6-1:4	1:1 -1:3	01:01	02:01
de	5–10 m	01:10	1:4-1:2	01:01	01:01	*
Corte	>10 m	01:08	01:02	*	*	*

(*) Requerimiento de banquetas y/o estudio de estabilidad.

Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2013), p. 223.

Los taludes en zonas de relleno (terraplenes), variarán en función de las características del material con el cual está formado.

Tabla 2.10. Taludes referenciales en zonas de relleno

MATERIALES	TALUD (V:H)			
	ALTURA (M)			
	<5	5 - 10	>10	
Gravas, limo arenoso y arcilla	1:1,5	1: 1,75	1: 2	
Arena	01:02	1: 2,25	1: 2,5	
Enrocado	01:01:00	1: 1,25	1: 1,5	

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2013), p. 227.

2.2.23. CUNETAS

Son canales construidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y sub-superficiales, procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes, a fin de proteger la estructura del pavimento.

La sección transversal puede ser triangular, trapezoidal, rectangular o de otra geometría que se adapte mejor a la sección transversal de la vía y que prevea la seguridad vial; revestidas o sin revestir; abiertas o cerradas, de acuerdo a los requerimientos del proyecto; en zonas urbanas o donde exista limitaciones de espacio, las cunetas cerradas pueden ser diseñadas formado parte de la berma.

Las dimensiones de las cunetas se deducen a partir de cálculos hidráulicos, teniendo en cuenta su pendiente longitudinal, intensidad de precipitaciones pluviales, área de drenaje y naturaleza del terreno, entre otros. Los elementos constitutivos de una cuneta son su talud interior, su fondo y su talud exterior. Este último, por lo general coincide con el talud de corte. Las pendientes longitudinales mínimas absolutas serán 0.2%, para cunetas revestidas y 0.5% para cunetas sin revestir.

CAPÍTULO III

3.0 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN DE LA ZONA EN ESTUDIO

La evaluación se realizó en la carretera Paccha Iglesia Pampa Centro Poblado Laurel pampa Km 00.0+00 – Km 5.5 +0.00.

3.1.1 UBICACIÓN POLÍTICA.

- País : Perú.
- Región : Cajamarca.
- Departamento : Cajamarca.
- Provincia : Chota
- Distrito : Paccha

3.1.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA, Coordenadas UTM – WGS84 – Zona 17S

Punto inicial:

- Lugar: El inicio Distrito de Paccha:
- Coordenadas: Este = 785 172.05 E
Norte = 9 280 760.21 N
Cota = 2 149.74 m.s.n.m

Punto final:

- Lugar: El término Laurel pampa
- Coordenadas: Este = 785 839.77 E
Norte = 9 278 909.56 N
Cota = 2,548.85 m.s.n.m

3.2 MATERIALES E INSTRUMENTOS

A continuación, se describe los materiales e instrumentos que se utilizaron en la etapa de campo de la presente tesis fueron una estación total, GPS, eclímetro y una wincha topográfica.

3.3 DISEÑO GEOMÉTRICO

3.3.1 ELECCION DEL VEHICULO DE DISEÑO

- Vehículo de Diseño: C2
- Longitud: 12.30 m
- Carga por eje: - Eje Delantero = 7 Tn (2 neumáticos)
 - Eje Posterior = 11 Tn (4 neumáticos)

del cuadro N° 4.1 (Factores de Equivalencia de Carga) tenemos:

- Para 7000 Kg. tenemos un F.E.C. de 0.5407
- Para 11000 Kg. tenemos un F.E.C. de 3.1714

Entonces tenemos:

Cuadro 3.1. Equivalencias De Carga

C2	Peso (Kg.)		Factor Equivalencia Carga	
	Cargado	Descargado	Cargado	Descargado
Eje Delantero (simple)	7,000	7,000	0.5407	0.5407
Eje Posterior (Simple)	11,000	7,000	3.1714	0.5407
TOTAL	18,000	14,000	3.7121 (I)	1.0814 (II)

3.3.2 CLASIFICACIÓN DE LA VÍA

➤ CLASIFICACIÓN SEGÚN LA JURISDICCIÓN

El tramo de la carretera Paccha – Iglesia pampa – Centro Poblado Laurel Pampa, constituye la red vial de mucha influencia económica social dentro del distrito, considerándose su clasificación por su jurisdicción como SISTEMA VECINAL O RURAL.

➤ SEGÚN SU DEMANDA:

El IMD < 400 veh/día, por lo tanto, la vía se clasifica como una carretera de **Tercera Clase**, diseñada mediante el Manual de Carreteras DG 2013.

3.3.3 CARACTERÍSTICAS DE TRÁNSITO

- **Índice medio diario anual de tránsito (Imda)**

Ya que el IMD de la carretera fue menor a 200 Veh/día, y debido a que no se encontraba pavimentada; es que para realizar la presente evaluación se utilizó el Manual de Carreras DG 2013.

Cuadro 3.2. Índice Medio Diario

TIPO DE VEHÍCULO	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	IMD	Distribución %
Station Wagon	2	3	2	3	2	2	28.57%
Microbús	1	1	1	1	2	1	14.29%
Camioneta Pick Up	1	2	2	2	2	2	28.57%
Camiones Ligeros (2 ejes)	2	2	2	3	2	2	28.57%
TOTAL						7	100.00%

IMD = 7 Veh/día

3.3.4 DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA O ALINEAMIENTO HORIZONTAL

1) CARACTERÍSTICAS DE LAS CURVAS HORIZONTALES

Para conocer las características de las curvas horizontales, se pasaron los puntos obtenidos del levantamiento topográfico (Tabla A1), al programa AutoCAD Civil3d; de esta forma, ya que se conocían los puntos que pertenecían al eje, se trazó la poligonal abierta, y posteriormente se trazaron las curvas con sus correspondientes radios que definían a la actual carretera.

Posteriormente a partir de los radios actuales de las curvas existentes y sus deflexiones, se obtuvieron sus respectivos elementos de curva, para que con esto posteriormente se pueda evaluar los parámetros de diseño.

A continuación, se muestra el cálculo de los elementos de la curva 01

DATOS: Ángulo de Deflexión (I)= 41° 48' 33" Radio (R) = 40 m

Progr. PI = Km 0+066.74

A. TANGENTE (T):

$$T = R * \tan \frac{I}{2}$$

(ii) **T = 40 * Tan (41.81 / 2)**

T = 15.28 m

B. CUERDA (C):

$$C = 2 * R * \text{Sen} \frac{I}{2}$$

(iii) $C = 2 * 40 * \text{Sen} (41.81 / 2)$

$$C = 28.53 \text{ m}$$

C. FLECHA (F):

$$F = R * [1 - \text{Cos} \frac{I}{2}]$$

$$F = 40 * [1 - \text{Cos} (11.25 / 2)]$$

$$F = 2.63 \text{ m}$$

D. EXTERNA (E):

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

(iv) $F = 40 * [\text{Sec} (41.81 / 2) - 1]$

$$E = 2.82 \text{ m}$$

E. LONGITUD DE CURVA (Lc):

$$Lc = \pi * R * \frac{I}{180}$$

$$Lc = \pi * 40 * (41.81 / 180)$$

$$Lc = 29.19 \text{ m}$$

F. SOBREANCHO (Sa):

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

Número de carriles: $n = 1$

Radio de curva: $R = 40.00 \text{ m}$

Distancia entre el eje posterior y parte frontal:

$L = 7.3 \text{ m}$ Velocidad directriz:

$V = 30 \text{ km/h}$

$$(v) Sa = 1 * (40 - (402 - 7.3^2)^{0.5} + 30 / (10 * 40^{0.5}))$$

$$Sa = 1.2 \text{ m}$$

- **Cálculo de peralte y longitud de transición de peralte**

Se hizo de acuerdo al Manual de Carreteras DG-2013, para una $V = 30 \text{ Km/h}$ y por ser una zona rural de relieve ondulado se le considerará una pendiente máxima de 8%. A partir de los datos del cuadro se halló dos funciones que puedan ser compatibles con los datos de la tabla, para así poder hallar el peralte y longitud de transición, para radios que no se encuentren en el cuadro 4.2

3.3.5 TRAMOS EN TANGENTE

Para obtener longitudes recomendables en tangentes se utilizó: *Ecuación 2.5, 2.6, 2.7*. Así como lo especificado en el Manual de Diseño Geométrico de carreteras DG-2013, en la sección 302.03.

- Longitud recta mínima entre dos curvas de sentido contrario “S”

$$L_{min.s} = 1.39 V_d$$

$$L_{min.s} = 1.39 * 30$$

$$L_{min.s} = 42.00 \text{ m.}$$

- Longitud recta mínima entre dos curvas en el mismo sentido “O”

$$L_{min.o} = 2.78 V_d$$

$$L_{min.o} = 2.78 * 30$$

$$L_{min.o} = 83.00 \text{ m.}$$

- Longitud Máxima de tramo recto.

$$L_{máx} = 16.70 V_d$$

$$L_{máx} = 16.70 * 20$$

$$L_{máx} = 500.1 \text{ m.}$$

3.3.6 CURVAS CIRCULARES

Se diseñó curvas horizontales o circulares teniendo en cuenta el radio mínimo.

Radios Mínimos

- Haciendo uso de la Ecuación 2.8 y la sección 302.04.02 del Manual de Diseño Geométrico DG-2013, para valores de Velocidad de diseño: 30 Km/h, Peralte Máximo: 8% y Valor máximo de fricción: 0.17; obtenemos:

$$R_{mín} = \frac{V^2}{127(0.01 * P_{máx} + f_{máx})}$$

$$R_{\text{mín}} = \frac{30^2}{127 (0.01 * 8 + 0.17)}$$

$$R_{\text{mín}} = 28.30 \text{ m.}$$

Teniendo en cuenta la **Tabla 2.6** (302.02 del Manual de Diseño Geométrico DG-2013), se asume el valor de:

$$\mathbf{R_{\text{mín}} = 30.00}$$

- Será calculado con la siguiente expresión:

$$R_m = R_{\text{mín}} + \frac{(\text{ancho de calzada})}{2}$$

$$\text{Ancho de calzada} = 5.5 \text{ m}$$

$$R_m = 15 + \frac{(5.5)}{2}$$

Entonces para curvas de vuelta

$$\mathbf{R_{\text{min}} = 17.75 \text{ m}}$$

3.3.7 LONGITUD DE CURVA HORIZONTAL

Se evalúo la longitud de curva teniendo en cuenta el Manual de Diseño Geométrico DG-2013, para carreteras con velocidad directriz menor a 50 K/h y con ángulo de deflexión mayor a 5° ($\Delta \leq 5$) se considera como longitud de curva mínima deseada la expresión $L=3V$ (L = longitud de curva en metros y V = velocidad en K/hora).

Debido a que nuestra velocidad directriz es 30 k/h; nuestra longitud mínima de curva será: $L = 3 V \Rightarrow L = 3 \times 30 = 90$

Para $\Delta \leq 5^\circ$ la longitud de curva será: $L > 30(10 - \Delta)$

3.3.8 PENDIENTE

Basándose en el Manual de Carreteras DG-2013, los parámetros de la pendiente serán:

- Pendiente mínima no deberá ser menor que 0.5%.
- Si la calzada posee un bombeo de 2% y no existe bermas y/o cunetas, se podrá adoptar excepcionalmente sectores con pendiente mínima de hasta 0.2%.

3.3.9 CURVAS VERTICALES

Con el programa AUTOCAD CIVIL 3D, se diseñó curvas verticales cóncavas y convexas simétricas, para verificar si estas cumplen con los parámetros establecidos se calculó la distancia de visibilidad de parada para cada una de ellas usando la pendiente más crítica.

- **Curvas Verticales Convexas**

Para contar con la visibilidad de parada (D_p), se utilizó los valores de la altura de ojo (h_1) = 1.07m y altura de objeto (h_2) = 0.15m, Según el Manual de Carreteras DG-2013 por ser el caso más común.

- **Curvas verticales cóncavas.**

Para el cálculo de la visibilidad de parada de estas curvas se utilizaron según el Manual de Carreteras DG-2013.

- **Cálculo de Índice de Curvatura**

Para conocer las características de las curvas verticales, se hizo el perfil, a partir del diseño en planta que se había hecho del levantamiento topográfico, de esta forma se recreó las características de las curvas verticales, como las pendientes, longitud de curva, índices de curvatura, donde $K=L/A$, $L=K*A$, velocidad directriz es de 30 km/h.

3.3.10 DISTANCIA DE VISIBILIDAD (D.V.)

En carreteras de muy bajo volumen de tránsito, de un solo carril y tráfico en dos direcciones, la distancia deberá ser por lo menos dos veces la correspondiente a la visibilidad de parada (D_p) según el Manual de Carreteras DG-2013, de tal forma que:

$$D_p = \frac{V * t_p}{3.6} + \frac{V^2}{254(f \pm i)}$$

Por tanto: $D. V. = 2 * D_p$

Sabiendo que se tiene una velocidad directriz $V = 30$ K/h, $f = 0.17$ y $t_p = 2$

Figura 3.1. Visibilidad en curva (Vista en planta)

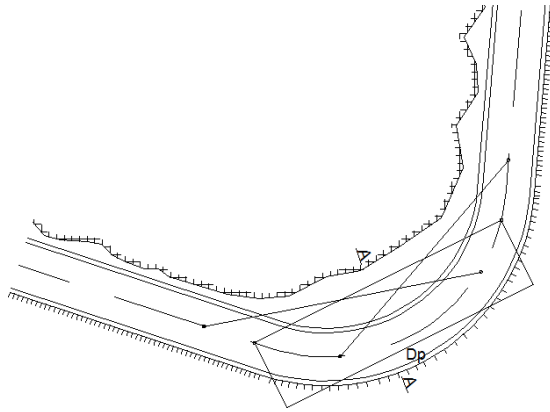
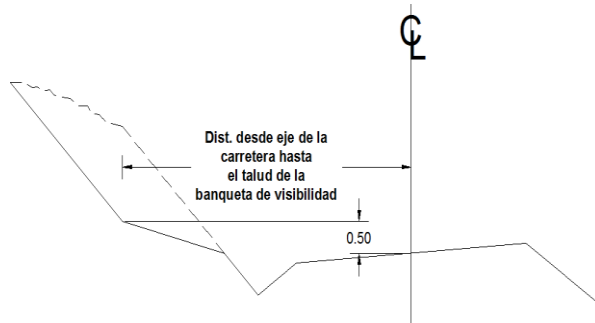


Figura 3.2. Visibilidad en curva (Sección transversal) Sección A-A

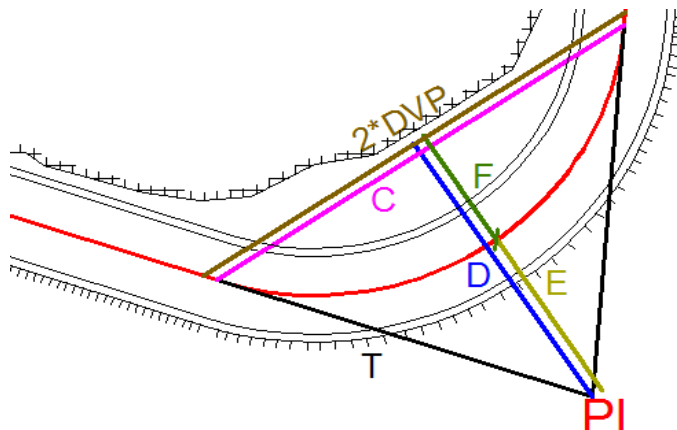


3.3.11 EVALUACION DE DISTANCIA DE VISIBILIDAD

A continuación, se muestra la evaluación de las distancias de visibilidad, para ver si es necesario que existan banquetas que permitan la visibilidad que esta normada, o si el diseño de la carretera cumple con las distancias de visibilidad

Se ha tenido en cuenta que debe existir una distancia F , la cual pueda proporcionar una distancia de visibilidad igual a dos veces la visibilidad de parada.

Figura 3.3. Visibilidad en curva (distancias)



Donde:

DVP: Distancia de visibilidad de parada

T : Tangente

C : Longitud de cuerda de la curva

D : Distancia de PI hasta talud de banquetta de visibilidad

E : Externa

F : Distancia desde eje de la carretera hasta el talud de la banquetta de visibilidad

Cálculo de la distancia desde eje de la carretera hasta el talud de la banquetta de visibilidad (F):

- Calculamos Distancia de PI al centro de Longitud de la cuerda (G)

Dist de PI a centro de Long. de cuerda (G) $G = \sqrt{T^2 - \left(\frac{C}{2}\right)^2}$

- Por semejanza de triángulos tenemos que:

$$\frac{D}{DVP} = \frac{G}{C/2} \quad \rightarrow \quad D = \frac{2 * G}{C} * DVP$$

- Por tanto la distancia desde eje de la carretera hasta el talud de la banquetta de visibilidad (F) será:

$$F = D - E$$

3.3.12 CALZADA O SUPERFICIE DE RODADURA.

El ancho mínimo para esta clase de carretera es de 6.6 m.

3.3.13 BERMAS

La carretera en estudio cuenta con bermas de diferentes dimensiones. Según la *Tabla 2.4*, el ancho de berma es de 0.9 m.

3.3.14 SOBREANCHO

En la siguiente tabla se evalúa y compara los sobreeanchos existentes en la carretera y los que se han calculado en base a los radios actuales

El sobreeancho máximo que se puede hallar por la Ec. 2.9 es 8m, se halla cuando el radio es 7.3m (medida de acuerdo al vehículo de diseño), en el caso que el radio sea menor, la ecuación no se puede utilizar.

3.3.15 BOMBEO

La vía tiene un bombeo de 3%, teniendo en cuenta el Manual de Carreteras DG-2013, el bombeo para carreteras no pavimentadas, con una precipitación menor a 500 mm/año.

3.3.16 PERALTE.

Para el análisis de éste parámetro de diseño, se tuvo en cuenta el peralte mínimo y máximo, acorde con lo dispuesto en el Manual de Carreteras DG-2013. El peralte máximo tendrá como valor máximo normal 8% y como valor excepcional 10%. En carreteras afirmadas bien drenadas en casos extremos, podría justificarse un peralte máximo alrededor de 12%.

El cálculo del peralte se realizó mediante la siguiente fórmula:

$$p = \frac{V^2}{127R} - f$$

Donde:

p: Peralte máximo asociado a la velocidad.

V: Velocidad de diseño (km/h).

R: Radio mínimo absoluto (m).

F: Coeficiente de fricción lateral máximo asociado a V.

Para realizar el análisis del peralte, se realizó la medición con eclímetro para constatar los peraltes con los que se han diseñado las curvas. En la tabla adjunta se muestran los peraltes obtenidos.

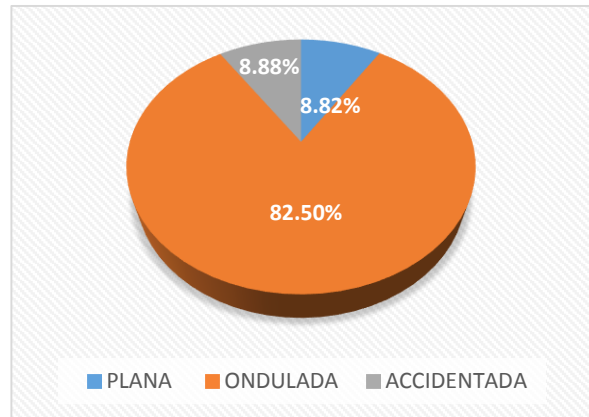
CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 CLASIFICACION POR OROGRAFIA

De acuerdo al cuadro 4.1, Pendientes transversales de la carretera (anexos), el 8.82% es superficie plana, el 82.50% es superficie ondulada y el 8.88% es superficie accidentada por consiguiente el terreno presenta una orografía ondulada (Tipo 2), según el cuadro 4.3 se tiene pendientes transversales al eje de la carretera que oscilan entre 11% y el 50 %.

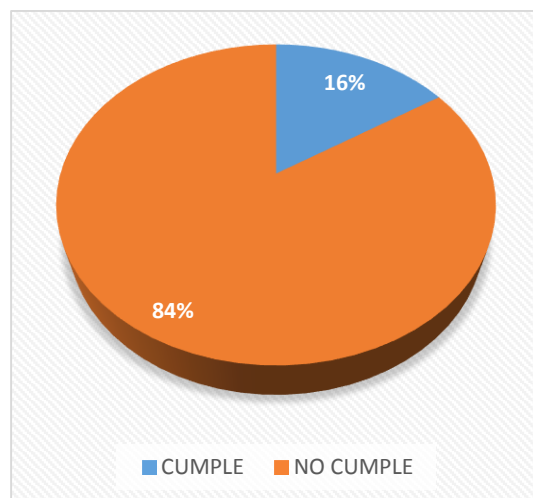
Gráfico 4.1. Orografía



4.2 EVALUACIÓN DE LONGITUD EN TRAMOS EN TANGENTE KM 0+000 – 5.5+000.

Gráfico 4.2. Longitud en tramos en tangente

Longitud en tramos en tangente (ltt)	
Cumple	No cumple
15	80

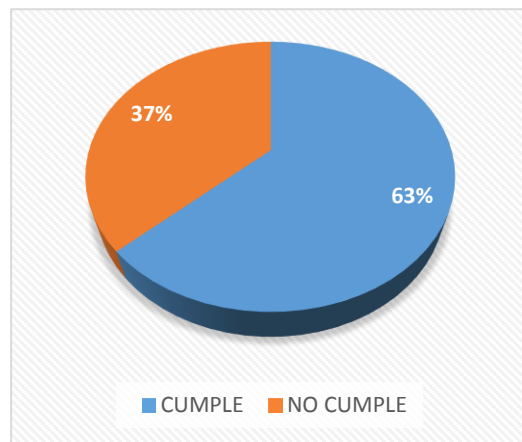


Del cuadro 4.3 Evaluación de Longitud en tramos en tangente (anexos), el 84% del tramo no cumplió con la longitud de tramo en tangente (LTT) para que un vehículo pueda transitar, por no tener una longitud suficiente para que dos vehículos puedan transitar; el 16% cumplió con las mínimas LTT. Lo que da como resultado que este parámetro indique que este tramo es inseguro, ya que, al intentar maniobrar un vehículo, con la velocidad directriz con que se la ha diseñado, está propenso a sufrir un accidente, debido a que hay partes donde las longitudes LTT es menor al mínimo establecido por norma.

4.3 RADIOS MÍNIMOS KM 00+000 – 5.5+000

Radios mínimos	
Cumple	No cumple
60	35

Gráfico 4.3. Radio mínimo

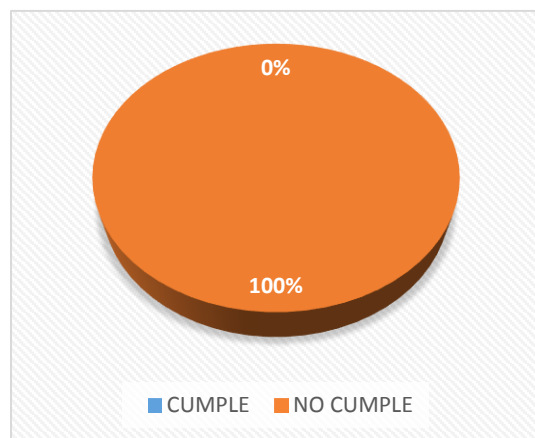


Del cuadro 4.4 Evaluación del Radio mínimo (anexos), de evaluación de los radios, se observa que 60 radios existentes en este tramo si cumplen con lo establecido en el Manual de Diseño de Carreteras DG 2013. Por tanto, debido a que el 63% de los radios cumplieron lo establecido en norma; se considera, con respecto a este parámetro, que este tramo de la carretera es seguro.

4.4 ANÁLISIS DE LONGITUD DE CURVA HORIZONTAL KM 00+000 – 5.5+000

Longitud de curva	
Cumple	No cumple
0	95

Gráfico 4.4. Longitud de Curva

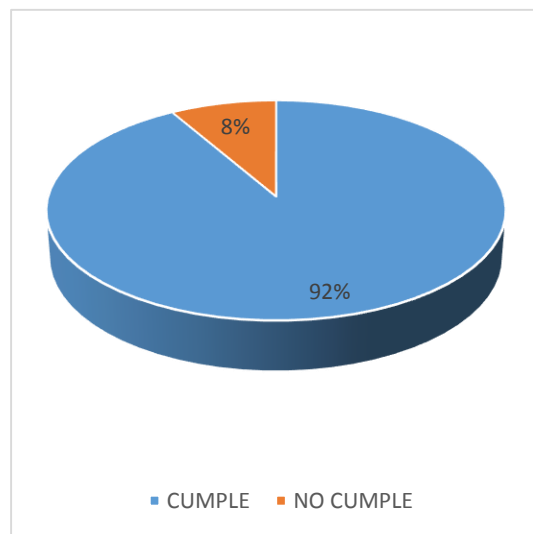


Del cuadro 4.5, evaluación de la longitud de curva, se observa que el 100% de las 95 curvas existentes en este tramo, no cumplió con la longitud mínima deseada, lo que implica que existe la distancia insuficiente para que un vehículo tenga un desplazamiento fluido, a velocidad constante, a través de este tramo; por lo tanto, con respecto a este parámetro, este tramo es inseguro.

4.5 ANÁLISIS DE LONGITUDES DE TRANSICIÓN DE PERALTE KM 00+000 - 5.5+000

Gráfico 4.5. Longitud de transición de peralte

Longitud de transición de peralte	
Cumple	No cumple
87	8



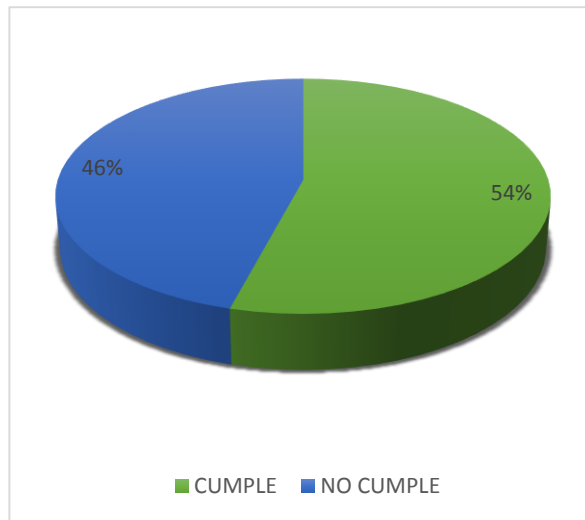
Del cuadro 4.6 evaluación de las longitudes de transición de peralte, vemos que 87 curvas de las 95 existentes en este tramo, cumplieron con la mínima longitud de transición de peralte establecido en el Manual de Carreteras DG 2013. Por lo tanto, debido a que el 94% de las curvas cumplió con la longitud de transición de peralte mínima establecida por norma; se considera, con respecto a este parámetro, que este tramo es seguro.

4.2.5 DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL

4.6 Evaluación de pendientes Km 00+000 – 5.5+000

Gráfico 4.6. Pendiente

Pendiente	
Cumple	No cumple
13	11



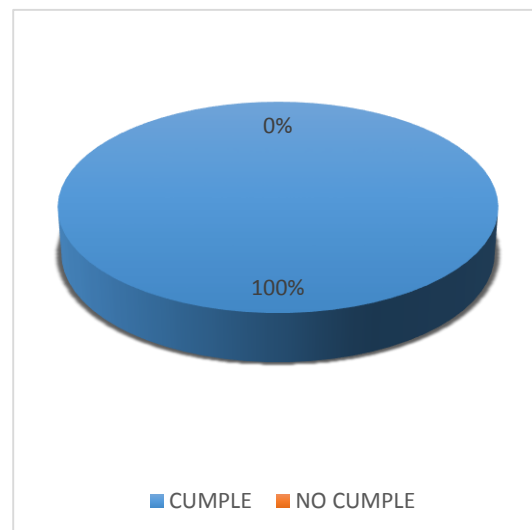
Del cuadro 4.7 evaluación de las pendientes, se observa que el 54% de este tramo, cumplió con la máxima pendiente, el 46% no cumplió, y visto que una mayor pendiente, causa más comodidad que inseguridad; se puede decir, con respecto a este parámetro, que este tramo es seguro.

4.2.5.1 CURVAS VERTICALES

4.7 Evaluación de longitudes de curva vertical Km 00+000 - 5.5+000

Gráfico 4.7. Longitud de curva vertical

Curva vertical	
Cumple	No cumple
23	0



Del cuadro 4.9 evaluación de las longitudes de curvas verticales, se observa que todas las curvas existentes en este tramo, cumplieron con la mínima longitud de curva vertical calculada según el manual de carreteras DG 2013. Por lo tanto, con respecto a este parámetro, este tramo es seguro.

4.8 Evaluación banquetas de visibilidad Km 00+000 - 5.5+000

Gráfico 4.8. Banquetas de visibilidad

Distancia de visibilidad	
Necesita	No necesita
45	50



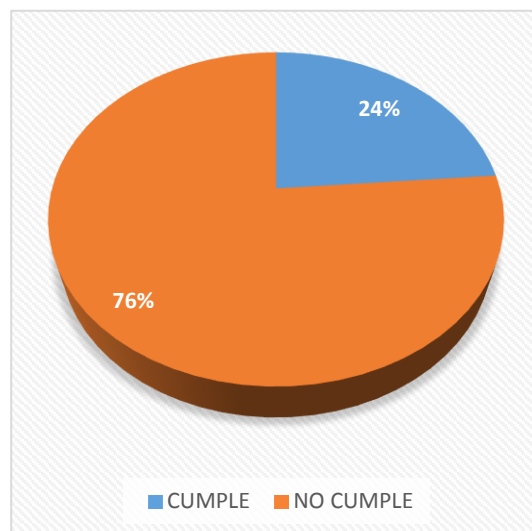
Del cuadro 4.11 evaluación de la banqueta de visibilidad en curvas, se observa que 50 de las 95 curvas existentes, no necesitan banquetas de visibilidad. Por lo tanto, debido a que el 52% de las curvas, no necesitan banquetas de visibilidad, podría considerarse a este tramo de la carretera como segura.

4.2.6 DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA SECCIONES TRANSVERSAL

4.9 Evaluación de Ancho de plataforma del Km 0+000 – 5.5+000

Gráfico 4.9. Ancho de plataforma

Ancho de plataforma	
Cumple	No cumple
23	74



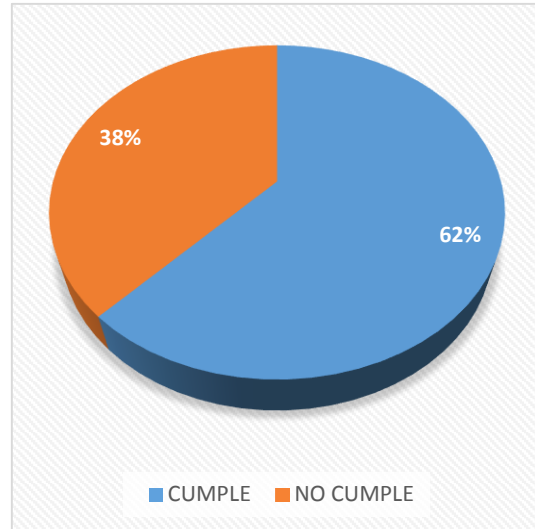
Del cuadro 4.12 se puede decir que el 76% del tramo no cumplió con el mínimo ancho de plataforma para que un vehículo pueda transitar, por lo que no tiene un ancho suficiente para que dos vehículos puedan pasar o cruzar entre ellos, además permite que dos

vehículos puedan pasar o cruzar entre ellos. Lo que da como resultado que este parámetro indique que este tramo es inseguro.

4.10 Evaluación de Sobreancho del Km 0+000 – 5.5+000

Gráfico 4.10. *Sobreancho*

Sobreancho	
Cumple	No cumple
59	36

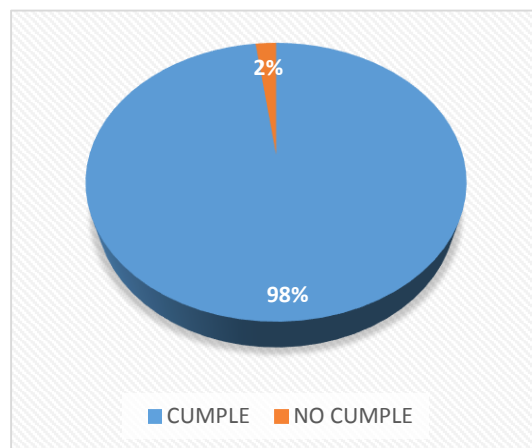


Del cuadro 4.13 de evaluación de los sobreanchos, se observa que 59 curvas de las 95 existentes en este tramo, cumplieron con el mínimo sobreancho establecido en el Manual de Carreteras DG 2013. Por tanto, debido a que el 62% de las curvas cumplió con el sobreancho mínimo establecido por norma; se considera, con respecto a este parámetro, que este tramo es seguro.

4.11 Evaluación de peraltes Km 0+000 – 5.5+000

Gráfico 4.11. *Peralte*

Peralte	
Cumple	No cumple
93	2



Del cuadro 4.14 de evaluación de los peraltes, se observa que 93 curvas de las 95 existentes en este tramo, cumplen con el mínimo peralte establecido en el Manual de Carreteras DG 2013. Por tanto debido a que el 2% de las curvas no cumplió el peralte mínimo establecido por norma; se considera con respecto a este parámetro, que este tramo es seguro, ya que

un vehículo al atravesar estas curvas y al no tener el peralte suficiente, podría deslizarse fuera de la carretera.

4.12 Talud de corte y relleno del Km 00+000 – 5.5+000

Gráfico 4.12. Talud de corte

Talud de corte	
Cumple	No cumple
236	40

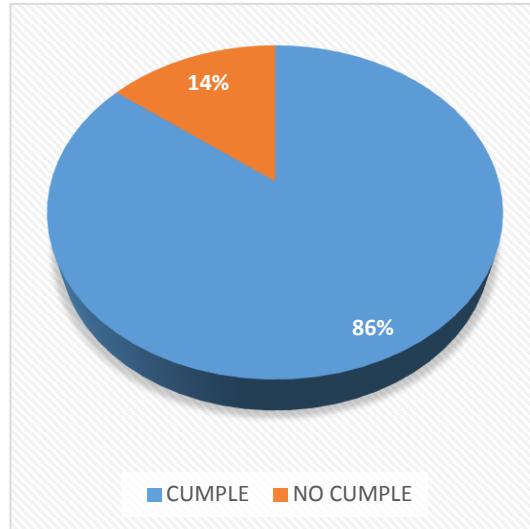
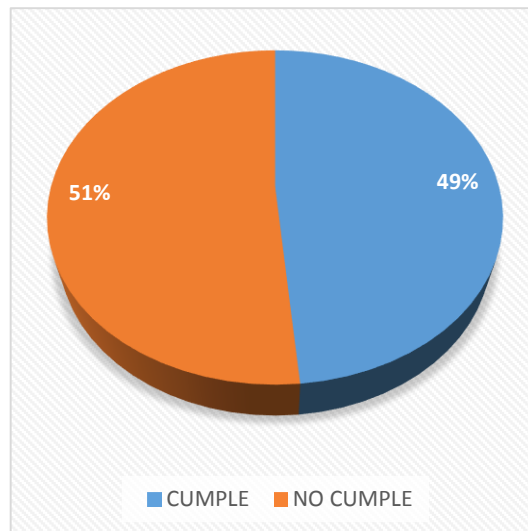


Gráfico 4.13. Talud de relleno

Talud de relleno	
Cumple	No cumple
134	142



Del cuadro 4.15 de evaluación de los taludes, se observa que el tramo de la carretera tiene taludes menores a los indicados en el Manual de Carreteras DG 2013, El 86% en los taludes de corte cumplió y 49% en los taludes de relleno si cumplió. Estos parámetros indican que este tramo es Seguro.

4.13 Evaluación de Cunetas del Km 00+000 – 5.5+000

Gráfico 4.14. Ancho de cuneta

Ancho de cunetas	
Cumple	No cumple
119	157

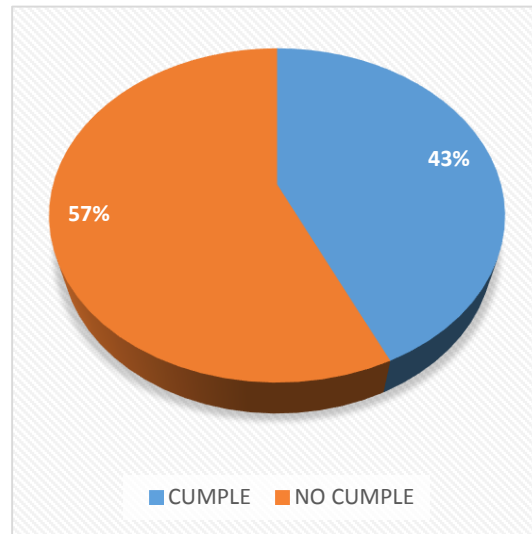
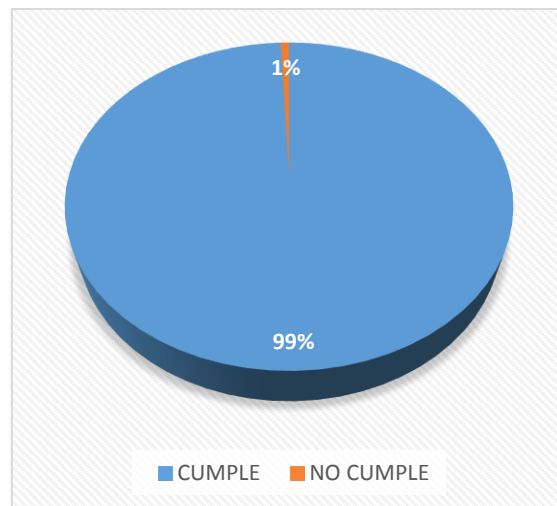


Gráfico 4.15. Alto de Cuneta

Alto de cunetas	
Cumple	No cumple
274	2



Del cuadro 4.16 evaluación de los taludes, se observa que el tramo de la carretera tiene un 57% de ancho que no cumplió, además en altura un 99% si cumplió con lo establecido en el Manual de Carreteras DG 2013.

CAPITULO V

5.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

De la evaluación de las características geométricas se obtuvo los siguientes resultados:

- La longitud de tramos en tangente el 84% no cumplió, de la longitud de curvas horizontales el 100% no cumplió, del ancho de plataforma el 76% no cumplió, de los anchos de cuneta el 57% no cumplió; por la incidencia del porcentaje son parámetros inseguros.
- Los radios mínimos el 63% cumplió, de la longitud de transición de peralte el 92% cumplió, de la evaluación de pendientes el 54% cumplió, de la longitud de curvas verticales el 100% cumplió, la visibilidad el 53% cumplió, con respecto al sobreebanco el 62% cumplió, los peraltes el 98% cumplió, del talud de corte y relleno el 86% cumplió, sobre el alto de cuneta el 99% cumplió; por la incidencia del porcentaje son parámetros seguros.

5.2 RECOMENDACIONES

- A partir del presente estudio se recomienda, para futuras investigaciones profundizar en el tema sobre la evaluación de características geométricas y su efecto en la seguridad vial.
- Profundizar en futuras investigaciones la evaluación de las características geométricas respecto a los parámetros de pendientes máximas excepcionales respecto a la longitud de un tramo establecidos en el manual DG-2013. (pendientes mayores al 5% se proyectara un tramo de descanso de longitud no menor a 500m cada 3km., pendientes mayores a 10%, los tramos con tales pendientes no excederán de 180 m, en curvas con radios menores a 50m de longitud debe evitarse pendientes no mayores al 8% y la máxima pendiente promedio en tramos de longitud mayor a 2000m no deberá superar el 6%).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARRERA ARDILA, LM. (2012). Parámetros de Seguridad Vial Para el Diseño Geométrico de Carreteras. Universidad Pontificia Bolivariana – Bucaramanga, Colombia.
- CARDENAS, J. (2002). Diseño Geométrico de Carreteras. Cali: Ecoe Ediciones.
- CESPEDES, J. M. (2001). Carreteras Diseño Moderno. Cajamarca: Limusa.
- CORREA SALDAÑA, KY. (2017). Tesis “Evaluación de las características geométricas de la carretera Cajamarca - Gavilán (km 173 - km 158) de acuerdo con las normas de diseño geométrico de carreteras DG-2013”.
- GRISALES CÁRDENAS, J. (2000). Diseño Geométrico de Vías. 320 pp.
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. (2013). Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2013. 327pp.
- OCHOA PINEDA, EJ. (2009). Estudio de los Criterios de Diseño Geométrico de las Intersecciones a Nivel Según AASHTO. Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín.
- RAE (REAL ACADEMIA DE LA LENGUA ESPAÑOLA). 2010. Ortografía de la Lengua Española. Madrid, España, Espasa. 743p.
- REDACCIÓN DE REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS: Normas Técnicas para ciencias Agroalimentarias. IICA, CAITE 5ª ed. San José, C.R.: IICA, 2016. 22,23p.
- VILLA ALGÓN, C. (2013). Diseño de Carreteras utilizando AutoCAD Civil 3D. 61 pp.

ANEXO A: CUADROS

Cuadro 4.1. Pendientes transversales de la carretera.

Tipo de orografía de Terreno			Tipo de orografía de Terreno		
Progr.	Pendiente trans. (%)	Tipo de terreno	Progr.	Pendiente trans. (%)	Tipo de terreno
0+000.00	0.66	Plano	0+380.00	33.67	Ondulado
0+020.00	13.72	Ondulado	0+400.00	24.56	Ondulado
0+040.00	6.26	Plano	0+410.00	23.55	Ondulado
0+060.00	24.53	Ondulado	0+420.00	20.01	Ondulado
0+070.00	24.65	Ondulado	0+440.00	20.48	Ondulado
0+080.00	18.17	Ondulado	0+450.00	34.46	Ondulado
0+100.00	28.14	Ondulado	0+460.00	39.92	Ondulado
0+110.00	29.99	Ondulado	0+480.00	31.21	Ondulado
0+120.00	32.37	Ondulado	0+500.00	21.78	Ondulado
0+130.00	34.07	Ondulado	0+520.00	13.09	Ondulado
0+140.00	22.92	Ondulado	0+540.00	17.46	Ondulado
0+150.00	26.34	Ondulado	0+560.00	13.85	Ondulado
0+160.00	30.00	Ondulado	0+580.00	10.42	Ondulado
0+170.00	17.84	Ondulado	0+590.00	5.47	Plano
0+180.00	3.70	Plano	0+600.00	7.21	Plano
0+200.00	19.49	Ondulado	0+620.00	34.47	Ondulado
0+220.00	13.59	Ondulado	0+630.00	43.01	Ondulado
0+240.00	14.27	Ondulado	0+640.00	38.61	Ondulado
0+250.00	17.28	Ondulado	0+650.00	31.39	Ondulado
0+260.00	15.25	Ondulado	0+660.00	40.35	Ondulado
0+280.00	13.80	Ondulado	0+680.00	44.50	Ondulado
0+290.00	15.74	Ondulado	0+700.00	61.19	Accidentado
0+300.00	19.59	Ondulado	0+720.00	72.58	Accidentado
0+320.00	31.09	Ondulado	0+750.00	74.34	Accidentado
0+330.00	36.21	Ondulado	0+770.00	72.79	Accidentado
0+340.00	28.61	Ondulado	0+780.00	73.34	Accidentado
0+360.00	28.85	Ondulado	0+800.00	48.21	Ondulado
0+370.00	30.70	Ondulado	0+810.00	37.23	Ondulado

Tipo de orografía de Terreno		
Progr.	Pendiente trans. (%)	Tipo de terreno
0+820.00	31.10	Ondulado
0+840.00	43.07	Ondulado
0+850.00	63.65	Accidentado
0+860.00	75.10	Accidentado
0+880.00	73.94	Accidentado
0+900.00	46.42	Ondulado
0+920.00	67.92	Accidentado
0+930.00	64.94	Accidentado
0+940.00	52.13	Accidentado
0+960.00	34.47	Ondulado
0+980.00	33.14	Ondulado
1+000.00	32.01	Ondulado
1+020.00	37.48	Ondulado
1+030.00	34.54	Ondulado
1+040.00	33.33	Ondulado
1+060.00	42.12	Ondulado
1+080.00	15.98	Ondulado
1+090.00	24.26	Ondulado
1+100.00	53.54	Accidentado
1+110.00	62.48	Accidentado
1+120.00	65.42	Accidentado
1+130.00	76.29	Accidentado
1+140.00	74.22	Accidentado
1+160.00	63.41	Accidentado
1+180.00	53.26	Accidentado
1+190.00	11.56	Ondulado
1+200.00	2.35	Plano
1+220.00	3.40	Plano
1+230.00	28.99	Ondulado
1+240.00	5.95	Plano

Tipo de orografía de Terreno		
Progr.	Pendiente trans. (%)	Tipo de terreno
1+250.00	28.91	Ondulado
1+260.00	43.78	Ondulado
1+280.00	43.01	Ondulado
1+300.00	41.87	Ondulado
1+310.00	37.78	Ondulado
1+320.00	25.31	Ondulado
1+330.00	4.96	Plano
1+340.00	8.79	Plano
1+350.00	26.40	Ondulado
1+360.00	27.62	Ondulado
1+380.00	16.21	Ondulado
1+400.00	19.54	Ondulado
1+420.00	31.53	Ondulado
1+430.00	30.46	Ondulado
1+440.00	32.52	Ondulado
1+450.00	36.50	Ondulado
1+460.00	27.55	Ondulado
1+470.00	35.42	Ondulado
1+480.00	32.55	Ondulado
1+490.00	31.18	Ondulado
1+500.00	25.12	Ondulado
1+510.00	24.93	Ondulado
1+520.00	30.58	Ondulado
1+540.00	26.55	Ondulado
1+550.00	20.52	Ondulado
1+560.00	7.32	Plano
1+570.00	19.80	Ondulado
1+580.00	11.63	Ondulado
1+590.00	13.40	Ondulado
1+600.00	21.13	Ondulado

Tipo de orografía de Terreno		
Progr.	Pendiente trans. (%)	Tipo de terreno
1+620.00	32.62	Ondulado
1+640.00	48.19	Ondulado
1+660.00	31.52	Ondulado
1+670.00	29.95	Ondulado
1+680.00	31.07	Ondulado
1+700.00	36.45	Ondulado
1+720.00	29.34	Ondulado
1+740.00	19.73	Ondulado
1+750.00	27.50	Ondulado
1+760.00	29.63	Ondulado
1+780.00	37.24	Ondulado
1+800.00	36.63	Ondulado
1+820.00	32.31	Ondulado
1+830.00	32.44	Ondulado
1+840.00	20.74	Ondulado
1+860.00	35.31	Ondulado
1+870.00	38.11	Ondulado
1+880.00	32.66	Ondulado
1+890.00	36.90	Ondulado
1+900.00	34.43	Ondulado
1+910.00	36.62	Ondulado
1+920.00	40.72	Ondulado
1+940.00	20.49	Ondulado
1+960.00	21.70	Ondulado
1+980.00	11.89	Ondulado
2+000.00	9.77	Plano
2+010.00	13.96	Ondulado
2+020.00	19.72	Ondulado
2+040.00	16.31	Ondulado
2+060.00	35.09	Ondulado

Tipo de orografía de Terreno		
Progr.	Pendiente trans. (%)	Tipo de terreno
2+080.00	31.84	Ondulado
2+100.00	40.74	Ondulado
2+110.00	36.16	Ondulado
2+120.00	42.72	Ondulado
2+130.00	43.32	Ondulado
2+140.00	39.68	Ondulado
2+160.00	57.14	accidentado
2+170.00	47.85	Ondulado
2+180.00	43.22	Ondulado
2+200.00	35.34	Ondulado
2+220.00	22.56	Ondulado
2+240.00	28.71	Ondulado
2+260.00	24.58	Ondulado
2+280.00	12.69	Ondulado
2+300.00	23.46	Ondulado
2+310.00	17.55	Ondulado
2+320.00	6.14	Plano
2+330.00	15.79	Ondulado
2+340.00	27.34	Ondulado
2+360.00	15.30	Ondulado
2+370.00	28.42	Ondulado
2+380.00	30.16	Ondulado
2+400.00	33.28	Ondulado
2+420.00	34.10	Ondulado
2+440.00	42.16	Ondulado
2+460.00	40.30	Ondulado
2+480.00	48.70	Ondulado
2+490.00	54.83	Accidentado
2+500.00	52.25	Accidentado
2+510.00	53.51	Accidentado

Tipo de orografía de Terreno		
Progr.	Pendiente trans. (%)	Tipo de terreno
2+520.00	32.30	Ondulado
2+530.00	24.16	Ondulado
2+540.00	23.25	Ondulado
2+550.00	30.56	Ondulado
2+560.00	36.38	Ondulado
2+580.00	40.53	Ondulado
2+590.00	27.42	Ondulado
2+600.00	26.33	Ondulado
2+620.00	2.24	Plano
2+640.00	11.56	Ondulado
2+660.00	20.80	Ondulado
2+670.00	16.74	Ondulado
2+680.00	22.31	Ondulado
2+690.00	26.64	Ondulado
2+700.00	27.34	Ondulado
2+720.00	36.87	Ondulado
2+730.00	43.51	Ondulado
2+740.00	41.18	Ondulado
2+760.00	41.91	Ondulado
2+780.00	57.48	Accidentado
2+790.00	89.29	Accidentado
2+800.00	69.70	Accidentado
2+820.00	75.75	Accidentado
2+840.00	28.62	Ondulado
2+860.00	35.18	Ondulado
2+880.00	31.36	Ondulado
2+890.00	31.98	Ondulado
2+900.00	36.46	Ondulado
2+910.00	29.80	Ondulado
2+920.00	36.08	Ondulado

Tipo de orografía de Terreno		
Progr.	Pendiente trans. (%)	Tipo de terreno
2+940.00	42.34	Ondulado
2+960.00	34.91	Ondulado
2+980.00	33.24	Ondulado
2+990.00	33.73	Ondulado
3+000.00	39.00	Ondulado
3+010.00	35.93	Ondulado
3+020.00	36.32	Ondulado
3+040.00	36.61	Ondulado
3+050.00	46.69	Ondulado
3+060.00	38.62	Ondulado
3+080.00	19.99	Ondulado
3+100.00	42.83	Ondulado
3+110.00	30.18	Ondulado
3+120.00	11.70	Ondulado
3+140.00	10.43	Ondulado
3+160.00	16.21	Ondulado
3+180.00	16.99	Ondulado
3+200.00	33.18	Ondulado
3+210.00	28.51	Ondulado
3+220.00	28.65	Ondulado
3+240.00	23.38	Ondulado
3+250.00	19.63	Ondulado
3+260.00	24.56	Ondulado
3+270.00	19.85	Ondulado
3+280.00	29.97	Ondulado
3+300.00	18.82	Ondulado
3+310.00	18.19	Ondulado
3+320.00	15.78	Ondulado
3+330.00	27.17	Ondulado
3+340.00	32.52	Ondulado

Tipo de orografía de Terreno		
Progr.	Pendiente trans. (%)	Tipo de terreno
3+360.00	19.65	Ondulado
3+370.00	14.10	Ondulado
3+380.00	22.20	Ondulado
3+390.00	29.39	Ondulado
3+400.00	31.02	Ondulado
3+420.00	28.84	Ondulado
3+430.00	24.93	Ondulado
3+440.00	29.01	Ondulado
3+450.00	28.55	Ondulado
3+460.00	31.74	Ondulado
3+470.00	21.56	Ondulado
3+480.00	13.99	Ondulado
3+500.00	13.15	Ondulado
3+510.00	9.15	Plano
3+520.00	2.90	Plano
3+540.00	2.83	Plano
3+560.00	8.26	Plano
3+570.00	6.32	Plano
3+580.00	11.66	Ondulado
3+600.00	10.50	Ondulado
3+620.00	7.86	Plano
3+640.00	15.22	Ondulado
3+660.00	16.60	Ondulado
3+680.00	20.30	Ondulado
3+700.00	22.32	Ondulado
3+710.00	20.29	Ondulado
3+720.00	14.27	Ondulado
3+740.00	4.56	Plano
3+760.00	39.50	Ondulado
3+780.00	3.43	Plano

Tipo de orografía de Terreno		
Progr.	Pendiente trans. (%)	Tipo de terreno
3+800.00	22.96	Ondulado
3+810.00	13.95	Ondulado
3+820.00	3.40	Plano
3+830.00	15.35	Ondulado
3+840.00	22.85	Ondulado
3+860.00	30.48	Ondulado
3+880.00	33.89	Ondulado
3+900.00	28.29	Ondulado
3+920.00	28.57	Ondulado
3+930.00	21.23	Ondulado
3+940.00	12.78	Ondulado
3+960.00	25.62	Ondulado
3+970.00	20.14	Ondulado
3+980.00	28.40	Ondulado
3+990.00	31.80	Ondulado
4+000.00	34.12	Ondulado
4+010.00	37.73	Ondulado
4+020.00	32.30	Ondulado
4+030.00	24.94	Ondulado
4+040.00	30.66	Ondulado
4+050.00	26.95	Ondulado
4+060.00	18.65	Ondulado
4+070.00	19.62	Ondulado
4+080.00	16.82	Ondulado
4+100.00	24.16	Ondulado
4+110.00	38.58	Ondulado
4+120.00	30.45	Ondulado
4+140.00	24.61	Ondulado
4+160.00	17.01	Ondulado
4+180.00	8.51	Plano

Tipo de orografía de Terreno		
Progr.	Pendiente trans. (%)	Tipo de terreno
4+190.00	8.45	Plano
4+200.00	14.19	Ondulado
4+220.00	20.75	Ondulado
4+230.00	20.56	Ondulado
4+240.00	19.76	Ondulado
4+260.00	19.60	Ondulado
4+270.00	25.71	Ondulado
4+280.00	25.74	Ondulado
9+300.00	30.37	Ondulado
4+310.00	27.96	Ondulado
4+320.00	25.61	Ondulado
4+340.00	20.12	Ondulado
4+360.00	28.54	Ondulado
4+370.00	23.04	Ondulado
4+380.00	25.72	Ondulado
4+400.00	31.11	Ondulado
4+420.00	38.23	Ondulado
4+440.00	24.08	Ondulado
4+460.00	25.22	Ondulado
4+480.00	16.05	Ondulado
4+490.00	14.06	Ondulado
4+500.00	9.82	Plano
4+510.00	14.35	Ondulado
4+520.00	11.88	Ondulado
4+540.00	11.58	Ondulado
4+550.00	9.79	Plano
4+560.00	16.98	Ondulado
4+580.00	23.52	Ondulado
4+590.00	22.09	Ondulado
4+600.00	23.02	Ondulado

Tipo de orografía de Terreno		
Progr.	Pendiente trans. (%)	Tipo de terreno
4+620.00	20.82	Ondulado
4+630.00	21.05	Ondulado
4+640.00	27.63	Ondulado
4+660.00	33.63	Ondulado
4+680.00	35.70	Ondulado
4+700.00	31.47	Ondulado
4+720.00	48.85	Ondulado
4+740.00	47.44	Ondulado
4+770.00	40.77	Ondulado
4+790.00	3.63	Plano
4+800.00	3.18	Plano
4+810.00	4.56	Plano
4+820.00	52.88	Accidentado
4+830.00	55.62	Accidentado
4+840.00	42.82	Ondulado
4+860.00	55.88	Accidentado
4+870.00	59.51	Accidentado
4+880.00	60.97	Accidentado
4+900.00	58.62	Accidentado
4+920.00	61.89	Accidentado
4+930.00	54.93	Accidentado
4+940.00	22.01	Ondulado
4+950.00	8.90	Plano
4+960.00	31.02	Ondulado
4+970.00	36.11	Ondulado
4+980.00	42.56	Ondulado
4+990.00	39.10	Ondulado
5+000.00	39.67	Ondulado
5+010.00	37.78	Ondulado
5+020.00	29.01	Ondulado

Tipo de orografía de Terreno		
Progr.	Pendiente trans. (%)	Tipo de terreno
5+040.00	21.10	Ondulado
5+060.00	28.07	Ondulado
5+080.00	26.38	Ondulado
5+090.00	27.80	Ondulado
5+100.00	38.26	Ondulado
5+120.00	41.11	Ondulado
5+130.00	37.29	Ondulado
5+140.00	38.75	Ondulado
5+160.00	27.90	Ondulado
5+180.00	37.65	Ondulado
5+190.00	25.70	Ondulado
5+200.00	7.88	Plano
5+210.00	8.90	Plano
5+220.00	10.83	Ondulado
5+230.00	12.04	Ondulado
5+240.00	22.53	Ondulado
5+260.00	37.34	Ondulado
5+270.00	32.04	Ondulado
5+280.00	36.92	Ondulado
5+300.00	40.52	Ondulado
5+320.00	33.60	Ondulado
5+340.00	41.06	Ondulado
5+350.00	47.93	Ondulado
5+360.00	44.66	Ondulado
5+380.00	38.04	Ondulado
5+400.00	46.57	Ondulado
5+414.77	44.83	Ondulado

Tabla 4.2. Elementos de curva

Tabla De Elementos De Curva									
Curvas	N° PI	Sentido	Deflexión	R(m)	T (m.)	Lc (m.)	E (m.)	Sa (m.)	P (%)
C1	1	I	41° 48' 50"	40	28.55	29.19	2.82	1.2	5.20
C2	2	D	19° 42' 53"	61.32	21	21.1	0.92	0.9	4.10
C3	3	I	54° 03' 31"	15	13.63	14.15	1.84	2.7	8.00
C4	4	D	128° 05' 57"	16	28.77	35.77	20.56	2.6	8.00
C5	5	D	34° 57' 02"	30	18.02	18.3	1.45	1.5	5.90
C6	6	I	19° 38' 50"	44.36	15.14	15.21	0.66	1.1	5.20
C7	7	D	14° 04' 13"	59.36	14.54	14.58	0.45	0.9	4.60
C8	8	I	38° 11' 11"	38.77	25.36	25.84	2.26	1.2	5.90
C9	9	I	10° 26' 08"	90	16.37	16.39	0.37	0.7	3.30
C10	10	I	20° 35' 51"	46.03	16.46	16.55	0.75	1.1	5.20
C11	11	D	39° 16' 53"	30.38	20.42	20.83	1.88	1.5	5.90
C12	12	I	62° 14' 01"	30	31.01	32.59	5.04	1.5	5.90
C13	13	D	33° 02' 01"	25	14.21	14.41	1.08	1.7	7.10
C14	14	I	28° 46' 15"	40.81	20.28	20.49	1.32	1.2	5.20
C15	15	D	16° 37' 38"	30	8.68	8.71	0.32	1.5	7.10
C16	16	I	42° 51' 27"	15	10.96	11.22	1.11	2.7	8.00
C17	17	I	23° 42' 53"	36.07	14.82	14.93	0.79	1.3	5.90
C18	18	D	29° 58' 04"	30	15.51	15.69	1.06	1.5	7.10
C19	19	I	21° 47' 30"	30	11.34	11.41	0.55	1.5	5.90
C20	20	D	48° 14' 04"	22	17.98	18.52	2.1	1.9	7.10
C21	21	D	31° 47' 31"	25	13.69	13.87	0.99	1.7	7.10
C22	22	I	39° 24' 22"	40	26.97	27.51	2.49	1.2	5.20
C23	23	D	35° 45' 02"	60	36.83	37.44	3.04	0.9	4.10
C24	24	I	17° 54' 44"	30	9.34	9.38	0.37	1.5	5.90
C25	25	D	104° 26' 28"	15	23.71	27.34	9.48	2.7	8.00
C26	26	I	147° 00' 45"	15	28.77	38.49	37.83	2.7	8.00
C27	27	I	192° 48' 43"	15	29.81	50.48	149.44	2.7	8.00
C28	28	I	48° 11' 16"	50	40.82	42.05	4.77	1	4.60
C29	29	D	30° 40' 43"	43.14	22.82	23.1	1.59	1.1	5.20
C30	30	D	56° 10' 33"	15	14.12	14.71	2	2.7	8.00

Tabla De Elementos De Curva									
Curvas	N° PI	Sentido	Deflexión	R(m)	T (m.)	Lc (m.)	E (m.)	Sa (m.)	P (%)
C31	31	D	215° 35' 10"	15	28.57	56.44	64.09	2.7	8.00
C32	32	D	20° 02' 44"	15	5.22	5.25	0.23	2.7	8.00
C33	33	D	22° 41' 19"	30	11.8	11.88	0.6	1.5	5.90
C34	34	I	16° 24' 26"	50	14.27	14.32	0.52	1	4.60
C35	35	D	14° 52' 06"	50	12.94	12.98	0.42	1	5.20
C36	36	I	54° 24' 54"	60.13	54.99	57.11	7.48	0.9	4.10
C37	37	D	17° 14' 13"	30	8.99	9.03	0.34	1.5	7.10
C38	38	I	18° 38' 27"	30	9.72	9.76	0.4	1.5	7.10
C39	39	D	14° 56' 03"	90	23.39	23.46	0.77	0.7	3.00
C40	40	I	31° 51' 40"	45	24.7	25.02	1.8	1.1	5.20
C41	41	I	10° 17' 51"	81.36	14.6	14.62	0.33	0.7	3.30
C42	42	D	145° 55' 12"	15	28.68	38.2	36.19	2.7	8.00
C43	43	D	45° 06' 26"	37	28.38	29.13	3.06	1.3	5.90
C44	44	D	33° 03' 30"	61.87	35.21	35.7	2.67	0.9	4.10
C45	45	I	95° 07' 28"	15	22.14	24.9	7.23	2.7	8.00
C46	46	D	77° 45' 37"	15	18.83	20.36	4.27	2.7	8.00
C47	47	I	96° 47' 42"	15	22.43	25.34	7.59	2.7	8.00
C48	48	D	87° 35' 07"	20	27.68	30.57	7.71	2.1	7.10
C49	49	D	6° 16' 04"	195.01	21.32	21.33	0.29	0.4	2.00
C50	50	D	33° 00' 44"	20	11.36	11.52	0.86	2.1	7.10
C51	51	D	9° 26' 10"	50	8.23	8.23	0.17	1	4.60
C52	52	I	39° 15' 01"	41.21	27.68	28.23	2.54	1.2	5.20
C53	53	D	11° 58' 47"	100	20.87	20.91	0.55	0.6	2.70
C54	54	D	65° 10' 10"	30	32.31	34.12	5.6	1.5	5.90
C55	55	I	39° 32' 14"	35	23.68	24.15	2.19	1.3	5.90
C56	56	I	25° 40' 07"	50	22.21	22.4	1.28	1	5.20
C57	57	D	5° 42' 40"	80	7.97	7.97	0.1	0.7	3.60
C58	58	I	35° 19' 15"	20	12.13	12.33	0.99	2.1	7.10
C59	59	D	47° 39' 56"	30	24.24	24.96	2.8	1.5	5.90
C60	60	I	100° 10' 15"	25	38.35	43.71	13.96	1.7	7.10
C61	61	D	121° 31' 39"	15	26.18	31.82	15.71	2.7	8.00

Tabla De Elementos De Curva									
Curvas	N° PI	Sentido	Deflexión	R(m)	T (m.)	Lc (m.)	E (m.)	Sa (m.)	P (%)
C62	62	I	79° 30' 53"	15	19.19	20.82	4.51	2.7	8.00
C63	63	I	40° 34' 44"	40	27.74	28.33	2.65	1.2	5.20
C64	64	I	114° 59' 55"	15	25.3	30.11	12.92	2.7	8.00
C65	65	D	34° 25' 43"	25	14.8	15.02	1.17	1.7	7.10
C66	66	D	27° 56' 54"	30	14.49	14.63	0.91	1.5	7.10
C67	67	I	18° 03' 32"	30	9.42	9.46	0.38	1.5	7.10
C68	68	D	161° 41' 47"	15	29.62	42.33	79.31	2.7	8.00
C69	69	D	13° 08' 35"	80	18.31	18.35	0.53	0.7	3.60
C70	70	I	58° 04' 32"	85	82.52	86.16	12.22	0.7	3.30
C71	71	I	20° 20' 20"	80.03	28.26	28.41	1.28	0.7	3.30
C72	72	D	12° 34' 54"	100	21.91	21.96	0.61	0.6	2.70
C73	73	I	49° 08' 42"	17	14.14	14.58	1.69	2.4	8.00
C74	74	D	34° 32' 31"	20	11.88	12.06	0.94	2.1	7.10
C75	75	D	28° 34' 18"	40	19.74	19.95	1.28	1.2	5.20
C76	76	I	15° 53' 55"	80	22.13	22.2	0.78	0.7	3.60
C77	77	I	4° 46' 32"	200	16.67	16.67	0.17	0.4	8.00
C78	78	I	45° 18' 46"	15	11.56	11.86	1.25	2.7	7.10
C79	79	D	31° 58' 48"	25	13.77	13.95	1.01	1.7	7.10
C80	80	I	39° 57' 50"	25	17.09	17.44	1.6	1.7	5.20
C81	81	D	31° 44' 07"	40	21.87	22.16	1.58	1.2	5.2
C82	82	D	25° 08' 52"	40	17.42	17.56	0.98	1.2	5.20
C83	83	I	12° 57' 36"	50	11.29	11.31	0.32	1	5.20
C84	84	D	19° 29' 09"	30	10.15	10.2	0.44	1.5	5.90
C85	85	D	17° 30' 50"	30	9.13	9.17	0.35	1.5	7.10
C86	86	D	200° 13' 09"	15	29.53	52.42	100.46	2.7	8.00
C87	87	D	18° 28' 09"	40	12.84	12.89	0.53	1.2	5.90
C88	88	I	10° 52' 26"	40	7.58	7.59	0.18	1.2	5.20
C89	89	I	201° 16' 23"	15	29.48	52.69	96.27	2.7	8.00
C90	90	I	46° 36' 01"	40	31.64	32.53	3.55	1.2	5.20
C91	91	D	78° 55' 06"	15	19.07	20.66	4.43	2.7	8.00
C92	92	I	12° 53' 05"	50	11.22	11.24	0.32	1	4.60

Tabla De Elementos De Curva									
Curvas	N° PI	Sentido	Deflexión	R(m)	T (m.)	Lc (m.)	E (m.)	Sa (m.)	P (%)
C93	93	D	181° 11' 39"	15	30	47.44	1454.45	2.7	8.00
C94	94	D	29° 27' 06"	25	12.71	12.85	0.85	1.7	7.10
C95	9	I	27° 07' 01"	50	23.44	23.66	1.43	1	4.60

Cuadro 4.3. Evaluación de Longitud en tramos en tangente

N° P.I.	Radio	Deflexión	Sentido	Tramo en Tangente			L.T.T.	Clasif.	L. (m)	Verificación
	(m)						(m)	"S"; "O"		
Inicio				Inicio	-	PI 01	51.46			
1	40.00	41°48'50"	I	PI 01	-	PI 02	15.38	Lmin.s	42	No Cumple
2	61.32	19°42'53"	D	PI 02	-	PI 03	0.00	Lmin.s	42	No Cumple
3	15.00	54°03'31"	I	PI 03	-	PI 04	12.49	Lmin.s	42	No Cumple
4	16.00	128° 05' 57"	D	PI 04	-	PI 05	52.75	Lmin.o	83	No Cumple
5	30.00	34°57'02"	D	PI 05	-	PI 06	0.00	Lmin.s	42	No Cumple
6	44.36	19°38'50"	I	PI 06	-	PI 07	17.08	Lmin.o	83	No Cumple
7	59.36	14°04'13"	D	PI 07	-	PI 08	14.85	Lmin.s	42	No Cumple
8	38.77	38°11'11"	I	PI 08	-	PI 09	24.96	Lmin.o	83	No Cumple
9	90.00	10°26'08"	I	PI 09	-	PI 10	28.35	Lmin.o	83	No Cumple
10	46.03	20°35'51"	I	PI 10	-	PI 11	19.10	Lmin.s	42	No Cumple
11	30.38	39°16'53"	D	PI 11	-	PI 12	108.51	Lmin.s	42	Cumple
12	30.00	62°14'01"	I	PI 12	-	PI 13	18.07	Lmin.o	83	No Cumple
13	25.00	33°02'01"	D	PI 13	-	PI 14	0.00	Lmin.s	42	No Cumple
14	40.81	28°46'15"	I	PI 14	-	PI 15	72.34	Lmin.s	42	Cumple
15	30.00	16°37'38"	D	PI 15	-	PI 16	26.49	Lmin.s	42	No Cumple
16	15.00	42°51'27"	I	PI 16	-	PI 17	31.14	Lmin.o	83	No Cumple
17	36.07	23°42'53"	I	PI 17	-	PI 18	14.74	Lmin.s	42	No Cumple

N° P.I.	RADIO	Deflexión	Sentido	Tramo en Tangente			L.T.T.	CLASIF.	L. (m)	Verificación
	(m)						(m)	"S"; "O"		
18	30.00	29°58'04"	D	PI 18	-	PI 19	37.17	Lmin.s	42	No Cumple
19	30.00	21°47'30"	I	PI 19	-	PI 20	17.08	Lmin.s	42	No Cumple
20	22.00	48°14'04"	D	PI 20	-	PI 21	36.88	Lmin.o	83	No Cumple
21	25.00	31°47'31"	D	PI 21	-	PI 22	29.54	Lmin.o	83	No Cumple
22	40.00	39°24'22"	I	PI 22	-	PI 23	27.66	Lmin.s	42	No Cumple
23	60.00	35°45'02"	D	PI 23	-	PI 24	17.36	Lmin.s	42	No Cumple
24	30.00	17°54'44"	I	PI 24	-	PI 25	36.57	Lmin.s	42	No Cumple
25	15.00	104° 26' 28"	D	PI 25	-	PI 26	25.29	Lmin.o	83	No Cumple
26	15.00	147° 00' 45"	I	PI 26	-	PI 27	38.04	Lmin.o	83	No Cumple
27	15.00	192° 48' 43"	I	PI 27	-	PI 28	74.59	Lmin.o	83	No Cumple
28	50.00	48°11'16"	I	PI 28	-	PI 29	17.43	Lmin.s	42	No Cumple
29	43.14	30°40'43"	D	PI 29	-	PI 30	0.00	Lmin.o	83	No Cumple
30	15.00	56°10'33"	D	PI 30	-	PI 31	15.17	Lmin.o	83	No Cumple
31	15.00	215° 35' 10"	D	PI 31	-	PI 32	18.35	Lmin.o	83	No Cumple
32	15.00	20°02'44"	D	PI 32	-	PI 33	47.12	Lmin.o	83	No Cumple
33	30.00	22°41'19"	D	PI 33	-	PI 34	57.08	Lmin.s	42	Cumple
34	50.00	16°24'26"	I	PI 34	-	PI 35	69.03	Lmin.s	42	Cumple
35	50.00	14°52'06"	D	PI 35	-	PI 36	28.66	Lmin.s	42	No Cumple
36	60.13	54°24'54"	I	PI 36	-	PI 37	19.64	Lmin.s	42	No Cumple

N° P.I.	Radio	Deflexión	Sentido	Tramo en Tangente			L.T.T.	Clasif.	L. (m)	Verificación
	(m)						(m)	"S"; "O"		
37	30.00	17°14'13"	D	PI 37	-	PI 38	56.47	Lmin.s	42	Cumple
38	30.00	18°38'27"	I	PI 38	-	PI 39	95.86	Lmin.s	42	Cumple
39	90.00	14°56'03"	D	PI 39	-	PI 40	19.32	Lmin.s	42	No Cumple
40	45.00	31°51'40"	I	PI 40	-	PI 41	94.21	Lmin.o	83	Cumple
41	81.36	10°17'51"	I	PI 41	-	PI 42	13.60	Lmin.s	42	No Cumple
42	15.00	145° 55' 12"	D	PI 42	-	PI 43	19.14	Lmin.o	83	No Cumple
43	37.00	45°06'26"	D	PI 43	-	PI 44	85.36	Lmin.o	83	Cumple
44	61.87	33°03'30"	D	PI 44	-	PI 45	0.00	Lmin.s	42	No Cumple
45	15.00	95°07'28"	I	PI 45	-	PI 46	15.02	Lmin.s	42	No Cumple
46	15.00	77°45'37"	D	PI 46	-	PI 47	12.33	Lmin.o	83	No Cumple
47	15.00	96°47'42"	I	PI 47	-	PI 48	55.10	Lmin.s	42	Cumple
48	20.00	87°35'07"	D	PI 48	-	PI 49	21.89	Lmin.o	83	No Cumple
49	195.01	6°16'04"	D	PI 49	-	PI 50	48.97	Lmin.o	83	No Cumple
50	20.00	33°00'44"	D	PI 50	-	PI 51	57.66	Lmin.o	83	No Cumple
51	50.00	9°26'10"	D	PI 51	-	PI 52	15.18	Lmin.s	42	No Cumple
52	41.21	39°15'01"	I	PI 52	-	PI 53	0.00	Lmin.o	83	No Cumple
53	100.00	11°58'47"	D	PI 53	-	PI 54	50.99	Lmin.o	83	No Cumple
54	30.00	65°10'10"	D	PI 54	-	PI 55	27.92	Lmin.s	42	No Cumple
55	35.00	39°32'14"	I	PI 55	-	PI 56	37.34	Lmin.s	42	No Cumple

N° P.I.	Radio	Deflexión	Sentido	Tramo en Tangente			L.T.T.	Clasif.	L. (m)	Verificación
	(m)						(m)	"S"; "O"		
56	50.00	25°40'07"	I	PI 56	-	PI 57	31.76	Lmin.s	42	No Cumple
57	80.00	5°42'40"	D	PI 57	-	PI 58	41.10	Lmin.s	42	No Cumple
58	20.00	35°19'15"	I	PI 58	-	PI 59	33.38	Lmin.s	42	No Cumple
59	30.00	47°39'56"	D	PI 59	-	PI 60	23.66	Lmin.s	42	No Cumple
60	25.00	100° 10' 15"	I	PI 60	-	PI 61	0.00	Lmin.s	42	No Cumple
61	15.00	121° 31' 39"	D	PI 61	-	PI 62	13.98	Lmin.s	42	No Cumple
62	15.00	79°30'53"	I	PI 62	-	PI 63	12.96	Lmin.o	83	No Cumple
63	40.00	40°34'44"	I	PI 63	-	PI 64	22.45	Lmin.o	83	No Cumple
64	15.00	114° 59' 55"	I	PI 64	-	PI 65	34.77	Lmin.s	42	No Cumple
65	25.00	34°25'43"	D	PI 65	-	PI 66	128.03	Lmin.o	83	Cumple
66	30.00	27°56'54"	D	PI 66	-	PI 67	39.36	Lmin.o	83	No Cumple
67	30.00	18°03'32"	I	PI 67	-	PI 68	28.30	Lmin.s	42	No Cumple
68	15.00	161° 41' 47"	D	PI 68	-	PI 69	73.00	Lmin.o	83	No Cumple
69	80.00	13°08'35"	D	PI 69	-	PI 70	31.64	Lmin.s	42	No Cumple
70	85.00	58°04'32"	I	PI 70	-	PI 71	0.00	Lmin.o	83	No Cumple
71	80.03	20°20'20"	I	PI 71	-	PI 72	18.39	Lmin.s	42	No Cumple
72	100.00	12°34'54"	D	PI 72	-	PI 73	33.54	Lmin.s	42	No Cumple
73	17.00	49°08'42"	I	PI 73	-	PI 74	21.94	Lmin.s	42	No Cumple
74	20.00	34°32'31"	D	PI 74	-	PI 75	15.88	Lmin.o	83	No Cumple

N° P.I.	Radio	Deflexión	Sentido	Tramo en Tangente			L.T.T.	Clasif.	L. (m)	Verificación
	(m)						(m)	"S"; "O"		
75	40.00	28°34'18"	D	PI 75	-	PI 76	18.32	Lmin.s	42	No Cumple
76	80.00	15°53'55"	I	PI 76	-	PI 77	19.65	Lmin.o	83	No Cumple
77	200.00	4°46'32"	I	PI 77	-	PI 78	47.05	Lmin.o	83	No Cumple
78	15.00	45°18'46"	I	PI 78	-	PI 79	107.63	Lmin.s	42	No Cumple
79	25.00	31°58'48"	D	PI 79	-	PI 80	16.74	Lmin.s	42	No Cumple
80	25.00	39°57'50"	I	PI 80	-	PI 81	15.66	Lmin.s	42	No Cumple
81	40.00	31°44'07"	D	PI 81	-	PI 82	15.34	Lmin.o	83	No Cumple
82	40.00	25°08'52"	D	PI 82	-	PI 83	28.31	Lmin.s	42	No Cumple
83	50.00	12°57'36"	I	PI 83	-	PI 84	22.25	Lmin.s	42	No Cumple
84	30.00	19°29'09"	D	PI 84	-	PI 85	80.91	Lmin.o	83	No Cumple
85	30.00	17°30'50"	D	PI 85	-	PI 86	25.68	Lmin.o	83	No Cumple
86	15.00	200° 13' 09"	D	PI 86	-	PI 87	23.02	Lmin.o	83	No Cumple
87	40.00	18°28'09"	D	PI 87	-	PI 88	20.31	Lmin.s	42	No Cumple
88	40.00	10°52'26"	I	PI 88	-	PI 89	20.09	Lmin.o	83	No Cumple
89	15.00	201° 16' 23"	I	PI 89	-	PI 90	12.97	Lmin.o	83	No Cumple
90	40.00	46°36'01"	I	PI 90	-	PI 91	59.38	Lmin.s	42	Cumple
91	15.00	78°55'06"	D	PI 91	-	PI 92	29.62	Lmin.s	42	No Cumple
92	50.00	12°53'05"	I	PI 92	-	PI 93	47	Lmin.s	42	Cumple
93	15.00	181° 11' 39"	D	PI 93	-	PI 94	28.42	Lmin.o	83	No Cumple

N° P.I.	Radio	Deflexión	Sentido	Tramo en Tangente			L.T.T.	Clasif.	L. (m)	Verificación
	(m)						(m)	"S"; "O"		
94	25.00	29°27'06"	D	PI 94	-	PI 95	68.09	Lmin.s	42	Cumple
95	50.00	27°07'01"	I	PI 95	-	PI 96	46.76	Lmin.s	42	Cumple

Cuadro 4.4. Evaluación del Radio mínimo

Curvas	Progresiva	Radio	Radio Min.	Evaluación
C1	0+066.74	40	30	Cumple
C2	0+106.68	61.32	30	Cumple
C3	0+124.78	15	30	No cumple
C4	0+176.65	16	30	No cumple
C5	0+241.74	30	30	Cumple
C6	0+258.28	44.36	30	Cumple
C7	0+290.21	59.36	30	Cumple
C8	0+325.73	38.77	30	Cumple
C9	0+371.33	90	30	Cumple
C10	0+416.22	46.03	30	Cumple
C11	0+454.35	30.38	30	Cumple
C12	0+590.96	30	30	Cumple
C13	0+630.92	25	30	No cumple
C14	0+648.39	40.81	30	Cumple
C15	0+735.13	30	30	Cumple
C16	0+771.83	15	30	No cumple
C17	0+815.88	36.07	30	Cumple
C18	0+846.00	30	30	Cumple
C19	0+896.61	30	30	Cumple
C20	0+929.18	22	30	No cumple
C21	0+981.85	25	30	No cumple
C22	1+032.47	40	30	Cumple
C23	1+092.67	60	30	Cumple
C24	1+132.84	30	30	Cumple
C25	1+193.42	15	30	No cumple
C26	1+277.36	15	30	No cumple
C27	1+169.62	15	30	No cumple
C28	1+450.65	50	30	Cumple
C29	1+499.61	43.14	30	Cumple
C30	1+518.88	15	30	No cumple
C31	1+494.02	15	30	No cumple

Curvas	Progresiva	Radio	Radio Min.	Evaluación
C32	1+618.20	15	30	No cumple
C33	1+673.94	30	30	Cumple
C34	1+744.09	50	30	Cumple
C35	1+826.75	50	30	Cumple
C36	1+892.78	60.13	30	Cumple
C37	1+943.15	30	30	Cumple
C38	2+009.03	30	30	Cumple
C39	2+121.52	90	30	Cumple
C40	2+165.35	45	30	Cumple
C41	2+279.07	81.36	30	Cumple
C42	2+348.90	15	30	No cumple
C43	2+372.66	37	30	Cumple
C44	2+490.15	61.87	30	Cumple
C45	2+523.89	15	30	No cumple
C46	2+559.51	15	30	No cumple
C47	2+596.99	15	30	No cumple
C48	2+679.71	20	30	No cumple
C49	2+723.68	195.01	30	Cumple
C50	2+789.24	20	30	No cumple
C51	2+856.63	50	30	Cumple
C52	2+890.61	41.21	30	Cumple
C53	2+914.64	100	30	Cumple
C54	2+995.22	30	30	Cumple
C55	3+050.67	35	30	Cumple
C56	3+110.97	50	30	Cumple
C57	3+157.74	80	30	Cumple
C58	3+209.19	20	30	No cumple
C59	3+261.78	30	30	Cumple
C60	3+327.04	25	30	No cumple
C61	3+393.67	15	30	No cumple
C62	3+425.14	15	30	No cumple
C63	3+461.23	40	30	Cumple

Curvas	Progresiva	Radio	Radio Min.	Evaluación
C64	3+520.76	15	30	No cumple
C65	3+569.84	25	30	No cumple
C66	3+712.62	30	30	Cumple
C67	3+763.91	30	30	Cumple
C68	3+890.00	15	30	No cumple
C69	3+921.44	80	30	Cumple
C70	4+009.40	85	30	Cumple
C71	4+062.73	80.03	30	Cumple
C72	4+106.20	100	30	Cumple
C73	4+158.45	17	30	No cumple
C74	4+193.41	20	30	No cumple
C75	4+225.32	40	30	Cumple
C76	4+264.56	80	30	Cumple
C77	4+303.59	200	30	Cumple
C78	4+365.22	15	30	No cumple
C79	4+485.62	25	30	No cumple
C80	4+518.24	25	30	No cumple
C81	4+553.62	40	30	Cumple
C82	4+588.67	40	30	Cumple
C83	4+631.30	50	30	Cumple
C84	4+664.33	30	30	Cumple
C85	4+754.91	30	30	Cumple
C86	4+701.01	15	30	No cumple
C87	4+867.08	40	30	Cumple
C88	4+897.59	40	30	Cumple
C89	4+841.59	15	30	No cumple
C90	5+004.34	40	30	Cumple
C91	5+091.38	15	30	No cumple
C92	5+134.96	50	30	Cumple
C93	3+748.18	15	30	No cumple
C94	5+269.98	25	30	No cumple
C95	5+356.40	50	30	Cumple

Cuadro 4.5 Evaluación de longitud de curva

Curvas	Progresiva	Ángulo de Deflexión	Lc (m.)	Min. Long. de curva según DG 2013	Evaluación
C1	0+066.74	41°48'50"	29.19	90	No cumple
C2	0+106.68	19°42'53"	21.1	90	No cumple
C3	0+124.78	54°03'31"	14.15	90	No cumple
C4	0+176.65	128° 05' 57"	35.77	90	No cumple
C5	0+241.74	34°57'02"	18.3	90	No cumple
C6	0+258.28	19°38'50"	15.21	90	No cumple
C7	0+290.21	14°04'13"	14.58	90	No cumple
C8	0+325.73	38°11'11"	25.84	90	No cumple
C9	0+371.33	10°26'08"	16.39	90	No cumple
C10	0+416.22	20°35'51"	16.55	90	No cumple
C11	0+454.35	39°16'53"	20.83	90	No cumple
C12	0+590.96	62°14'01"	32.59	90	No cumple
C13	0+630.92	33°02'01"	14.41	90	No cumple
C14	0+648.39	28°46'15"	20.49	90	No cumple
C15	0+735.13	16°37'38"	8.71	90	No cumple
C16	0+771.83	42°51'27"	11.22	90	No cumple
C17	0+815.88	23°42'53"	14.93	90	No cumple
C18	0+846.00	29°58'04"	15.69	90	No cumple
C19	0+896.61	21°47'30"	11.41	90	No cumple
C20	0+929.18	48°14'04"	18.52	90	No cumple
C21	0+981.85	31°47'31"	13.87	90	No cumple
C22	1+032.47	39°24'22"	27.51	90	No cumple
C23	1+092.67	35°45'02"	37.44	90	No cumple
C24	1+132.84	17°54'44"	9.38	90	No cumple
C25	1+193.42	104° 26' 28"	27.34	90	No cumple
C26	1+277.36	147° 00' 45"	38.49	90	No cumple
C27	1+169.62	192° 48' 43"	50.48	90	No cumple
C28	1+450.65	48°11'16"	42.05	90	No cumple
C29	1+499.61	30°40'43"	23.1	90	No cumple

Curvas	Progresiva	Ángulo de Deflexión	Lc (m.)	Min. Long. de curva según DG 2013	Evaluación
C30	1+518.88	56°10'33"	14.71	90	No cumple
C31	1+594.02	215° 35' 10"	56.44	90	No cumple
C32	1+618.20	20°02'44"	5.25	90	No cumple
C33	1+673.94	22°41'19"	11.88	90	No cumple
C34	1+744.09	16°24'26"	14.32	90	No cumple
C35	1+826.75	14°52'06"	12.98	90	No cumple
C36	1+892.78	54°24'54"	57.11	90	No cumple
C37	1+943.15	17°14'13"	9.03	90	No cumple
C38	2+009.03	18°38'27"	9.76	90	No cumple
C39	2+121.52	14°56'03"	23.46	90	No cumple
C40	2+165.35	31°51'40"	25.02	90	No cumple
C41	2+279.07	10°17'51"	14.62	90	No cumple
C42	2+348.90	145° 55' 12"	38.2	90	No cumple
C43	2+372.66	45°06'26"	29.13	90	No cumple
C44	2+490.15	33°03'30"	35.7	90	No cumple
C45	2+523.89	95°07'28"	24.9	90	No cumple
C46	2+559.51	77°45'37"	20.36	90	No cumple
C47	2+596.99	96°47'42"	25.34	90	No cumple
C48	2+679.71	87°35'07"	30.57	90	No cumple
C49	2+723.68	6°16'04"	21.33	90	No cumple
C50	2+789.24	33°00'44"	11.52	90	No cumple
C51	2+856.63	9°26'10"	8.23	90	No cumple
C52	2+890.61	39°15'01"	28.23	90	No cumple
C53	2+914.64	11°58'47"	20.91	90	No cumple
C54	2+995.22	65°10'10"	34.12	90	No cumple
C55	3+050.67	39°32'14"	24.15	90	No cumple
C56	3+110.97	25°40'07"	22.4	90	No cumple
C57	3+157.74	5°42'40"	7.97	90	No cumple
C58	3+209.19	35°19'15"	12.33	90	No cumple
C59	3+261.78	47°39'56"	24.96	90	No cumple

Curvas	Progresiva	Ángulo de Deflexión	Lc (m.)	Min. Long. de curva según DG 2013	Evaluación
C60	3+327.04	100° 10' 15"	43.71	90	No cumple
C61	3+393.67	121° 31' 39"	31.82	90	No cumple
C62	3+425.14	79°30'53"	20.82	90	No cumple
C63	3+461.23	40°34'44"	28.33	90	No cumple
C64	3+520.76	114° 59' 55"	30.11	90	No cumple
C65	3+569.84	34°25'43"	15.02	90	No cumple
C66	3+712.62	27°56'54"	14.63	90	No cumple
C67	3+763.91	18°03'32"	9.46	90	No cumple
C68	3+890.00	161° 41' 47"	42.33	90	No cumple
C69	3+921.44	13°08'35"	18.35	90	No cumple
C70	4+009.40	58°04'32"	86.16	90	No cumple
C71	4+062.73	20°20'20"	28.41	90	No cumple
C72	4+106.20	12°34'54"	21.96	90	No cumple
C73	4+158.45	49°08'42"	14.58	90	No cumple
C74	4+193.41	34°32'31"	12.06	90	No cumple
C75	4+225.32	28°34'18"	19.95	90	No cumple
C76	4+264.56	15°53'55"	22.2	90	No cumple
C77	4+303.59	4°46'32"	16.67	90	No cumple
C78	4+365.22	45°18'46"	11.86	90	No cumple
C79	4+485.62	31°58'48"	13.95	90	No cumple
C80	4+518.24	39°57'50"	17.44	90	No cumple
C81	4+553.62	31°44'07"	22.16	90	No cumple
C82	4+588.67	25°08'52"	17.56	90	No cumple
C83	4+631.30	12°57'36"	11.31	90	No cumple
C84	4+664.33	19°29'09"	10.2	90	No cumple
C85	4+654.91	17°30'50"	9.17	90	No cumple
C86	4+701.01	200° 13' 09"	52.42	90	No cumple
C87	4+867.08	18°28'09"	12.89	90	No cumple
C88	4+897.59	10°52'26"	7.59	90	No cumple
C89	4+841.59	201° 16' 23"	52.69	90	No cumple

Curvas	Progresiva	Ángulo de Deflexión	Lc (m.)	Min. Long. de curva según DG 2013	Evaluación
C90	5+004.34	46°36'01"	32.53	90	No cumple
C91	5+091.38	78°55'06"	20.66	90	No cumple
C92	5+134.96	12°53'05"	11.24	90	No cumple
C93	5+248.18	181° 11' 39"	47.44	90	No cumple
C94	5+269.98	29°27'06"	12.85	90	No cumple
C95	5+356.40	27°07'01"	23.66	90	No cumple

Cuadro 4.6 Evaluación de longitud de transición de peralte

Nº de curva	Progresiva	Long. Tran. Peralte actual	Long. Tran. Peral. Calculado	Evaluación de long. Tran. Peralte
C1	0+066.74	17.85	15.58	Cumple
C2	0+106.68	13.20	12.78	Cumple
C3	0+124.78	39.98	26.40	Cumple
C4	0+176.65	37.73	26.03	Cumple
C5	0+241.74	22.28	17.80	Cumple
C6	0+258.28	16.50	15.31	Cumple
C7	0+290.21	13.50	13.68	No cumple
C8	0+325.73	18.23	16.91	Cumple
C9	0+371.33	10.43	10.92	No cumple
C10	0+416.22	16.05	15.31	Cumple
C11	0+454.35	22.05	17.80	Cumple
C12	0+590.96	22.28	17.80	Cumple
C13	0+630.92	25.80	20.87	Cumple
C14	0+648.39	17.55	15.58	Cumple
C15	0+735.13	22.28	20.20	Cumple
C16	0+771.83	39.98	26.40	Cumple
C17	0+815.88	19.28	17.21	Cumple
C18	0+846.00	22.28	20.20	Cumple

Nº de curva	Progresiva	Long. Tran. Peralte actual	Long. Tran. Peral. Calculado	Evaluación de long. Tran. Peralte
C19	0+896.61	22.28	17.80	Cumple
C20	0+929.18	28.73	21.55	Cumple
C21	0+981.85	25.80	20.87	Cumple
C22	1+032.47	17.85	15.58	Cumple
C23	1+092.67	13.43	12.78	Cumple
C24	1+132.84	22.28	17.80	Cumple
C25	1+193.42	39.98	26.40	Cumple
C26	1+277.36	39.98	26.40	Cumple
C27	1+169.62	39.98	26.40	Cumple
C28	1+450.65	15.15	13.93	Cumple
C29	1+499.61	16.88	15.31	Cumple
C30	1+518.88	39.98	26.40	Cumple
C31	1+494.02	39.98	26.40	Cumple
C32	1+618.20	39.98	26.40	Cumple
C33	1+673.94	22.28	17.80	Cumple
C34	1+744.09	15.15	13.93	Cumple
C35	1+826.75	15.15	15.03	Cumple
C36	1+892.78	13.35	12.78	Cumple
C37	1+943.15	22.28	20.20	Cumple
C38	2+009.03	22.28	20.20	Cumple
C39	2+121.52	10.43	10.40	Cumple
C40	2+165.35	16.35	15.31	Cumple
C41	2+279.07	11.10	10.92	Cumple
C42	2+348.90	39.98	26.40	Cumple
C43	2+372.66	18.90	17.21	Cumple
C44	2+490.15	13.13	12.78	Cumple
C45	2+523.89	39.98	26.40	Cumple
C46	2+559.51	39.98	26.40	Cumple
C47	2+596.99	39.98	26.40	Cumple
C48	2+679.71	31.13	22.22	Cumple
C49	2+723.68	7.28	8.17	No cumple

Nº de curva	Progresiva	Long. Tran. Peralte actual	Long. Tran. Peral. Calculado	Evaluación de long. Tran. Peralte
C50	2+789.24	31.13	22.22	Cumple
C51	2+856.63	15.15	13.93	Cumple
C52	2+890.61	17.40	15.58	Cumple
C53	2+914.64	9.83	9.69	Cumple
C54	2+995.22	22.28	17.80	Cumple
C55	3+050.67	19.73	17.21	Cumple
C56	3+110.97	15.15	15.03	Cumple
C57	3+157.74	11.18	11.44	No cumple
C58	3+209.19	31.13	22.22	Cumple
C59	3+261.78	22.28	17.80	Cumple
C60	3+327.04	25.80	20.87	Cumple
C61	3+393.67	39.98	26.40	Cumple
C62	3+425.14	39.98	26.40	Cumple
C63	3+461.23	17.85	15.58	Cumple
C64	3+520.76	39.98	26.40	Cumple
C65	3+569.84	25.80	20.87	Cumple
C66	3+712.62	22.28	20.20	Cumple
C67	3+763.91	22.28	20.20	Cumple
C68	3+890.00	39.98	26.40	Cumple
C69	3+921.44	11.18	11.44	No cumple
C70	4+009.40	10.80	10.92	No cumple
C71	4+062.73	11.18	10.92	Cumple
C72	4+106.20	9.83	9.69	Cumple
C73	4+158.45	35.78	25.30	Cumple
C74	4+193.41	31.13	22.22	Cumple
C75	4+225.32	17.85	15.58	Cumple
C76	4+264.56	11.18	11.44	No cumple
C77	4+303.59	7.20	17.97	No cumple
C78	4+365.22	39.98	24.24	Cumple
C79	4+485.62	25.80	20.87	Cumple
C80	4+518.24	25.80	16.95	Cumple

Nº de curva	Progresiva	Long. Tran. Peralte actual	Long. Tran. Peral. Calculado	Evaluación de long. Tran. Peralte
C81	4+553.62	17.85	15.58	Cumple
C82	4+588.67	17.85	15.58	Cumple
C83	4+631.30	15.15	15.03	Cumple
C84	4+664.33	22.28	17.80	Cumple
C85	4+754.91	22.28	20.20	Cumple
C86	4+701.01	39.98	26.40	Cumple
C87	4+867.08	17.85	16.91	Cumple
C88	4+897.59	17.85	15.58	Cumple
C89	4+841.59	39.98	26.40	Cumple
C90	5+004.34	17.85	15.58	Cumple
C91	5+091.38	39.98	26.40	Cumple
C92	5+134.96	15.15	13.93	Cumple
C93	3+748.18	39.98	26.40	Cumple
C94	5+269.98	25.80	20.87	Cumple
C95	5+356.40	15.15	13.93	Cumple

Cuadro 4.7. Evaluación de Pendientes

Punto inicial	Punto final	Pendiente Actual	Pendiente máxima	Pendiente mínima	Evaluación de pendiente
			DG 2013	DG 2013	
0+000.00	0+182.20	3.72%	9%	0.50%	CUMPLE
0+242.12	0+415.02	11.31%	9%	0.50%	NO CUMPLE
0+534.72	0+623.68	12.08%	9%	0.50%	NO CUMPLE
0+683.83	0+864.21	2.99%	9%	0.50%	CUMPLE
0+954.23	1+268.12	1.44%	9%	0.50%	CUMPLE
1+298.15	1+418.21	11.57%	9%	0.50%	NO CUMPLE
1+478.34	1+535.11	4.19%	9%	0.50%	CUMPLE
1+595.01	1+877.24	9.94%	9%	0.50%	NO CUMPLE
1+967.35	2+114.76	6.94%	9%	0.50%	CUMPLE
2+204.85	2+245.03	2.25%	9%	0.50%	CUMPLE
2+274.58	2+334.72	11.16%	9%	0.50%	NO CUMPLE
2+424.89	2+532.87	6.50%	9%	0.50%	CUMPLE
2+652.82	2+832.01	7.68%	9%	0.50%	CUMPLE
2+921.91	3+167.08	10.57%	9%	0.50%	NO CUMPLE
3+285.37	3+571.52	6.87%	9%	0.50%	CUMPLE
3+661.60	3+753.34	2.62%	9%	0.50%	CUMPLE
3+813.27	3+894.23	10.73%	9%	0.50%	NO CUMPLE
3+954.35	4+014.88	2.61%	9%	0.50%	CUMPLE
4+104.74	4+220.83	10.22%	9%	0.50%	NO CUMPLE
4+281.63	4+450.80	3.76%	9%	0.50%	CUMPLE
4+540.76	4+620.22	5.79%	9%	0.50%	CUMPLE
4+710.12	4+858.16	9.47%	9%	0.50%	NO CUMPLE
4+978.09	5+095.20	10.73%	9%	0.50%	NO CUMPLE
5+215.26	5+414.77	9.72%	9%	0.50%	NO CUMPLE

Cuadro 4.8. Índice de Curvatura

N° de Curva	Tipo de Curva	Pendiente De Entrada	Pendiente De Salida	Diferencia Algebraica De Pendientes (A)	Longitud De La Curva Actual (M)	K(M)
1	CONVEXA	3.72%	11.31%	7.59%	59.92	7.89
2	CONVEXA	11.31%	12.08%	0.77%	119.94	155.248
3	CONCAVA	12.08%	2.99%	9.09%	60.15	6.62
4	CONCAVA	2.99%	1.44%	1.56%	90.02	57.83
5	CONVEXA	1.44%	11.57%	10.14%	30.03	2.96
6	CONCAVA	11.57%	4.19%	7.39%	60.13	8.14
7	CONVEXA	4.19%	9.94%	5.75%	59.90	10.41
8	CONCAVA	9.94%	6.94%	3.00%	90.11	30.07
9	CONCAVA	6.94%	2.25%	4.69%	90.09	19.22
10	CONVEXA	2.25%	11.16%	8.90%	29.55	3.32
11	CONCAVA	11.16%	6.50%	4.66%	90.17	19.35
12	CONVEXA	6.50%	7.68%	1.19%	119.95	101.09
13	CONVEXA	7.68%	10.57%	2.88%	89.90	31.17
14	CONCAVA	10.57%	6.87%	3.70%	118.29	31.99
15	CONCAVA	6.87%	2.62%	4.25%	90.08	21.20
16	CONVEXA	2.62%	10.73%	8.11%	59.93	7.39
17	CONCAVA	10.73%	2.61%	8.12%	60.12	7.4
18	CONVEXA	2.61%	10.22%	7.61%	89.86	11.80
19	CONCAVA	10.22%	3.76%	6.46%	60.80	9.41
20	CONVEXA	3.76%	5.79%	2.03%	89.96	44.41
21	CONVEXA	5.79%	9.47%	3.68%	89.90	24.43
22	CONVEXA	9.47%	10.73%	1.26%	119.93	95.05
23	CONCAVA	10.73%	9.72%	1.01%	120.06	118.77

Cuadro 4.9. Evaluación de longitudes de curvas verticales

N° curva vertical	Progresiva	Longitud de curva vertical calculada	Longitud de curva vertical actual (m)	Evaluación de longitud de curva vertical
1	0+212.16	14.42	59.92	CUMPLE
2	0+474.87	1.46	119.71	CUMPLE
3	0+653.76	54.54	60.15	CUMPLE
4	0+909.22	9.30	90.02	CUMPLE
5	1+283.14	19.25	30.03	CUMPLE
6	1+448.27	44.28	60.13	CUMPLE
7	1+565.06	10.93	59.90	CUMPLE
8	1+922.29	18.00	90.11	CUMPLE
9	2+159.81	28.14	90.09	CUMPLE
10	2+259.81	16.93	29.55	CUMPLE
11	2+379.81	27.96	90.17	CUMPLE
12	2+592.85	2.24	119.95	CUMPLE
13	2+876.96	5.49	89.90	CUMPLE
14	3+226.22	22.20	118.29	CUMPLE
15	3+616.56	25.50	90.08	CUMPLE
16	3+783.30	15.41	59.93	CUMPLE
17	3+924.29	48.72	60.12	CUMPLE
18	4+059.81	14.46	89.86	CUMPLE
19	4+251.23	38.76	60.80	CUMPLE
20	4+495.78	3.86	89.96	CUMPLE
21	4+665.17	6.99	89.90	CUMPLE
22	4+918.12	2.39	119.93	CUMPLE
23	5+155.23	6.06	120.06	CUMPLE

Cuadro 4.10. Distancias de visibilidad de parada (DVP)

Punto Inicial	Punto Final	Pendiente Actual (i)	DVP (m)	DV para un solo carril con tráfico en dos direcciones (m)
0+000.00	0+182.20	3.72%	17.58	35.16
0+242.12	0+415.02	11.31%	16.98	33.95
0+534.72	0+623.68	12.08%	16.96	33.91
0+683.83	0+864.21	2.99%	17.79	35.58
0+954.23	1+268.12	1.44%	18.87	37.73
1+298.15	1+418.21	11.57%	16.97	33.94
1+478.34	1+535.11	4.19%	17.48	34.96
1+595.01	1+877.24	9.94%	17.02	34.03
1+967.35	2+114.76	6.94%	17.17	34.33
2+204.85	2+245.03	2.25%	18.13	36.26
2+274.58	2+334.72	11.16%	16.98	33.96
2+424.89	2+532.87	6.50%	17.20	34.40
2+652.82	2+832.01	7.68%	17.12	34.24
2+921.91	3+167.08	10.57%	17.00	33.99
3+285.37	3+571.52	6.87%	17.17	34.34
3+661.60	3+753.34	2.62%	17.94	35.87
3+813.27	3+894.23	10.73%	16.99	33.98
3+954.35	4+014.88	2.61%	17.94	35.88
4+104.74	4+220.83	10.22%	17.01	34.02
4+281.63	4+450.80	3.76%	17.57	35.14
4+540.76	4+620.22	5.79%	17.26	34.52
4+710.12	4+858.16	9.47%	17.03	34.07
4+978.09	5+095.20	10.73%	16.99	33.98
5+215.26	5+414.77	9.72%	17.02	34.05

Cuadro 4.11. Evaluación de banquetas de visibilidad en curvas Km 0+000 – 5.5+000.

N° de curva	Progresiva	Necesita ser evaluado	DVP	Dist. de PI a centro de Long. de cuerda (G)	Dist. de PI hasta talud de banqueta de visibilidad (D)	Distancia mínima desde eje de la carretera hasta el talud de la banqueta de visibilidad (F)	Distancia actual desde eje de la carretera hasta obstáculo	Necesita Banquetas de visibilidad
C1	0+066.74	NO	17.58	4.52	5.45	2.63	5.08	No necesita
C2	0+106.68	NO	17.58	1.53	2.54	1.62	4.11	No necesita
C3	0+124.78	SI	17.58	2.91	7.23	5.39	0.46	Necesita
C4	0+176.65	NO	17.58	27.59	27.12	6.56	3.02	No necesita
C5	0+241.74	NO	17.58	2.32	4.46	3.01	1.52	No necesita
C6	0+258.28	NO	16.98	1.07	2.39	1.73	1.55	No necesita
C7	0+290.21	NO	16.98	0.76	1.78	1.33	1.91	No necesita
C8	0+325.73	NO	16.98	3.63	4.77	2.51	3.88	No necesita
C9	0+371.33	NO	16.98	0.64	1.33	0.96	3.66	No necesita
C10	0+416.22	NO	16.98	1.19	2.44	1.69	1.91	No necesita
C11	0+454.35	NO	16.98	3.01	4.90	3.02	1.99	No necesita

N° de curva	Progresiva	Necesita ser evaluado	DVP	Dist. de PI a centro de Long. de cuerda (G)	Dist. de PI hasta talud de banquetta de visibilidad (D)	Distancia mínima desde eje de la carretera hasta el talud de la banquetta de visibilidad (F)	Distancia actual desde eje de la carretera hasta obstáculo	Necesita Banquetas de visibilidad
C12	0+590.96	NO	16.96	7.90	8.22	3.18	4.72	No necesita
C13	0+630.92	SI	16.96	1.73	4.07	2.99	0.79	Necesita
C14	0+648.39	NO	16.96	2.16	3.57	2.25	2.58	No necesita
C15	0+735.13	SI	17.79	0.47	1.91	1.59	0.35	Necesita
C16	0+771.83	SI	17.79	1.79	5.69	4.58	0.29	Necesita
C17	0+815.88	SI	17.79	1.26	2.99	2.20	1.22	Necesita
C18	0+846.00	SI	17.79	1.71	3.89	2.83	1.12	Necesita
C19	0+896.61	SI	17.79	0.86	2.69	2.14	0.59	Necesita
C20	0+929.18	SI	17.79	3.36	6.45	4.35	1.14	Necesita
C21	0+981.85	SI	18.87	1.61	4.39	3.40	0.73	Necesita
C22	1+032.47	NO	18.87	3.98	5.46	2.97	4.52	No necesita
C23	1+092.67	NO	18.87	4.90	4.94	1.90	12.36	No necesita

N° de curva	Progresiva	Necesita ser evaluado	DVP	Dist. de PI a centro de Long. de cuerda (G)	Dist. de PI hasta talud de banquetta de visibilidad (D)	Distancia mínima desde eje de la carretera hasta el talud de la banquetta de visibilidad (F)	Distancia actual desde eje de la carretera hasta obstáculo	Necesita Banquetas de visibilidad
C24	1+132.84	SI	18.87	0.61	2.47	2.10	0.40	Necesita
C25	1+193.42	SI	18.87	13.70	18.90	9.42	1.68	Necesita
C26	1+277.36	SI	16.97	46.86	41.32	3.49	3.26	Necesita
C27	1+169.62	NO	16.97	131.19	88.20	61.24	5.45	No necesita
C28	1+450.65	NO	16.97	7.61	6.14	1.37	12.87	No necesita
C29	1+499.61	NO	17.48	2.56	3.87	2.28	3.46	No necesita
C30	1+518.88	SI	17.48	3.17	7.54	5.54	0.49	Necesita
C31	1+494.02	SI	17.48	37.26	23.08	41.01	6.71	Necesita
C32	1+618.20	SI	17.02	0.36	2.35	2.12	0.06	Necesita
C33	1+673.94	SI	17.02	0.98	2.80	2.20	0.64	Necesita
C34	1+744.09	NO	17.02	0.85	2.01	1.49	1.55	No necesita
C35	1+826.75	NO	17.02	0.62	1.64	1.22	1.28	No necesita

N° de curva	Progresiva	Necesita ser evaluado	DVP	Dist. de PI a centro de Long. de cuerda (G)	Dist. de PI hasta talud de banquetta de visibilidad (D)	Distancia mínima desde eje de la carretera hasta el talud de la banquetta de visibilidad (F)	Distancia actual desde eje de la carretera hasta obstáculo	Necesita Banquetas de visibilidad
C36	1+892.78	NO	17.02	11.83	7.05	0.43	27.48	No necesita
C37	1+943.15	SI	17.17	0.56	2.14	1.80	0.37	Necesita
C38	2+009.03	SI	17.17	0.63	2.20	1.80	0.43	Necesita
C39	2+121.52	NO	17.17	1.28	1.88	1.11	7.44	No necesita
C40	2+165.35	NO	18.13	2.89	4.19	2.39	4.22	No necesita
C41	2+279.07	NO	18.13	0.54	1.34	1.01	2.63	No necesita
C42	2+348.90	SI	16.98	45.06	40.06	3.87	3.21	Necesita
C43	2+372.66	NO	16.98	4.91	5.72	2.66	4.68	No necesita
C44	2+490.15	NO	17.20	4.30	4.14	1.47	11.63	No necesita
C45	2+523.89	SI	17.20	10.69	14.77	7.54	1.39	Necesita
C46	2+559.51	SI	17.20	6.52	11.02	6.75	0.94	Necesita
C47	2+596.99	SI	17.20	11.17	15.16	7.57	1.44	Necesita

N° de curva	Progresiva	Necesita ser evaluado	DVP	Dist. de PI a centro de Long. de cuerda (G)	Dist. de PI hasta talud de banquetta de visibilidad (D)	Distancia mínima desde eje de la carretera hasta el talud de la banquetta de visibilidad (F)	Distancia actual desde eje de la carretera hasta obstáculo	Necesita Banquetas de visibilidad
C48	2+679.71	NO	17.12	11.57	12.96	5.25	2.78	No necesita
C49	2+723.68	NO	17.12	0.57	0.91	0.62	13.36	No necesita
C50	2+789.24	SI	17.12	1.41	4.19	3.33	0.40	Necesita
C51	2+856.63	SI	17.12	0.35	1.46	1.29	0.51	Necesita
C52	2+890.61	NO	17.12	4.07	4.94	2.40	4.90	No necesita
C53	2+914.64	NO	17.12	0.86	1.40	0.85	6.59	No necesita
C54	2+995.22	NO	17.00	8.74	8.71	3.11	5.16	No necesita
C55	3+050.67	NO	17.00	3.53	4.97	2.78	3.06	No necesita
C56	3+110.97	NO	17.00	2.07	3.14	1.86	3.77	No necesita
C57	3+157.74	SI	17.00	0.20	0.85	0.75	0.77	Necesita
C58	3+209.19	SI	17.00	1.60	4.42	3.43	0.46	Necesita
C59	3+261.78	NO	17.00	4.45	6.06	3.26	2.80	No necesita

N° de curva	Progresiva	Necesita ser evaluado	DVP	Dist. de PI a centro de Long. de cuerda (G)	Dist. de PI hasta talud de banquetta de visibilidad (D)	Distancia mínima desde eje de la carretera hasta el talud de la banquetta de visibilidad (F)	Distancia actual desde eje de la carretera hasta obstáculo	Necesita Banquetas de visibilidad
C60	3+327.04	NO	17.17	20.38	16.01	2.05	6.93	No necesita
C61	3+393.67	NO	17.17	21.57	23.27	7.56	2.25	No necesita
C62	3+425.14	SI	17.17	6.88	11.35	6.84	0.98	Necesita
C63	3+461.23	NO	17.17	4.25	5.16	2.51	4.79	No necesita
C64	3+520.76	NO	17.17	18.10	20.64	7.72	2.02	No necesita
C65	3+569.84	SI	17.17	1.91	4.38	3.21	0.85	Necesita
C66	3+712.62	SI	17.94	1.51	3.71	2.80	0.97	Necesita
C67	3+763.91	SI	17.94	0.62	2.34	1.96	0.41	Necesita
C68	3+890.00	NO	17.94	90.67	76.84	2.47	3.91	No necesita
C69	3+921.44	NO	17.94	0.91	1.78	1.25	4.07	No necesita
C70	4+009.40	NO	17.94	19.26	8.02	4.20	79.31	No necesita
C71	4+062.73	NO	17.94	2.03	2.57	1.29	9.64	No necesita

N° de curva	Progresiva	Necesita ser evaluado	DVP	Dist. de PI a centro de Long. de cuerda (G)	Dist. de PI hasta talud de banquetta de visibilidad (D)	Distancia mínima desde eje de la carretera hasta el talud de la banquetta de visibilidad (F)	Distancia actual desde eje de la carretera hasta obstáculo	Necesita Banquetas de visibilidad
C72	4+106.20	NO	17.94	0.94	1.53	0.92	7.26	No necesita
C73	4+158.45	SI	17.01	2.69	6.27	4.58	0.55	Necesita
C74	4+193.41	SI	17.01	1.53	4.30	3.36	0.44	Necesita
C75	4+225.32	NO	17.01	2.08	3.55	2.27	2.40	No necesita
C76	4+264.56	NO	17.01	1.25	1.91	1.13	5.93	No necesita
C77	4+303.59	NO	17.57	0.29	0.61	0.44	8.41	No necesita
C78	4+365.22	SI	17.57	2.01	5.94	4.69	0.32	Necesita
C79	4+485.62	SI	17.57	1.62	4.07	3.06	0.74	Necesita
C80	4+518.24	SI	17.57	2.57	5.17	3.57	1.15	Necesita
C81	4+553.62	NO	17.26	2.55	3.98	2.40	2.95	No necesita
C82	4+588.67	NO	17.26	1.57	3.09	2.11	1.86	No necesita
C83	4+631.30	SI	17.26	0.53	1.62	1.30	0.97	Necesita

N° de curva	Progresiva	Necesita ser evaluado	DVP	Dist. de PI a centro de Long. de cuerda (G)	Dist. de PI hasta talud de banquetta de visibilidad (D)	Distancia mínima desde eje de la carretera hasta el talud de la banquetta de visibilidad (F)	Distancia actual desde eje de la carretera hasta obstáculo	Necesita Banquetas de visibilidad
C84	4+664.33	SI	17.26	0.72	2.42	1.98	0.47	Necesita
C85	4+754.91	SI	17.03	0.57	2.11	1.76	0.38	Necesita
C86	4+701.01	NO	17.03	79.94	51.96	48.50	5.85	No necesita
C87	4+867.08	SI	17.03	0.84	2.23	1.70	1.01	Necesita
C88	4+897.59	SI	17.03	0.34	1.52	1.34	0.35	Necesita
C89	4+841.59	SI	17.03	75.40	48.75	47.52	5.91	Necesita
C90	5+004.34	NO	16.99	5.69	5.94	2.39	6.28	No necesita
C91	5+091.38	SI	16.99	6.77	11.13	6.70	0.96	Necesita
C92	5+134.96	SI	16.99	0.58	1.76	1.44	0.96	Necesita
C93	3+748.18	SI	16.99	108.01	77.37	177.08	4.85	Necesita
C94	5+269.98	SI	17.02	1.37	3.64	2.79	0.63	Necesita
C95	5+356.40	NO	17.02	2.34	3.37	1.94	4.20	No necesita

Cuadro 4.12. Evaluación de Ancho de Calzada y Bermas (Plataforma)

Progresiva	Ancho de plataforma	Ancho de calzada y berma min. (m)	Evaluación de plataforma
0+000.00	7.35	8.4	No cumple
0+066.74	8.40	8.4	Cumple
0+106.68	6.30	8.4	No cumple
0+124.78	8.40	8.4	Cumple
0+176.65	5.25	8.4	No cumple
0+241.74	5.25	8.4	No cumple
0+258.28	7.35	8.4	No cumple
0+290.21	5.25	8.4	No cumple
0+325.73	7.35	8.4	No cumple
0+371.33	8.40	8.4	Cumple
0+416.22	7.35	8.4	No cumple
0+454.35	5.25	8.4	No cumple
0+590.96	7.35	8.4	No cumple
0+630.92	5.25	8.4	No cumple
0+648.39	5.25	8.4	No cumple
0+735.13	5.25	8.4	No cumple
0+771.83	5.25	8.4	No cumple
0+815.88	7.35	8.4	No cumple
0+846.00	7.35	8.4	No cumple
0+896.61	6.30	8.4	No cumple
0+929.18	8.40	8.4	Cumple
0+981.85	8.40	8.4	Cumple
1+032.47	6.30	8.4	No cumple
1+092.67	7.35	8.4	No cumple
1+132.84	8.40	8.4	Cumple
1+193.42	7.35	8.4	No cumple
1+277.36	5.25	8.4	No cumple
1+169.62	6.30	8.4	No cumple
1+450.65	5.25	8.4	No cumple

Progresiva	Ancho de plataforma	Ancho de calzada y berma min. (m)	Evaluación de plataforma
1+499.61	5.25	8.4	No cumple
1+518.88	7.35	8.4	No cumple
1+494.02	6.30	8.4	No cumple
1+618.20	8.40	8.4	Cumple
1+673.94	7.35	8.4	No cumple
1+744.09	5.25	8.4	No cumple
1+826.75	5.25	8.4	No cumple
1+892.78	6.30	8.4	No cumple
1+943.15	7.35	8.4	No cumple
2+009.03	8.40	8.4	Cumple
2+121.52	5.25	8.4	No cumple
2+165.35	6.30	8.4	No cumple
2+279.07	5.25	8.4	No cumple
2+348.90	7.35	8.4	No cumple
2+372.66	5.25	8.4	No cumple
2+490.15	5.25	8.4	No cumple
2+523.89	7.35	8.4	No cumple
2+559.51	6.30	8.4	No cumple
2+596.99	8.40	8.4	Cumple
2+679.71	8.40	8.4	Cumple
2+723.68	7.35	8.4	No cumple
2+789.24	5.25	8.4	No cumple
2+856.63	8.40	8.4	Cumple
2+890.61	8.40	8.4	Cumple
2+914.64	5.25	8.4	No cumple
2+995.22	6.30	8.4	No cumple
3+050.67	6.30	8.4	No cumple
3+110.97	8.40	8.4	Cumple
3+157.74	7.35	8.4	No cumple
3+209.19	6.30	8.4	No cumple

Progresiva	Ancho de plataforma	Ancho de calzada y berma min. (m)	Evaluación de plataforma
3+261.78	5.25	8.4	No cumple
3+327.04	6.30	8.4	No cumple
3+393.67	6.30	8.4	No cumple
3+425.14	5.25	8.4	No cumple
3+461.23	6.30	8.4	No cumple
3+520.76	5.25	8.4	No cumple
3+569.84	6.30	8.4	No cumple
3+712.62	8.40	8.4	Cumple
3+763.91	7.35	8.4	No cumple
3+890.00	7.35	8.4	No cumple
3+921.44	5.25	8.4	No cumple
4+009.40	7.35	8.4	No cumple
4+062.73	5.25	8.4	No cumple
4+106.20	5.25	8.4	No cumple
4+158.45	7.35	8.4	No cumple
4+193.41	6.30	8.4	No cumple
4+225.32	8.40	8.4	Cumple
4+264.56	8.40	8.4	Cumple
4+303.59	5.25	8.4	No cumple
4+365.22	5.25	8.4	No cumple
4+485.62	5.25	8.4	No cumple
4+518.24	5.25	8.4	No cumple
4+553.62	8.40	8.4	Cumple
4+588.67	8.40	8.4	Cumple
4+631.30	8.40	8.4	Cumple
4+664.33	8.40	8.4	Cumple
4+754.91	5.25	8.4	No cumple
4+701.01	8.40	8.4	Cumple
4+867.08	7.35	8.4	No cumple
4+897.59	8.40	8.4	Cumple

Progresiva	Ancho de plataforma	Ancho de calzada y berma min. (m)	Evaluación de plataforma
4+841.59	5.25	8.4	No cumple
5+004.34	5.25	8.4	No cumple
5+091.38	7.35	8.4	No cumple
5+134.96	5.25	8.4	No cumple
3+748.18	7.35	8.4	No cumple
5+269.98	8.40	8.4	Cumple
5+356.40	6.30	8.4	No cumple
5+500.00	5.25	8.4	No cumple

Cuadro 4.13. Evaluación del Sobreancho

Entidad	Progresiva	Sobreancho actual (m)	Sobreancho calculado	Evaluación
C1	0+066.74	1.5	1.2	Cumple
C2	0+106.68	3	0.9	Cumple
C3	0+124.78	3	2.7	Cumple
C4	0+176.65	1.5	2.6	No cumple
C5	0+241.74	1.5	1.5	Cumple
C6	0+258.28	1.45	1.1	Cumple
C7	0+290.21	3.75	0.9	Cumple
C8	0+325.73	1.1	1.2	No cumple
C9	0+371.33	2.25	0.7	Cumple
C10	0+416.22	0.95	1.1	No cumple
C11	0+454.35	2.25	1.5	Cumple
C12	0+590.96	3.75	1.5	Cumple
C13	0+630.92	1.5	1.7	No cumple
C14	0+648.39	1.5	1.2	Cumple
C15	0+735.13	2.25	1.5	Cumple
C16	0+771.83	0.75	2.7	No cumple
C17	0+815.88	1.25	1.3	No cumple

Entidad	Progresiva	Sobreeancho actual (m)	Sobreeancho calculado	Evaluación
C18	0+846.00	3	1.5	Cumple
C19	0+896.61	0.75	1.5	No cumple
C20	0+929.18	2.25	1.9	Cumple
C21	0+981.85	3.75	1.7	Cumple
C22	1+032.47	3.75	1.2	Cumple
C23	1+092.67	0.75	0.9	No cumple
C24	1+132.84	0.75	1.5	No cumple
C25	1+193.42	3	2.7	Cumple
C26	1+277.36	1.5	2.7	No cumple
C27	1+169.62	2.25	2.7	No cumple
C28	1+450.65	0.75	1	No cumple
C29	1+499.61	3.75	1.1	Cumple
C30	1+518.88	0.75	2.7	No cumple
C31	1+494.02	0.75	2.7	No cumple
C32	1+618.20	3.75	2.7	Cumple
C33	1+673.94	3	1.5	Cumple
C34	1+744.09	3.75	1	Cumple
C35	1+826.75	0.75	1	No cumple
C36	1+892.78	3	0.9	Cumple
C37	1+943.15	1.5	1.5	Cumple
C38	2+009.03	3	1.5	Cumple
C39	2+121.52	2.25	0.7	Cumple
C40	2+165.35	0.75	1.1	No cumple
C41	2+279.07	3	0.7	Cumple
C42	2+348.90	3.75	2.7	Cumple
C43	2+372.66	2.25	1.3	Cumple
C44	2+490.15	3.75	0.9	Cumple
C45	2+523.89	2.25	2.7	No cumple
C46	2+559.51	0.75	2.7	No cumple
C47	2+596.99	3.75	2.7	Cumple
C48	2+679.71	3.75	2.1	Cumple

Entidad	Progresiva	Sobreeancho actual (m)	Sobreeancho calculado	Evaluación
C49	2+723.68	2.25	0.4	Cumple
C50	2+789.24	3	2.1	Cumple
C51	2+856.63	1.5	1	Cumple
C52	2+890.61	1.5	1.2	Cumple
C53	2+914.64	1.5	0.6	Cumple
C54	2+995.22	0.75	1.5	No cumple
C55	3+050.67	0.75	1.3	No cumple
C56	3+110.97	0.75	1	No cumple
C57	3+157.74	1.5	0.7	Cumple
C58	3+209.19	3.75	2.1	Cumple
C59	3+261.78	0.75	1.5	No cumple
C60	3+327.04	0.75	1.7	No cumple
C61	3+393.67	2.25	2.7	No cumple
C62	3+425.14	0.75	2.7	No cumple
C63	3+461.23	3	1.2	Cumple
C64	3+520.76	3	2.7	Cumple
C65	3+569.84	0.75	1.7	No cumple
C66	3+712.62	0.75	1.5	No cumple
C67	3+763.91	0.75	1.5	No cumple
C68	3+890.00	3.75	2.7	Cumple
C69	3+921.44	3	0.7	Cumple
C70	4+009.40	3.75	0.7	Cumple
C71	4+062.73	0.75	0.7	Cumple
C72	4+106.20	3.75	0.6	Cumple
C73	4+158.45	3.75	2.4	Cumple
C74	4+193.41	3	2.1	Cumple
C75	4+225.32	3.75	1.2	Cumple
C76	4+264.56	0.75	0.7	Cumple
C77	4+303.59	3.75	0.4	Cumple
C78	4+365.22	0.75	2.7	No cumple
C79	4+485.62	2.25	1.7	Cumple

Entidad	Progresiva	Sobreeancho actual (m)	Sobreeancho calculado	Evaluación
C80	4+518.24	3.75	1.7	Cumple
C81	4+553.62	3	1.2	Cumple
C82	4+588.67	0.75	1.2	No cumple
C83	4+631.30	2.25	1	Cumple
C84	4+664.33	1.5	1.5	Cumple
C85	4+754.91	0.75	1.5	No cumple
C86	4+701.01	0.75	2.7	No cumple
C87	4+867.08	3	1.2	Cumple
C88	4+897.59	3	1.2	Cumple
C89	4+841.59	0.75	2.7	No cumple
C90	5+004.34	2.25	1.2	Cumple
C91	5+091.38	1.5	2.7	No cumple
C92	5+134.96	0.75	1	No cumple
C93	3+748.18	2.25	2.7	No cumple
C94	5+269.98	3.75	1.7	Cumple
C95	5+356.40	2.25	1	Cumple

Cuadro 4.14. Evaluación de Peraltes

N° de curva	Progresiva	Peralte actual	Peralte calculado	Evaluación de peralte
C1	0+066.74	8.9	5.20	Cumple
C2	0+106.68	5.8	4.10	Cumple
C3	0+124.78	23.6	8.00	Cumple
C4	0+176.65	22.1	8.00	Cumple
C5	0+241.74	11.8	5.90	Cumple
C6	0+258.28	8.0	5.20	Cumple
C7	0+290.21	6.0	4.60	Cumple
C8	0+325.73	9.1	5.90	Cumple
C9	0+371.33	3.9	3.30	Cumple
C10	0+416.22	7.7	5.20	Cumple

N° de curva	Progresiva	Peralte actual	Peralte calculado	Evaluación de peralte
C11	0+454.35	11.7	5.90	Cumple
C12	0+590.96	11.8	5.90	Cumple
C13	0+630.92	14.2	7.10	Cumple
C14	0+648.39	8.7	5.20	Cumple
C15	0+735.13	11.8	7.10	Cumple
C16	0+771.83	23.6	8.00	Cumple
C17	0+815.88	9.8	5.90	Cumple
C18	0+846.00	11.8	7.10	Cumple
C19	0+896.61	11.8	5.90	Cumple
C20	0+929.18	16.1	7.10	Cumple
C21	0+981.85	14.2	7.10	Cumple
C22	1+032.47	8.9	5.20	Cumple
C23	1+092.67	5.9	4.10	Cumple
C24	1+132.84	11.8	5.90	Cumple
C25	1+193.42	23.6	8.00	Cumple
C26	1+277.36	23.6	8.00	Cumple
C27	1+169.62	23.6	8.00	Cumple
C28	1+450.65	7.1	4.60	Cumple
C29	1+499.61	8.2	5.20	Cumple
C30	1+518.88	23.6	8.00	Cumple
C31	1+494.02	23.6	8.00	Cumple
C32	1+618.20	23.6	8.00	Cumple
C33	1+673.94	11.8	5.90	Cumple
C34	1+744.09	7.1	4.60	Cumple
C35	1+826.75	7.1	5.20	Cumple
C36	1+892.78	5.9	4.10	Cumple
C37	1+943.15	11.8	7.10	Cumple
C38	2+009.03	11.8	7.10	Cumple
C39	2+121.52	3.9	3.00	Cumple
C40	2+165.35	7.9	5.20	Cumple
C41	2+279.07	4.4	3.30	Cumple
C42	2+348.90	23.6	8.00	Cumple

N° de curva	Progresiva	Peralte actual	Peralte calculado	Evaluación de peralte
C43	2+372.66	9.6	5.90	Cumple
C44	2+490.15	5.7	4.10	Cumple
C45	2+523.89	23.6	8.00	Cumple
C46	2+559.51	23.6	8.00	Cumple
C47	2+596.99	23.6	8.00	Cumple
C48	2+679.71	17.7	7.10	Cumple
C49	2+723.68	1.8	2.00	No cumple
C50	2+789.24	17.7	7.10	Cumple
C51	2+856.63	7.1	4.60	Cumple
C52	2+890.61	8.6	5.20	Cumple
C53	2+914.64	3.5	2.70	Cumple
C54	2+995.22	11.8	5.90	Cumple
C55	3+050.67	10.1	5.90	Cumple
C56	3+110.97	7.1	5.20	Cumple
C57	3+157.74	4.4	3.60	Cumple
C58	3+209.19	17.7	7.10	Cumple
C59	3+261.78	11.8	5.90	Cumple
C60	3+327.04	14.2	7.10	Cumple
C61	3+393.67	23.6	8.00	Cumple
C62	3+425.14	23.6	8.00	Cumple
C63	3+461.23	8.9	5.20	Cumple
C64	3+520.76	23.6	8.00	Cumple
C65	3+569.84	14.2	7.10	Cumple
C66	3+712.62	11.8	7.10	Cumple
C67	3+763.91	11.8	7.10	Cumple
C68	3+890.00	23.6	8.00	Cumple
C69	3+921.44	4.4	3.60	Cumple
C70	4+009.40	4.2	3.30	Cumple
C71	4+062.73	4.4	3.30	Cumple
C72	4+106.20	3.5	2.70	Cumple
C73	4+158.45	20.8	8.00	Cumple
C74	4+193.41	17.7	7.10	Cumple

N° de curva	Progresiva	Peralte actual	Peralte calculado	Evaluación de peralte
C75	4+225.32	8.9	5.20	Cumple
C76	4+264.56	4.4	3.60	Cumple
C77	4+303.59	1.8	8.00	No cumple
C78	4+365.22	23.6	7.10	Cumple
C79	4+485.62	14.2	7.10	Cumple
C80	4+518.24	14.2	5.20	Cumple
C81	4+553.62	8.9	5.20	Cumple
C82	4+588.67	8.9	5.20	Cumple
C83	4+631.30	7.1	5.20	Cumple
C84	4+664.33	11.8	5.90	Cumple
C85	4+754.91	11.8	7.10	Cumple
C86	4+701.01	23.6	8.00	Cumple
C87	4+867.08	8.9	5.90	Cumple
C88	4+897.59	8.9	5.20	Cumple
C89	4+841.59	23.6	8.00	Cumple
C90	5+004.34	8.9	5.20	Cumple
C91	5+091.38	23.6	8.00	Cumple
C92	5+134.96	7.1	4.60	Cumple
C93	3+748.18	23.6	8.00	Cumple
C94	5+269.98	14.2	7.10	Cumple
C95	5+356.40	7.1	4.60	Cumple

Cuadro 4.15. Evaluación de Talud de corte y relleno

Progresiva	Talud de corte (z1)	Máximo talud de corte	Evaluación de talud de corte	Talud de relleno (z2)	Máximo talud de relleno	Evaluación de talud de relleno
0+000.00	1.00	1	Cumple	1.15	1.5	No cumple
0+020.00	0.75	1	No cumple	1.50	1.5	Cumple
0+040.00	2.25	1	Cumple	1.70	1.5	Cumple
0+060.00	1.00	1	Cumple	1.50	1.5	Cumple
0+080.00	1.00	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
0+100.00	0.75	1	No cumple	1.90	1.5	Cumple
0+120.00	2.50	1	Cumple	1.90	1.5	Cumple
0+140.00	2.50	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
0+160.00	2.50	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
0+180.00	1.75	1	Cumple	1.90	1.5	Cumple
0+200.00	2.25	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
0+220.00	2.50	1	Cumple	1.90	1.5	Cumple
0+240.00	1.25	1	Cumple	1.15	1.5	No cumple
0+260.00	0.75	1	No cumple	1.50	1.5	Cumple
0+280.00	0.75	1	No cumple	1.70	1.5	Cumple
0+300.00	1.00	1	Cumple	1.50	1.5	Cumple
0+320.00	1.50	1	Cumple	1.15	1.5	No cumple
0+340.00	2.00	1	Cumple	1.50	1.5	Cumple
0+360.00	0.75	1	No cumple	1.70	1.5	Cumple
0+380.00	2.50	1	Cumple	1.15	1.5	No cumple
0+400.00	1.50	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple
0+420.00	0.75	1	No cumple	1.50	1.5	Cumple
0+440.00	0.75	1	No cumple	1.15	1.5	No cumple
0+460.00	1.75	1	Cumple	1.70	1.5	Cumple
0+480.00	0.75	1	No cumple	0.95	1.5	No cumple
0+500.00	2.25	1	Cumple	1.50	1.5	Cumple
0+520.00	1.00	1	Cumple	1.50	1.5	Cumple
0+540.00	1.00	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple

Progresiva	Talud de corte (z1)	Máximo talud de corte	Evaluación de talud de corte	Talud de relleno (z2)	Máximo talud de relleno	Evaluación de talud de relleno
0+560.00	2.00	1	Cumple	1.15	1.5	No cumple
0+580.00	2.25	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
0+600.00	2.50	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple
0+620.00	1.50	1	Cumple	1.15	1.5	No cumple
0+640.00	1.50	1	Cumple	1.15	1.5	No cumple
0+660.00	2.25	1	Cumple	1.70	1.5	Cumple
0+680.00	1.75	1	Cumple	1.50	1.5	Cumple
0+700.00	0.75	1	No cumple	0.95	1.5	No cumple
0+720.00	2.50	1	Cumple	1.70	1.5	Cumple
0+740.00	2.25	1	Cumple	1.15	1.5	No cumple
0+760.00	1.75	1	Cumple	1.70	1.5	Cumple
0+780.00	2.50	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
0+800.00	2.00	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple
0+820.00	2.50	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
0+840.00	1.00	1	Cumple	1.15	1.5	No cumple
0+860.00	2.00	1	Cumple	1.50	1.5	Cumple
0+880.00	2.25	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
0+900.00	2.00	1	Cumple	1.90	1.5	Cumple
0+920.00	1.50	1	Cumple	1.50	1.5	Cumple
0+940.00	1.25	1	Cumple	1.90	1.5	Cumple
0+960.00	2.50	1	Cumple	1.70	1.5	Cumple
0+980.00	1.25	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple
1+000.00	0.75	1	No cumple	1.70	1.5	Cumple
1+020.00	1.75	1	Cumple	1.90	1.5	Cumple
1+040.00	1.00	1	Cumple	1.90	1.5	Cumple
1+060.00	1.25	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple
1+080.00	2.50	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple
1+100.00	2.50	1	Cumple	1.70	1.5	Cumple
1+120.00	2.25	1	Cumple	1.70	1.5	Cumple
1+140.00	2.00	1	Cumple	1.90	1.5	Cumple

Progresiva	Talud de corte (z1)	Máximo talud de corte	Evaluación de talud de corte	Talud de relleno (z2)	Máximo talud de relleno	Evaluación de talud de relleno
1+160.00	1.50	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
1+180.00	1.75	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
1+200.00	1.00	1	Cumple	1.50	1.5	Cumple
1+220.00	2.50	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
1+240.00	1.00	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
1+260.00	2.50	1	Cumple	1.90	1.5	Cumple
1+280.00	2.25	1	Cumple	1.50	1.5	Cumple
1+300.00	1.00	1	Cumple	1.50	1.5	Cumple
1+320.00	2.25	1	Cumple	1.90	1.5	Cumple
1+340.00	1.50	1	Cumple	1.50	1.5	Cumple
1+360.00	2.25	1	Cumple	1.90	1.5	Cumple
1+380.00	1.25	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple
1+400.00	1.00	1	Cumple	1.50	1.5	Cumple
1+420.00	2.00	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
1+440.00	1.00	1	Cumple	1.70	1.5	Cumple
1+460.00	2.50	1	Cumple	1.90	1.5	Cumple
1+480.00	1.50	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
1+500.00	1.00	1	Cumple	1.15	1.5	No cumple
1+520.00	1.75	1	Cumple	1.15	1.5	No cumple
1+540.00	2.25	1	Cumple	1.50	1.5	Cumple
1+560.00	1.00	1	Cumple	1.50	1.5	Cumple
1+580.00	1.00	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple
1+600.00	1.25	1	Cumple	1.15	1.5	No cumple
1+620.00	2.50	1	Cumple	1.70	1.5	Cumple
1+640.00	2.25	1	Cumple	1.50	1.5	Cumple
1+660.00	0.75	1	No cumple	1.15	1.5	No cumple
1+680.00	1.75	1	Cumple	1.70	1.5	Cumple
1+700.00	0.75	1	No cumple	1.90	1.5	Cumple
1+720.00	1.25	1	Cumple	1.15	1.5	No cumple
1+740.00	1.25	1	Cumple	1.15	1.5	No cumple

Progresiva	Talud de corte (z1)	Máximo talud de corte	Evaluación de talud de corte	Talud de relleno (z2)	Máximo talud de relleno	Evaluación de talud de relleno
1+760.00	1.00	1	Cumple	1.70	1.5	Cumple
1+780.00	1.75	1	Cumple	1.70	1.5	Cumple
1+800.00	1.00	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple
1+820.00	1.75	1	Cumple	1.15	1.5	No cumple
1+840.00	0.75	1	No cumple	0.95	1.5	No cumple
1+860.00	1.50	1	Cumple	1.70	1.5	Cumple
1+880.00	1.75	1	Cumple	1.50	1.5	Cumple
1+900.00	1.25	1	Cumple	1.15	1.5	No cumple
1+920.00	2.25	1	Cumple	1.50	1.5	Cumple
1+940.00	1.50	1	Cumple	1.70	1.5	Cumple
1+960.00	1.25	1	Cumple	1.90	1.5	Cumple
1+980.00	2.50	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
2+000.00	2.25	1	Cumple	1.15	1.5	No cumple
2+020.00	0.75	1	No cumple	1.70	1.5	Cumple
2+040.00	1.75	1	Cumple	1.15	1.5	No cumple
2+060.00	0.75	1	No cumple	1.90	1.5	Cumple
2+080.00	2.50	1	Cumple	1.70	1.5	Cumple
2+100.00	1.25	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
2+120.00	2.25	1	Cumple	1.90	1.5	Cumple
2+140.00	1.50	1	Cumple	1.50	1.5	Cumple
2+160.00	1.25	1	Cumple	1.90	1.5	Cumple
2+180.00	1.50	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple
2+200.00	1.00	1	Cumple	1.90	1.5	Cumple
2+220.00	0.75	1	No cumple	1.35	1.5	No cumple
2+240.00	2.00	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple
2+260.00	1.25	1	Cumple	1.70	1.5	Cumple
2+280.00	1.75	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
2+300.00	2.25	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
2+320.00	2.25	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple
2+340.00	1.50	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple

Progresiva	Talud de corte (z1)	Máximo talud de corte	Evaluación de talud de corte	Talud de relleno (z2)	Máximo talud de relleno	Evaluación de talud de relleno
2+360.00	1.00	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple
2+380.00	2.25	1	Cumple	1.50	1.5	Cumple
2+400.00	2.00	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple
2+420.00	2.50	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
2+440.00	2.00	1	Cumple	1.90	1.5	Cumple
2+460.00	1.00	1	Cumple	1.50	1.5	Cumple
2+480.00	0.75	1	No cumple	1.70	1.5	Cumple
2+500.00	1.25	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
2+520.00	2.25	1	Cumple	1.15	1.5	No cumple
2+540.00	1.50	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
2+560.00	2.50	1	Cumple	1.70	1.5	Cumple
2+580.00	1.75	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple
2+600.00	1.25	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
2+620.00	2.25	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
2+640.00	1.50	1	Cumple	1.70	1.5	Cumple
2+660.00	2.50	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
2+680.00	1.50	1	Cumple	1.70	1.5	Cumple
2+700.00	2.50	1	Cumple	1.90	1.5	Cumple
2+720.00	1.00	1	Cumple	1.50	1.5	Cumple
2+740.00	1.75	1	Cumple	1.50	1.5	Cumple
2+760.00	2.00	1	Cumple	1.15	1.5	No cumple
2+780.00	0.75	1	No cumple	0.95	1.5	No cumple
2+800.00	1.50	1	Cumple	1.50	1.5	Cumple
2+820.00	2.00	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple
2+840.00	1.50	1	Cumple	1.90	1.5	Cumple
2+860.00	0.75	1	No cumple	1.70	1.5	Cumple
2+880.00	1.00	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple
2+900.00	1.75	1	Cumple	1.70	1.5	Cumple
2+920.00	1.75	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple
2+940.00	2.25	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple

Progresiva	Talud de corte (z1)	Máximo talud de corte	Evaluación de talud de corte	Talud de relleno (z2)	Máximo talud de relleno	Evaluación de talud de relleno
2+960.00	2.00	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
2+980.00	2.50	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple
3+000.00	1.50	1	Cumple	1.70	1.5	Cumple
3+020.00	2.50	1	Cumple	1.15	1.5	No cumple
3+040.00	1.25	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple
3+060.00	1.75	1	Cumple	1.90	1.5	Cumple
3+080.00	2.50	1	Cumple	1.90	1.5	Cumple
3+100.00	1.25	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
3+120.00	1.00	1	Cumple	1.70	1.5	Cumple
3+140.00	0.75	1	No cumple	0.95	1.5	No cumple
3+160.00	2.50	1	Cumple	1.70	1.5	Cumple
3+180.00	0.75	1	No cumple	1.70	1.5	Cumple
3+200.00	2.50	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple
3+220.00	0.75	1	No cumple	1.70	1.5	Cumple
3+240.00	2.25	1	Cumple	1.70	1.5	Cumple
3+260.00	1.00	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
3+280.00	0.75	1	No cumple	0.95	1.5	No cumple
3+300.00	1.75	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
3+320.00	0.75	1	No cumple	1.70	1.5	Cumple
3+340.00	1.75	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
3+360.00	1.25	1	Cumple	1.15	1.5	No cumple
3+380.00	2.50	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
3+400.00	2.25	1	Cumple	1.15	1.5	No cumple
3+420.00	1.25	1	Cumple	1.15	1.5	No cumple
3+440.00	1.25	1	Cumple	1.50	1.5	Cumple
3+460.00	1.00	1	Cumple	1.90	1.5	Cumple
3+480.00	1.25	1	Cumple	1.15	1.5	No cumple
3+500.00	2.25	1	Cumple	1.90	1.5	Cumple
3+520.00	1.25	1	Cumple	1.70	1.5	Cumple
3+540.00	1.75	1	Cumple	1.15	1.5	No cumple

Progresiva	Talud de corte (z1)	Máximo talud de corte	Evaluación de talud de corte	Talud de relleno (z2)	Máximo talud de relleno	Evaluación de talud de relleno
3+560.00	1.00	1	Cumple	1.50	1.5	Cumple
3+580.00	1.50	1	Cumple	1.90	1.5	Cumple
3+600.00	1.25	1	Cumple	1.70	1.5	Cumple
3+620.00	1.25	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple
3+640.00	2.25	1	Cumple	1.50	1.5	Cumple
3+660.00	1.25	1	Cumple	1.90	1.5	Cumple
3+680.00	2.50	1	Cumple	1.15	1.5	No cumple
3+700.00	1.00	1	Cumple	1.70	1.5	Cumple
3+720.00	2.25	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple
3+740.00	1.75	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
3+760.00	2.00	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
3+780.00	2.00	1	Cumple	1.50	1.5	Cumple
3+800.00	1.50	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple
3+820.00	2.50	1	Cumple	1.90	1.5	Cumple
3+840.00	1.00	1	Cumple	1.90	1.5	Cumple
3+860.00	1.00	1	Cumple	1.50	1.5	Cumple
3+880.00	1.25	1	Cumple	1.90	1.5	Cumple
3+900.00	2.25	1	Cumple	1.15	1.5	No cumple
3+920.00	0.75	1	No cumple	1.90	1.5	Cumple
3+940.00	1.50	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple
3+960.00	0.75	1	No cumple	0.95	1.5	No cumple
3+980.00	2.00	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple
4+000.00	2.00	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
4+020.00	1.50	1	Cumple	1.15	1.5	No cumple
4+040.00	0.75	1	No cumple	1.70	1.5	Cumple
4+060.00	1.75	1	Cumple	1.90	1.5	Cumple
4+080.00	1.25	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
4+100.00	1.75	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
4+120.00	1.00	1	Cumple	1.70	1.5	Cumple
4+140.00	1.75	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple

Progresiva	Talud de corte (z1)	Máximo talud de corte	Evaluación de talud de corte	Talud de relleno (z2)	Máximo talud de relleno	Evaluación de talud de relleno
4+160.00	2.25	1	Cumple	1.70	1.5	Cumple
4+180.00	1.75	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
4+200.00	1.75	1	Cumple	1.70	1.5	Cumple
4+220.00	1.50	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
4+240.00	1.00	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple
4+260.00	1.25	1	Cumple	1.50	1.5	Cumple
4+280.00	1.25	1	Cumple	1.90	1.5	Cumple
4+300.00	1.00	1	Cumple	1.15	1.5	No cumple
4+320.00	1.75	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple
4+340.00	1.00	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple
4+360.00	1.00	1	Cumple	1.90	1.5	Cumple
4+380.00	0.75	1	No cumple	1.70	1.5	Cumple
4+400.00	1.50	1	Cumple	1.15	1.5	No cumple
4+420.00	2.50	1	Cumple	1.15	1.5	No cumple
4+440.00	2.25	1	Cumple	1.50	1.5	Cumple
4+460.00	0.75	1	No cumple	1.90	1.5	Cumple
4+480.00	1.00	1	Cumple	1.15	1.5	No cumple
4+500.00	1.50	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple
4+520.00	0.75	1	No cumple	0.95	1.5	No cumple
4+540.00	1.00	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
4+560.00	1.50	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
4+580.00	1.00	1	Cumple	1.15	1.5	No cumple
4+600.00	1.50	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple
4+620.00	1.25	1	Cumple	1.90	1.5	Cumple
4+640.00	1.75	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
4+660.00	1.00	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple
4+680.00	1.25	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple
4+700.00	2.50	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple
4+720.00	0.75	1	Co cumple	1.70	1.5	Cumple
4+740.00	2.25	1	Cumple	1.90	1.5	Cumple

Progresiva	Talud de corte (z1)	Máximo talud de corte	Evaluación de talud de corte	Talud de relleno (z2)	Máximo talud de relleno	Evaluación de talud de relleno
4+760.00	1.50	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
4+780.00	0.75	1	No cumple	1.90	1.5	Cumple
4+800.00	1.50	1	Cumple	1.90	1.5	Cumple
4+820.00	2.25	1	Cumple	1.90	1.5	Cumple
4+840.00	1.75	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
4+860.00	1.25	1	Cumple	1.90	1.5	Cumple
4+880.00	2.00	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple
4+900.00	2.25	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
4+920.00	2.50	1	Cumple	1.70	1.5	Cumple
4+940.00	1.50	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple
4+960.00	1.00	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
4+980.00	1.75	1	Cumple	1.50	1.5	Cumple
5+000.00	2.00	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple
5+020.00	2.50	1	Cumple	1.70	1.5	Cumple
5+040.00	0.75	1	No cumple	1.70	1.5	Cumple
5+060.00	1.00	1	Cumple	1.70	1.5	Cumple
5+080.00	0.75	1	No cumple	1.50	1.5	Cumple
5+100.00	2.00	1	Cumple	1.90	1.5	Cumple
5+120.00	1.00	1	Cumple	1.35	1.5	No cumple
5+140.00	1.50	1	Cumple	1.15	1.5	No cumple
5+160.00	1.50	1	Cumple	1.15	1.5	No cumple
5+180.00	2.00	1	Cumple	1.15	1.5	No cumple
5+200.00	2.50	1	Cumple	1.70	1.5	Cumple
5+220.00	1.75	1	Cumple	1.15	1.5	No cumple
5+240.00	1.25	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple
5+260.00	1.75	1	Cumple	1.90	1.5	Cumple
5+280.00	0.75	1	No cumple	1.35	1.5	No cumple
5+300.00	0.75	1	No cumple	1.50	1.5	Cumple
5+320.00	0.75	1	No cumple	1.90	1.5	Cumple
5+340.00	2.50	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple

Progresiva	Talud de corte (z1)	Máximo talud de corte	Evaluación de talud de corte	Talud de relleno (z2)	Máximo talud de relleno	Evaluación de talud de relleno
5+360.00	1.50	1	Cumple	0.95	1.5	no cumple
5+380.00	2.25	1	Cumple	1.70	1.5	Cumple
5+400.00	2.25	1	Cumple	1.70	1.5	Cumple
5+420.00	0.75	1	No cumple	1.70	1.5	Cumple
5+440.00	0.75	1	No cumple	1.35	1.5	No cumple
5+460.00	1.50	1	Cumple	1.90	1.5	Cumple
5+480.00	0.75	1	No cumple	1.35	1.5	No cumple
5+500.00	1.25	1	Cumple	0.95	1.5	No cumple

Cuadro 4.16. Evaluación de cunetas

Progresiva	Tipo de sección	Ancho de Cuneta	Según criterio	Alto de Cuneta	Según criterio
0+000.00	Corte	0.90	Cumple	0.40	Cumple
0+020.00	Corte	0.80	Cumple	0.30	Cumple
0+040.00	Corte	0.50	No cumple	0.35	Cumple
0+060.00	Corte	0.80	Cumple	0.55	Cumple
0+080.00	Corte	0.50	No cumple	0.50	Cumple
0+100.00	Corte	0.50	No cumple	0.30	Cumple
0+120.00	Corte	0.90	Cumple	0.30	Cumple
0+140.00	Corte	0.60	No cumple	0.40	Cumple
0+160.00	Corte	0.90	Cumple	0.30	Cumple
0+180.00	Relleno	0.90	Cumple	0.35	Cumple
0+200.00	Relleno	0.80	Cumple	0.35	Cumple
0+220.00	Corte	0.70	No cumple	0.30	Cumple
0+240.00	Corte	0.50	No cumple	0.55	Cumple
0+260.00	Corte	0.70	No cumple	0.35	Cumple
0+280.00	Corte	0.70	No cumple	0.30	Cumple
0+300.00	Corte	0.80	Cumple	0.35	Cumple
0+320.00	Corte	0.50	No cumple	0.30	Cumple
0+340.00	Corte	0.60	No cumple	0.55	Cumple
0+360.00	Corte	0.50	No cumple	0.50	Cumple
0+380.00	Corte	0.50	No cumple	0.40	Cumple
0+400.00	Corte	0.70	No cumple	0.55	Cumple
0+420.00	Corte	0.80	Cumple	0.50	Cumple
0+440.00	Corte	0.90	Cumple	0.55	Cumple
0+460.00	Corte	0.70	No cumple	0.50	Cumple
0+480.00	Corte	0.80	Cumple	0.35	Cumple
0+500.00	Corte	0.60	No cumple	0.55	Cumple
0+520.00	Corte	0.90	Cumple	0.35	Cumple
0+540.00	Corte	0.90	Cumple	0.30	Cumple
0+560.00	Corte	0.60	No cumple	0.55	Cumple
0+580.00	Corte	0.70	No cumple	0.35	Cumple

Progresiva	Tipo de Sección	Ancho de Cuneta	Según Criterio	Alto de Cuneta	Según Criterio
0+600.00	Corte	0.60	No cumple	0.50	Cumple
0+620.00	Corte	0.70	No cumple	0.40	Cumple
0+640.00	Media Ladera	0.80	Cumple	0.40	Cumple
0+660.00	Corte	0.90	Cumple	0.30	Cumple
0+680.00	Corte	0.50	No cumple	0.40	Cumple
0+700.00	Corte	0.80	Cumple	0.40	Cumple
0+720.00	Corte	0.60	No cumple	0.55	Cumple
0+740.00	Corte	0.70	No cumple	0.35	Cumple
0+760.00	Corte	0.90	Cumple	0.50	Cumple
0+780.00	Corte	0.50	No cumple	0.40	Cumple
0+800.00	Corte	0.90	Cumple	0.40	Cumple
0+820.00	Media Ladera	0.60	No cumple	0.40	Cumple
0+840.00	Corte	0.80	Cumple	0.40	Cumple
0+860.00	Corte	0.90	Cumple	0.50	Cumple
0+880.00	Corte	0.70	No cumple	0.35	Cumple
0+900.00	Corte	0.70	No cumple	0.40	Cumple
0+920.00	Corte	0.80	Cumple	0.35	Cumple
0+940.00	Corte	0.50	No cumple	0.40	Cumple
0+960.00	Corte	0.60	No cumple	0.35	Cumple
0+980.00	Media Ladera	0.90	Cumple	0.30	Cumple
1+000.00	Corte	0.50	No cumple	0.55	Cumple
1+020.00	Corte	0.50	No cumple	0.30	Cumple
1+040.00	Corte	0.70	No cumple	0.30	Cumple
1+060.00	Corte	0.90	Cumple	0.55	Cumple
1+080.00	Corte	0.70	No cumple	0.35	Cumple
1+100.00	Corte	0.70	No cumple	0.30	Cumple
1+120.00	Corte	0.70	No cumple	0.50	Cumple
1+140.00	Corte	0.90	Cumple	0.35	Cumple
1+160.00	Corte	0.60	No cumple	0.35	Cumple
1+180.00	Relleno	0.80	Cumple	0.55	Cumple
1+200.00	Relleno	0.90	Cumple	0.50	Cumple

Progresiva	Tipo de Sección	Ancho de Cuneta	Según Criterio	Alto de Cuneta	Según Criterio
1+220.00	Relleno	0.90	Cumple	0.40	Cumple
1+240.00	Corte	0.80	Cumple	0.30	Cumple
1+260.00	Corte	0.60	No cumple	0.30	Cumple
1+280.00	Corte	0.90	Cumple	0.40	Cumple
1+300.00	Corte	0.60	No cumple	0.35	Cumple
1+320.00	Corte	0.90	Cumple	0.55	Cumple
1+340.00	Corte	0.60	No cumple	0.35	Cumple
1+360.00	Corte	0.60	No cumple	0.40	Cumple
1+380.00	Corte	0.50	No cumple	0.30	Cumple
1+400.00	Corte	0.60	No cumple	0.50	Cumple
1+420.00	Media Ladera	0.50	No cumple	0.40	Cumple
1+440.00	Corte	0.50	No cumple	0.40	Cumple
1+460.00	Corte	0.60	No cumple	0.30	Cumple
1+480.00	Corte	0.80	Cumple	0.50	Cumple
1+500.00	Corte	0.50	No cumple	0.35	Cumple
1+520.00	Corte	0.70	No cumple	0.50	Cumple
1+540.00	Media Ladera	0.90	Cumple	0.55	Cumple
1+560.00	Corte	0.60	No cumple	0.30	Cumple
1+580.00	Corte	0.80	Cumple	0.50	Cumple
1+600.00	Corte	0.80	Cumple	0.35	Cumple
1+620.00	Corte	0.50	No cumple	0.40	Cumple
1+640.00	Corte	0.70	No cumple	0.30	Cumple
1+660.00	Corte	0.60	No cumple	0.40	Cumple
1+680.00	Corte	0.60	No cumple	0.55	Cumple
1+700.00	Corte	0.50	No cumple	0.55	Cumple
1+720.00	Corte	0.80	Cumple	0.55	Cumple
1+740.00	Corte	0.60	No cumple	0.55	Cumple
1+760.00	Corte	0.70	No cumple	0.30	Cumple
1+780.00	Corte	0.80	Cumple	0.35	Cumple
1+800.00	Corte	0.70	No cumple	0.50	Cumple
1+820.00	Corte	0.50	No cumple	0.50	Cumple

Progresiva	Tipo de Sección	Ancho de Cuneta	Según Criterio	Alto de Cuneta	Según Criterio
1+840.00	Corte	0.50	No cumple	0.35	Cumple
1+860.00	Corte	0.50	No cumple	0.40	Cumple
1+880.00	Corte	0.50	No cumple	0.55	Cumple
1+900.00	Media ladera	0.80	Cumple	0.40	Cumple
1+920.00	Media ladera	0.50	No cumple	0.50	Cumple
1+940.00	Corte	0.60	No cumple	0.35	Cumple
1+960.00	Corte	0.80	Cumple	0.35	Cumple
1+980.00	Corte	0.90	Cumple	0.50	Cumple
2+000.00	Media ladera	0.80	Cumple	0.40	Cumple
2+020.00	Media ladera	0.70	No cumple	0.35	Cumple
2+040.00	Corte	0.60	No cumple	0.30	Cumple
2+060.00	Corte	0.90	Cumple	0.55	Cumple
2+080.00	Corte	0.80	Cumple	0.35	Cumple
2+100.00	Corte	0.90	Cumple	0.50	Cumple
2+120.00	Corte	0.50	No cumple	0.50	Cumple
2+140.00	Corte	0.60	No cumple	0.35	Cumple
2+160.00	Corte	0.50	No cumple	0.50	Cumple
2+180.00	corte	0.80	Cumple	0.55	Cumple
2+200.00	Media ladera	0.80	Cumple	0.30	Cumple
2+220.00	Corte	0.50	No cumple	0.40	Cumple
2+240.00	Corte	0.80	Cumple	0.35	Cumple
2+260.00	Corte	0.50	No cumple	0.55	Cumple
2+280.00	Corte	0.70	No cumple	0.40	Cumple
2+300.00	Corte	0.90	Cumple	0.55	Cumple
2+320.00	Corte	0.50	No cumple	0.55	Cumple
2+340.00	Corte	0.90	Cumple	0.35	Cumple
2+360.00	Corte	0.50	No cumple	0.55	Cumple
2+380.00	Corte	0.60	No cumple	0.55	Cumple
2+400.00	Corte	0.90	Cumple	0.40	Cumple
2+420.00	Media ladera	0.80	Cumple	0.50	Cumple
2+440.00	Media ladera	0.60	No cumple	0.40	Cumple

Progresiva	Tipo de Sección	Ancho de Cuneta	Según Criterio	Alto de Cuneta	Según Criterio
2+460.00	Media ladera	0.90	Cumple	0.30	Cumple
2+480.00	Media ladera	0.80	Cumple	0.30	Cumple
2+500.00	Media ladera	0.80	Cumple	0.55	Cumple
2+520.00	Media ladera	0.60	No cumple	0.35	Cumple
2+540.00	Corte	0.60	No cumple	0.35	Cumple
2+560.00	Corte	0.60	No cumple	0.55	Cumple
2+580.00	Corte	0.70	No cumple	0.35	Cumple
2+600.00	Corte	0.60	No cumple	0.50	Cumple
2+620.00	Corte	0.90	Cumple	0.55	Cumple
2+640.00	Corte	0.80	Cumple	0.50	Cumple
2+660.00	Corte	0.90	Cumple	0.35	Cumple
2+680.00	Corte	0.60	No cumple	0.55	Cumple
2+700.00	Media ladera	0.70	No cumple	0.35	Cumple
2+720.00	Media ladera	0.50	No cumple	0.35	Cumple
2+740.00	Media ladera	0.70	No cumple	0.35	Cumple
2+760.00	Corte	0.80	Cumple	0.50	Cumple
2+780.00	Corte	0.80	Cumple	0.55	Cumple
2+800.00	Corte	0.90	Cumple	0.35	Cumple
2+820.00	Corte	0.80	Cumple	0.35	Cumple
2+840.00	Corte	0.50	No cumple	0.35	Cumple
2+860.00	Corte	0.90	Cumple	0.50	Cumple
2+880.00	Corte	0.90	Cumple	0.40	Cumple
2+900.00	Corte	0.50	No cumple	0.30	Cumple
2+920.00	Corte	0.60	No cumple	0.30	Cumple
2+940.00	Corte	0.70	No cumple	0.35	Cumple
2+960.00	Media ladera	0.50	No cumple	0.40	Cumple
2+980.00	Corte	0.70	No cumple	0.55	Cumple
3+000.00	Media ladera	0.50	No cumple	0.35	Cumple
3+020.00	Corte	0.80	Cumple	0.40	Cumple
3+040.00	Corte	0.90	Cumple	0.50	Cumple
3+060.00	Corte	0.80	Cumple	0.55	Cumple

Progresiva	Tipo de Sección	Ancho de Cuneta	Según Criterio	Alto de Cuneta	Según Criterio
3+080.00	Corte	0.50	No cumple	0.40	Cumple
3+100.00	Corte	0.80	Cumple	0.50	Cumple
3+120.00	Corte	0.80	Cumple	0.40	Cumple
3+140.00	Corte	0.90	Cumple	0.35	Cumple
3+160.00	Corte	0.50	No cumple	0.30	Cumple
3+180.00	Corte	0.90	Cumple	0.50	Cumple
3+200.00	Corte	0.60	No cumple	0.50	Cumple
3+220.00	Corte	0.90	Cumple	0.35	Cumple
3+240.00	Corte	0.70	No cumple	0.50	Cumple
3+260.00	Corte	0.80	Cumple	0.55	Cumple
3+280.00	Corte	0.50	No cumple	0.40	Cumple
3+300.00	Corte	0.70	No cumple	0.50	Cumple
3+320.00	Corte	0.60	No cumple	0.55	Cumple
3+340.00	Corte	0.60	No cumple	0.30	Cumple
3+360.00	Corte	0.60	No cumple	0.35	Cumple
3+380.00	Corte	0.70	No cumple	0.40	Cumple
3+400.00	Corte	0.80	Cumple	0.35	Cumple
3+420.00	Corte	0.70	No cumple	0.50	Cumple
3+440.00	Media ladera	0.70	No cumple	0.55	Cumple
3+460.00	Media ladera	0.60	No cumple	0.55	Cumple
3+480.00	Corte	0.80	Cumple	0.30	Cumple
3+500.00	Media ladera	0.90	Cumple	0.35	Cumple
3+520.00	Corte	0.70	No cumple	0.55	Cumple
3+540.00	Corte	0.70	No cumple	0.40	Cumple
3+560.00	Corte	0.50	No cumple	0.50	Cumple
3+580.00	Corte	0.80	Cumple	0.55	Cumple
3+600.00	Corte	0.50	No cumple	0.30	Cumple
3+620.00	Corte	0.80	Cumple	0.55	Cumple
3+640.00	Corte	0.70	No cumple	0.50	Cumple
3+660.00	Corte	0.90	Cumple	0.35	Cumple
3+680.00	Corte	0.50	No cumple	0.55	Cumple

Progresiva	Tipo de Sección	Ancho de Cuneta	Según Criterio	Alto de Cuneta	Según Criterio
3+700.00	Media ladera	0.90	Cumple	0.40	Cumple
3+720.00	Media ladera	0.70	No cumple	0.35	Cumple
3+740.00	Media ladera	0.50	No cumple	0.40	Cumple
3+760.00	Corte	0.90	Cumple	0.40	Cumple
3+780.00	Corte	0.60	No cumple	0.50	Cumple
3+800.00	Corte	0.60	No cumple	0.30	Cumple
3+820.00	Corte	0.60	No cumple	0.30	Cumple
3+840.00	Corte	0.50	No cumple	0.40	Cumple
3+860.00	Corte	0.60	No cumple	0.40	Cumple
3+880.00	Corte	0.80	Cumple	0.30	Cumple
3+900.00	Media ladera	0.90	Cumple	0.55	Cumple
3+920.00	Media ladera	0.60	No cumple	0.35	Cumple
3+940.00	Media ladera	0.60	No cumple	0.50	Cumple
3+960.00	Corte	0.90	Cumple	0.30	Cumple
3+980.00	Corte	0.50	No cumple	0.30	Cumple
4+000.00	Media ladera	0.80	Cumple	0.35	Cumple
4+020.00	Corte	0.50	No cumple	0.30	Cumple
4+040.00	Corte	0.90	Cumple	0.30	Cumple
4+060.00	Corte	0.80	Cumple	0.30	Cumple
4+080.00	Corte	0.60	No cumple	0.30	Cumple
4+100.00	Media ladera	0.80	Cumple	0.30	Cumple
4+120.00	Corte	0.60	No cumple	0.40	Cumple
4+140.00	Corte	0.80	Cumple	0.40	Cumple
4+160.00	Corte	0.70	No cumple	0.35	Cumple
4+180.00	Corte	0.80	Cumple	0.30	Cumple
4+200.00	Corte	0.70	No cumple	0.50	Cumple
4+220.00	Corte	0.60	No cumple	0.35	Cumple
4+240.00	Corte	0.90	Cumple	0.50	Cumple
4+260.00	Corte	0.80	Cumple	0.50	Cumple
4+280.00	Corte	0.50	No cumple	0.50	Cumple
4+300.00	Corte	0.90	Cumple	0.35	Cumple

Progresiva	Tipo de Sección	Ancho de Cuneta	Según Criterio	Alto de Cuneta	Según Criterio
4+320.00	Corte	0.50	No cumple	0.30	Cumple
4+340.00	Corte	0.50	No cumple	0.50	Cumple
4+360.00	Corte	0.90	Cumple	0.55	Cumple
4+380.00	Corte	0.80	Cumple	0.40	Cumple
4+400.00	Corte	0.60	No cumple	0.50	Cumple
4+420.00	Corte	0.80	Cumple	0.40	Cumple
4+440.00	Corte	0.80	Cumple	0.50	Cumple
4+460.00	Corte	0.50	No cumple	0.40	Cumple
4+480.00	Corte	0.60	No cumple	0.35	Cumple
4+500.00	Corte	0.60	No cumple	0.50	Cumple
4+520.00	Corte	0.80	Cumple	0.30	Cumple
4+540.00	Corte	0.60	No cumple	0.35	Cumple
4+560.00	Corte	0.50	No cumple	0.40	Cumple
4+580.00	Corte	0.80	Cumple	0.35	Cumple
4+600.00	Media ladera	0.80	Cumple	0.55	Cumple
4+620.00	Media ladera	0.80	Cumple	0.50	Cumple
4+640.00	Media ladera	0.70	No cumple	0.55	Cumple
4+660.00	Media ladera	0.70	No cumple	0.30	Cumple
4+680.00	Media ladera	0.90	Cumple	0.30	Cumple
4+700.00	Media ladera	0.80	Cumple	0.35	Cumple
4+720.00	Media ladera	0.60	No cumple	0.55	Cumple
4+740.00	Media ladera	0.50	No cumple	0.30	Cumple
4+760.00	Media ladera	0.60	No cumple	0.40	Cumple
4+780.00	Media ladera	0.80	Cumple	0.50	Cumple
4+800.00	Corte	0.60	No cumple	0.55	Cumple
4+820.00	Corte	0.50	No cumple	0.55	Cumple
4+840.00	Corte	0.80	Cumple	0.55	Cumple
4+860.00	Corte	0.90	Cumple	0.50	Cumple
4+880.00	Corte	0.80	Cumple	0.30	Cumple
4+900.00	Corte	0.90	Cumple	0.40	Cumple
4+920.00	Media ladera	0.70	No cumple	0.35	Cumple

Progresiva	Tipo de Sección	Ancho de Cuneta	Según Criterio	Alto de Cuneta	Según Criterio
4+940.00	Media ladera	0.80	Cumple	0.30	Cumple
4+960.00	Corte	0.80	Cumple	0.30	Cumple
4+980.00	Corte	0.90	Cumple	0.30	Cumple
5+000.00	Corte	0.70	No cumple	0.50	Cumple
5+020.00	Corte	0.90	Cumple	0.55	Cumple
5+040.00	Media ladera	0.60	No cumple	0.35	Cumple
5+060.00	Media ladera	0.80	Cumple	0.30	Cumple
5+080.00	Corte	0.70	No cumple	0.30	Cumple
5+100.00	Media ladera	0.50	No cumple	0.30	Cumple
5+120.00	Media ladera	0.70	No cumple	0.40	Cumple
5+140.00	Media ladera	0.80	Cumple	0.55	Cumple
5+160.00	Media ladera	0.80	Cumple	0.50	Cumple
5+180.00	Corte	0.50	No cumple	0.30	Cumple
5+200.00	Corte	0.70	No cumple	0.50	Cumple
5+220.00	Corte	0.50	No cumple	0.55	Cumple
5+240.00	Corte	0.80	Cumple	0.55	Cumple
5+260.00	Corte	0.50	No cumple	0.30	Cumple
5+280.00	Corte	0.90	Cumple	0.35	Cumple
5+300.00	Corte	0.80	Cumple	0.40	Cumple
5+320.00	Corte	0.50	No cumple	0.55	Cumple
5+340.00	Corte	0.70	No cumple	0.40	Cumple
5+360.00	Corte	0.50	No cumple	0.30	Cumple
5+380.00	Corte	0.80	Cumple	0.30	Cumple
5+400.00	Media ladera	0.80	Cumple	0.40	Cumple
5+420.00	Corte	0.50	No cumple	0.40	Cumple
5+440.00	Corte	0.70	No cumple	0.40	Cumple
5+460.00	Corte	0.60	No cumple	0.50	Cumple
5+480.00	Corte	0.90	Cumple	0.15	No cumple
5+500.00	Corte	0.50	No cumple	0.10	No cumple

Cuadro 4.17 Resumen del análisis del tramo Km 00+000 – 5.5+000

PARÁMETROS	Km 00+000 – 5.5+000				Análisis de seguridad
	Cumple	%	No cumple	%	
Longitud de tramos en tangente	15 (LTT)	16	80 (LTT)	84	Inseguro
Radio mínimo	60 curvas	63	35 curvas	37	Seguro
Longitud de curvas horizontales	0	0	95	100	Inseguro
Longitud de transición de peralte	87	92	8	8	Seguro
Pendiente	13	54	11	36	Seguro
Longitud de Curvas Verticales	23	100	0	0	Seguro
Banquetas de visibilidad	45	47	50	53	Inseguro
Ancho de bermas y calzada (plataforma)	23	24	74	76	Inseguro
Sobreechancho	59	62	36	38	Seguro
Peralte	93	98	2	2	Seguro
Talud de corte	236	86	40	14	Seguro
Talud de relleno	134	49	142	51	Inseguro
Cuneta (Ancho)	119	43	157	57	Inseguro
Cuneta (Altura)	274	99	2	1	Seguro

ANEXO B: PANEL FOTOGRÁFICO



***FOTOGRAFIA N° 01.-** Inicio del Proyecto (Paccha), se Muestra la carretera que se dirige a laurel Papa.*



***FOTOGRAFIA N° 02.-** Equipo topográfico (estación Total), para realizar el levantamiento topográfico.*



***FOTOGRAFIA N° 03.**-Colocando las medidas del kilometraje para poder realizar el levantamiento topográfico.*



***FOTOGRAFIA N° 04.**-Colocando las medidas del kilometraje para poder realizar el levantamiento topográfico.*



FOTOGRAFIA N° 05.- *Se muestra el eje de la carretera desde el punto de inicio.*



FOTOGRAFIA N° 06.- *Se muestra el eje de la carretera en el punto final.*



FOTOGRAFIA N° 07.- Se muestra la medición de la pendiente transversal de la carretera con eclímetro.



FOTOGRAFIA N° 08.- Se muestra la medición del ancho de la plataforma de la carretera.

ANEXO C: PLANO DE UBICACIÓN

ANEXO D: PLANOS PLANTA Y PERFIL

ANEXO E: PLANOS SECCIONES TÍPICAS

ANEXO F: PLANOS SECCIONES TRANSVERSALES