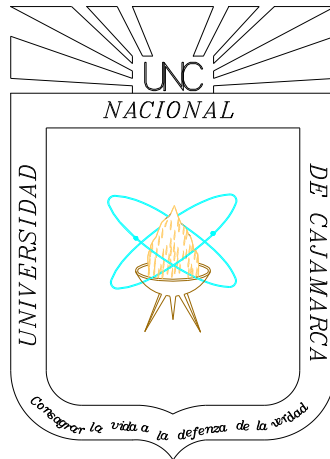


UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**“ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL PARA DETERMINAR LA INCIDENCIA
DEL DISEÑO GEOMÉTRICO EN LA ACCIDENTALIDAD DE LA
CARRETERA CHOTA - LAJAS”.**

**Para Optar el Título Profesional de:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR

Bach. ERICK TARO PÉREZ BERCERA

ASESOR

ING. EVER RODRÍGUEZ GUEVARA

CAJAMARCA – PERÚ

2018

**ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL PARA DETERMINAR LA INCIDENCIA
DEL DISEÑO GEOMÉTRICO EN LA ACCIDENTALIDAD DE LA
CARRETERA CHOTA - LAJAS**

© 2018 DERECHOS RESERVADOS ®

CAJAMARCA - PERÚ

DEDICATORIA

Dedico de manera especial a mis padres, Javier y Rosa, quienes fueron el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional, por inculcarme la responsabilidad, el respeto, la puntualidad y aquellos deseos de superación constante.

EL AUTOR

AGRADECIMIENTOS

Principalmente agradezco a Dios por guiar mi camino y darme salud para lograr mis principales objetivos.

A mis padres y mis hermanos, por brindarme su apoyo y el ambiente cálido de una familia.

A mi esposa y a mis pequeños hijos, por ser mi más grande inspiración para lograr mis objetivos.

A mi asesor el Ing. Ever Rodríguez Guevara por orientarme a realizar con éxito el presente proyecto.

Y a todas aquellas personas que de una u otra forma han colaborado con la realización de este proyecto.

EL AUTOR

ÍNDICE

Carátula.....	i
Derechos de Autor.....	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento.....	iv
Índice.....	v
Índice de Tablas.....	vii
Índice de Figuras y Gráficos.....	viii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	
1.1. Planteamiento del problema.....	12
1.2. Formulación del problema.....	13
1.3. Hipótesis.....	13
1.4. Justificación de la investigación.....	13
1.5. Alcances o delimitación de la investigación.....	14
1.6. Objetivos.....	15
1.7. Descripción de capítulos.....	15
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	
2.1. Antecedentes teóricos.....	16
2.2. Bases teóricas.....	19
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODO	
3.1. Ubicación de la zona de estudio	47
3.2. Materiales e instrumentos.....	48
3.3. Descripción del método utilizado.....	50
3.4. Aplicación del método utilizado.....	50
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	
4.1. Datos topográficos.....	52
4.2. Verificación del Diseño geométrico.....	72
4.2.1 Elección del vehículo de diseño.....	72
4.2.2 Clasificación de la vía.....	73
4.2.3 Características de transito.....	79
4.2.4 Velocidad de diseño.....	82
4.2.5 Verificación del Diseño geométrico en planta o alineamiento horizontal....	82

4.2.5.1 Tramos en tangente.....	86
4.2.5.2 Curvas circulares.....	90
4.2.5.3 Longitud de curva horizontal.....	92
4.2.5.4 Longitud de transición de peralte.....	94
4.2.6 Verificación del Diseño geométrico en perfil.....	96
4.2.6.1 Pendiente.....	96
4.2.6.2 Curvas verticales.....	98
4.2.6.3 Distancia de visibilidad.....	102
4.2.7 Verificación del Diseño geométrico de las secciones transversales.....	110
4.2.7.1 Calzada o superficie de rodadura.....	110
4.2.7.2 Bermas.....	110
4.2.7.3 Sobreancho.....	112
4.2.7.4 Bombeo.....	114
4.2.7.5 Peralte.....	114
4.2.8 Accidentalidad.....	117
4.2.8.1 Tipología de accidentes.....	117
4.2.8.1.1 Accidentalidad por tipo de evento.....	117
4.2.8.1.2 Accidentalidad por gravedad del suceso.....	118
4.2.8.1.3 Progresivas de accidentes suscitados.....	118
4.2.8.1.4 Puntos críticos y causas según incidencia del diseño geométrico.....	120
4.2.8.1.5 Índices de accidentalidad por año.....	121
4.3 Análisis y discusión de resultados.....	125
4.3.1 Análisis de diseño geométrico en planta o alineamiento horizontal.....	125
4.3.2 Análisis de diseño geométrico en perfil.....	128
4.3.3 Análisis de diseño geométrico de la sección transversal.....	129
4.3.4 Análisis de accidentalidad.....	132
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1. Conclusiones.....	136
5.2. Recomendaciones.....	136
Referencias Bibliográficas.....	137
Anexo A	
Anexo B	
Anexo C	
Anexo D	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Distancias de visibilidad de parada, en función de la velocidad de diseño y de la pendiente.....	29
Tabla 2.2 Pendientes máximas.....	35
Tabla 2.3 Anchos mínimos de calzada en tangente.....	40
Tabla 2.4 Ancho de berma.....	41
Tabla 2.5 Valores del bombeo de la calzada.....	42
Tabla 2.6 Valores de radio a partir de los cuales no es necesario peralte.....	42
Tabla 2.7 Valores de Peralte máximo.....	43
Tabla 2.8 Peralte Mínimo.....	43
Tabla 2.9 Valores referenciales para taludes en corte (H:V).....	44
Tabla 2.10 Taludes referenciales en zonas de relleno.....	44
Tabla 4.1 Datos del levantamiento topográfico.....	53
Tabla 4.2 Pendientes transversales de la carretera.....	73
Tabla 4.3 Clasificación por orografía.....	78
Tabla 4.4 Índice medio diario.....	80
Tabla 4.5 Elementos de curva.....	83
Tabla 4.6 Evaluación de longitud en tramos en tangente.....	87
Tabla 4.7 Evaluación de radio mínimo.....	91
Tabla 4.8 Evaluación de longitud de curva.....	93
Tabla 4.9 Evaluación de longitud de transición de peralte.....	94
Tabla 4.10 Evaluación de pendientes.....	96
Tabla 4.11 Índice de Curvatura.....	99
Tabla 4.12 Evaluación longitud de curva vertical.....	100
Tabla 4.13 Distancia de Visibilidad de parada(DVP).....	102
Tabla 4.14 Evaluación de banquetas de visibilidad.....	106
Tabla 4.15 Evaluación de ancho de calzada y berma (plataforma).....	110
Tabla 4.16 Evaluación de sobrancho.....	112
Tabla 4.17 Evaluación de peralte.....	114
Tabla 4.18 Total de accidentes.....	117
Tabla 4.19 Accidentalidad 2014, 2015, 2016, 2017, 2018.....	117
Tabla 4.29 Resumen del análisis del tramo Km 00+000 – 09+470.....	135

ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS

Figura 2.1 Distancia de visibilidad de paso.....	30
Figura 2.2. Longitud mínima de curva vertical convexa con distancias de visibilidad de parada.....	37
Figura 2.3. Longitud mínima de curva vertical convexa con distancias de visibilidad de paso.....	38
Figura 2.4. Longitudes mínimas de curvas verticales cóncavas.....	39
Figura 3.1 Leica Geosystems TS-06.....	48
Figura 3.2 GPS Garmin eTrex Vista HCx.....	49
Figura 4.1 Visibilidad en curva(Vista planta).....	104
Figura 4.2 Visibilidad en curva (Sección transversal).....	104
Figura 4.3 Visibilidad en curva (distancia).....	105
Grafico 4.1 Longitud en tramos en tangente.....	125
Grafico 4.2 Radio mínimo.....	126
Grafico 4.3 Longitud de Curva.....	126
Grafico 4.4 Longitud de transición de peralte.....	127
Grafico 4.5 Pendiente.....	128
Grafico 4.6 Longitud de curva vertical.....	128
Grafico 4.7 Banqueta de visibilidad.....	129
Grafico 4.8 Ancho de Plataforma.....	130
Grafico 4.9 Sobreancho.....	130
Grafico 4.10 Peralte.....	131
Grafico 4.11 Accidentalidad general por evento.....	132
Grafico 4.12 Accidentalidad general por gravedad.....	132
Grafico 4.13 Número de accidentes en puntos críticos.....	133
Grafico 4.14 Puntos críticos.....	134
PANEL FOTOGRÁFICO	
1. Punto Final.....	
2. Toma de Puntos con Estación Total.....	
3. Medición de Bermas.....	
4. Medición de Cunetas.....	
5. Medición de Calzadas.....	
6. Verificación de pendientes, peraltes y taludes con eclímetro.....	

RESUMEN

El objetivo principal de la presente tesis se centra en realizar el estudio de seguridad vial para determinar la incidencia del diseño geométrico en la accidentalidad de la carretera en mención, apoyándonos del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2013; y de esta manera presentar un panorama real de la situación actual en la que se encuentra la carretera evaluada de modo que este estudio sirva como antecedente para futuros proyectos de mantenimiento o diseño, con el fin de reducir el índice de accidentalidad en dicha carretera.

Para determinar las características geométricas de la carretera Chota – Lajas, se realizó el levantamiento topográfico, el cual después de ser procesado, nos determinó una topografía ondulada. Luego al realizar el conteo de vehículos se determinó el IMD = 486 veh/día, verificando así que estábamos frente a una carretera de segunda clase, con esta información y ayudados por el Manual de Diseño DG-2013 se pudo determinar la velocidad directriz equivalente a 50 Km/h.

Posteriormente se realizó el análisis de accidentes de tránsito, luego la comparación de las características geométricas obtenidas en planta, perfil y secciones transversales con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2013 con el fin de verificar si estas características geométricas inciden en la accidentalidad de la carretera en mención.

Finalmente se determinó que la carretera Chota – Lajas, es insegura y que no cumple con algunos parámetros de diseño geométrico como: Radio mínimo, Longitud de curva, Ancho de calzada y berma, Sobreancho, Peralte, entre otros; dispuestos en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2013 obteniendo dentro del tramo en estudio, 10 puntos críticos, con problemas relacionados al diseño geométrico, por lo que se plantea mejorar la calidad de ciertos dispositivos de control que ayuden a garantizar la seguridad vial y así evitar accidentes de tránsito en el mencionado tramo, principalmente en los 10 puntos críticos determinados en el presente estudio.

Palabras Claves: Diseño Geométrico, accidentalidad, incidencia, carretera, tráfico, comparación, planta, perfil, secciones transversales.

ABSTRACT

The main objective of this thesis focuses on conducting the road safety study to determine the incidence of geometric design on the accident rate of the road in question, supported by the Manual of Geometric Design of Roads DG-2013; and in this way present a real picture of the current situation in which the road is assessed so that this study serves as a precedent for future maintenance or design projects, in order to reduce the accident rate on that road.

To determine the geometric characteristics of the Chota - Lajas road, the topographic survey was carried out, which after being processed, determined an undulating topography. Then, when carrying out the vehicle count, the IMD = 486 vehicles / day was determined, verifying that we were facing a second class road, with this information and aided by the DG-2013 Design Manual, it was possible to determine the driving speed equivalent to 50 Km / h.

Subsequently, the traffic accident analysis was performed, then the comparison of the geometrical characteristics obtained in the plant, profile and cross sections with the Manual of Geometric Design of Roads DG-2013 in order to verify if these geometric characteristics affect the accident rate. the road in mention.

Finally, it was determined that the Chota - Lajas road is insecure and that it does not comply with some geometrical design parameters such as: Minimum radius, Curve length, Road and berm width, Widening, Cant, among others; arranged in the Manual of Geometric Design of Roads DG-2013 obtaining within the study section, 10 critical points, with problems related to the geometric design, for which it is proposed to improve the quality of certain control devices that help ensure road safety and thus avoid traffic accidents in the mentioned section, mainly in the 10 critical points determined in the present study.

Keywords: Geometric design, accident rate, incidence, road, traffic, comparison, plant, profile, cross sections.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

A lo largo de toda la historia, los problemas primordiales del país han sido y son los accidentes de tránsito debido a un diseño geométrico mal elaborado. Actualmente no contamos con una red vial adecuada para cubrir las necesidades existentes en nuestras ciudades, especialmente en los 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 y de esta manera evitar accidentes de tránsito.

Por ello, en la presente tesis se elabora un estudio que analiza y compara los distintos parámetros del diseño Geométrico acorde a la accidentalidad de la carretera Chota – Lajas (Km 00.0+000 – Km 09+470), con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 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.

1.1. Planteamiento del problema

El deterioro de las carreteras depende de la magnitud y composición del tráfico que la utiliza, las condiciones medioambientales del lugar donde está enclavada, de los materiales empleados en su construcción, de la calidad de ésta y de la atención que han recibido en el mantenimiento eficaz y oportuno que este tipo de facilidades requiere (Carrera, 2011).

Es por ello que las carreteras no pueden estar exentas de un adecuado diseño geométrico. A través de los años, los vehículos han ido evolucionando, por tal motivo generan nuevas cargas, las cuales lamentablemente no son consideradas en el diseño geométrico, y se sigue trabajando con las cargas obsoletas, lo cual nos indica un valor errado; y un diseño de las características geométricas inadecuado.

La carretera asfaltada Chota – Lajas (Km 00.0+000 – Km 09+470), aloja un volumen de tránsito promedio de 486 veh/día, siendo la principal vía de comunicación con las ciudades costeras, en dicha carretera se han suscitado 32 accidentes de tránsito desde el año 2014 hasta la actualidad, debido al deficiente diseño geométrico que presenta, llegando a afectar a la población del área de influencia, así como a peatones y la transitabilidad de vehículos.

Por tal motivo surge la necesidad de conocer como inciden las características geométricas en la accidentalidad de la carretera Chota – Lajas (Km 00.0+000 – Km 09+470), Distrito de Chota, mediante un estudio descriptivo-comparativo con el Manual de Diseño Geométrico DG-2013.

El estudio consiste en determinar el nivel de seguridad de la carretera acorde a las características geométricas que presenta dicha carretera, para así verificar cual es la incidencia en la accidentalidad de la misma, y de esta manera realizar un comparativo con los parámetros de diseño establecidos en el Manual de Diseño Geométrico DG-2013.

1.2. Formulación del problema

El problema que da origen a la siguiente investigación se formula así:

¿Las características geométricas influyen en la accidentalidad de la carretera Chota – Lajas (Km 00+000 – Km 09+470)?

1.3. Hipótesis

1.3.1. Hipótesis General

Las características geométricas si influyen en la accidentalidad de la carretera Chota – Lajas (Km 00.0+000 – Km 09+470).

1.3.2. Variables de estudio

a. Variables dependientes

- Seguridad Vial.

b. Variables independientes

- Diseño geométrico de la carretera Chota – Lajas.

1.4. Justificación de la Investigación.

Gran parte de la población de esta zona se dedica a la agricultura, ganadería, siendo su principal actividad el comercio, puesto que es una carretera que alberga un volumen de tránsito alto, siendo vulnerable a accidentes debido a las características geométricas de dicha carretera.

Motivo por el cual la presente tesis tiene como finalidad aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de nuestra formación profesional, con el fin de beneficiar a los habitantes del área de estudio, en uno de los más deficientes problemas como es la

realización de los estudios y el diseño geométrico de una carretera moderna y segura que enlace el distrito de Chota con el distrito de Lajas, previniendo accidentes, así como una mayor transitabilidad y mejor flujo de comercio.

Además debido a la preocupación que en la mayoría de localidades donde se han construido carreteras, y viendo que en la mayoría de estas no se cumple con los parámetros de diseño estipulados en el reglamento. Es por eso que con la ejecución del presente trabajo de investigación se evaluarán dichos parámetros de la Chota – Lajas (Km 00.0+000 – Km 09+470) y ver en qué aspectos se podrían mejorar estos. Para así, evitar accidentes de tránsito en la carretera.

1.5 Alcances o delimitación de la investigación

La presente tesis tiene como fin principal evaluar la carretera Chota – Lajas (Km 00.0+000 – Km 09+470) distrito de Chota de la provincia de Chota y departamento de Cajamarca para determinar la incidencia del diseño geométrico en la accidentalidad de dicha carretera, verificando si satisfacen los parámetros de diseño acorde al Manual 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, para que así, con estas evaluaciones, se mejore el diseño y construcción de las carreteras y por tanto la calidad y seguridad de estas, para con ello evitar accidentes de tránsito por incidencia del diseño geométrico.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo General

Determinar la incidencia del diseño geométrico en la accidentalidad de la carretera Chota – Lajas (Km 00+000 – Km 09+470), de acuerdo con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2013.

1.6.2 Objetivos Específicos

- Determinar el cumplimiento de los parámetros de diseño de la carretera Chota Lajas acorde al Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2013.
- Realizar un análisis de seguridad vial en el tramo Chota – Lajas.
- Determinar las causas de los accidentes de tránsito suscitados en el tramo Chota – Lajas.
- Determinar cuántos puntos críticos existen en el tramo Chota – Lajas.
- Determinar la incidencia del diseño geométrico en la accidentalidad en el tramo Chota – Lajas.

1.7 Descripción de Capítulos.

El primer capítulo es competente a la introducción.

El segundo capítulo explica el marco teórico.

El tercer capítulo describe los materiales y método utilizado.

El cuarto capítulo plasma el análisis y discusión de resultados.

El quinto capítulo plasma el análisis y discusión de resultados.

CAPITULO 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: Se llega a la conclusión de que 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 Pirota. Abogado Especialista (Universidad de Belgrano - Argentina y Universidad de Salamanca - España). Artículo publicado en JA 15-04-09, 2009-11

Fragmento: Defecto en el diseño geométrico o construcción de la autovía (curvas peligrosas con el peralte o inclinación invertida, curvas exageradamente estrechas o cerradas sin guardarriel 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 rodado²⁴, entre otros), 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 nuestro país 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.

2.1.3 A Nivel Local

- Tesis presentada como requisito para optar al título de Ingeniero Civil. **"EVALUACION DE LAS CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LA CARRETERA CAJAMARCA – GAVILAN (KM 173 – KM 158) DE ACUERDO CON LAS NORMAS DE DISEÑO GEOMETRICO DE CARRETERAS DG 2013"**
- Autor: Kathia Yovana, Correa Saldaña - Universidad Nacional de Cajamarca - Cajamarca -2016.

Conclusión: Después de realizar la evaluación y posterior comparación de la Carretera Cajamarca-El Gavilán (km176-km158), se determinó que algunos parámetros de las características geométricas de diseño **NO CUMPLEN** con lo estipulado en las normas actuales, Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2013.

- Después de realizar la comparación se determinó que la carretera no brinda los parámetros de diseño básicos que garanticen un adecuado tránsito tanto de personas

como de mercancía, poniendo en constante riesgo la integridad de quienes se benefician de dicha carretera.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Estudio de accidentalidad.

Para referirnos a accidentalidad propiamente vial se deben considerar tres factores fundamentales donde al menos uno de ellos debe tener cabida dentro del marco de los acontecimientos, estos factores son: humano, dinámico y estático, refiriéndonos al conductor, el vehículo y la infraestructura vial respectivamente. Debido a las altas tasas de accidentalidad en las vías es necesario estudiar los hechos de tal manera que permitan identificar eficazmente la incidencia de estos factores en el accidente, ya que, aunque los reportes en la mayoría de los casos señalan al conductor como principal responsable, es poco común analizar que el comportamiento erróneo del conductor estuvo forzado por deficiencias en el diseño geométrico, siendo este último una causa probable de la decisión equivocada.

2.2.1.1. Accidente de tránsito

Un accidente de tránsito es todo evento, por lo general involuntario, generado al menos por un vehículo en movimiento, que causa daños a personas o a bienes involucrados, el cual se traduce en víctimas con lesiones mortales o personales; este aspecto dependerá principalmente de diferencias propias de la persona, como edad, género, estado de salud, clase de accidente, tipo de trauma, uso de elementos de protección o seguimiento a la norma, inmediatez con que se preste la atención a las víctimas, entre otras.

2.2.1.2. Clases de accidentes de tránsito

Dentro de las clases de accidentes de tránsito se encuentran las siguientes: a) atropello, caracterizado por el encuentro de un vehículo con un peatón; b) caída, caracterizada por el descenso o desprendimiento de un pasajero del vehículo en el que se transporta; c) colisión, es embestirse dos o más vehículos en movimiento; d) choque, es embestir un vehículo en movimiento contra otro detenido o contra obstáculos físicos; e)

volcamiento, es el giro de un vehículo en movimiento sobre su eje longitudinal o transversal respecto a su sentido de marcha, durante el cual apoya cualquier parte de su estructura después de abandonar la posición normal de rodaje, y f) otros: cualquier accidente de tránsito no incluido dentro de la tipificación dada.

2.2.1.3. Índices de accidentalidad

Estos índices usualmente se definen a través de la relación de los resultados de accidentes (muertos, lesionados y daños materiales) con la población, los vehículos y/o kilometraje generado; este último representado en vehículos-kilómetros, cuyo valor representa la cantidad de recorridos generados por los vehículos que transitan en un determinado tramo de carretera.

Ipat: Índice de peligrosidad de accidentes totales, relaciona el número total de accidentes registrados en un año con la cantidad de vehículos que circulan por un sector determinado o tramo de vía.

$$Ipat = \frac{Nat * 10^6}{TPD * 365 * L}$$

Donde:

Nat: número de accidentes totales registrados en un período de tiempo t.

TPD: Volumen de tránsito promedio diario.

L: Longitud del tramo (Km).

Ipav: Índice de peligrosidad de accidentes con víctimas, relaciona el número de accidentes con víctimas registrados en un año con la cantidad de vehículos que circulan por un sector determinado o tramo de vía.

$$Ipav = \frac{Nav * 10^6}{TPD * 365 * L}$$

Donde:

Nav: número de accidentes con víctimas registrados en un período de tiempo t.

TPD: Volumen de tránsito promedio diario.

L: Longitud del tramo (Km).

IS (Índice de Severidad): Relaciona el número equivalente de accidentes de tránsito registrados en un año con la cantidad de vehículos que circulan por un sector determinado o tramo de vía.

$$IS = \frac{(AF * 18 + AS * 2 + Asimp) * 10^6}{TPD * 365 * L}$$

Donde:

AF: Accidentes fatales.

AS: Accidentes serios.

Asimp: Accidentes simples.

El porcentaje de cambio en la accidentalidad de un sitio se determina como:

$$\% \text{ de cambio} = 100 * (\text{Indice Anterior} - \text{Indice Posterior}) / \text{Indice Anterior}$$

2.2.1.4. Sitios críticos

Los sitios críticos o de alta concentración de accidentes son aquellos puntos donde se generan o se esperan un número elevado de colisiones en comparación con otros sitios de condiciones similares, en estos puntos usualmente se concentran la mayor cantidad de muertos y lesionados graves (Bham Manepalli, 2009).

Un punto crítico de accidentalidad en carreteras es aquel donde los índices de peligrosidad y de severidad, así como las frecuencias de mortalidad y morbilidad, presentan valores elevados.

2.2.1.5. Criterios de seguridad vial.

La seguridad vial, se puede definir como la descripción de una situación futura deseable, fundamentada en una teoría de cómo interactúan o deberían interactuar los distintos componentes del sistema de circulación.

2.2.1.6. Conceptos de seguridad vial.

Los elementos que contribuyen, en forma individual o en conjunto a la ocurrencia de accidentes de tránsito son: el factor humano, el vehículo, la vía y el entorno.

2.2.2. Conceptos de diseño geométrico

Profundizando en los aspectos geométricos que determinan la infraestructura vial, se consideran en el presente capítulo los conceptos de los parámetros que intervienen en el diseño geométrico de una carretera en planta y perfil y que se destacan en el desarrollo del presente estudio.

2.2.2.1. Diseño Geométrico de la vía

Proceso de correlacionar los elementos físicos de la vía con las condiciones de operación de los vehículos, y las características del terreno.

FUENTE: Pedro Antonio Chocontá Rojas - DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS.

2.2.2.2. 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.

FUENTE: MTC - Manual De Carreteras - Diseño Geométrico - DG 2013

2.2.2.3. Diseño geométrico en perfil y sección transversal:

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.

FUENTE: MTC - Manual De Carreteras - Diseño Geométrico - DG 2013.

2.2.2.4. Carretera

Una carretera es una infraestructura de transporte especialmente acondicionada dentro de una franja de terreno denominado derecho de vía, con el propósito de permitir la circulación de vehículos de manera continua en el espacio y en el tiempo, con niveles adecuados de seguridad y comodidad.

FUENTE: Ing. James Cárdenas Grisales - Diseño Geométrico De Vías

2.2.2.5. 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.

2.2.2.6. 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.

FUENTE: MTC. Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2013), p. 15-17.

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.

2.2.2.7. 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.

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

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

Categoría O: Remolques (incluidos semirremolques).

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.

2.2.2.8. 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:

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

Donde:

Pf : Tránsito final

Po : Tránsito inicial (año base)

Tc : Tasa de crecimiento anual por tipo de vehículo.

n : Año a estimarse

FUENTE:

MTC.Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2013), p. 99-100.

MTC.Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2013), p. 101.

2.2.2.9. 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.

Para la elección de la velocidad directriz, consideramos lo siguiente:

- Desde el punto de vista de seguridad, no optamos por emplear la mayor velocidad posible de diseño.

- Se trata de lograr un diseño económico, considerando los costos de construcción.

2.2.2.10. 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.

FUENTE: *MTC.Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2013), p. 103.*

2.2.2.11. 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:

$$d = \frac{V^2}{254 a} \dots (\text{Ecuación 2.2.1})$$

Donde:

- d : Distancia de frenado en metros
- V : Velocidad de diseño en Km /h
- a : Desaceleración 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 señalizar 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

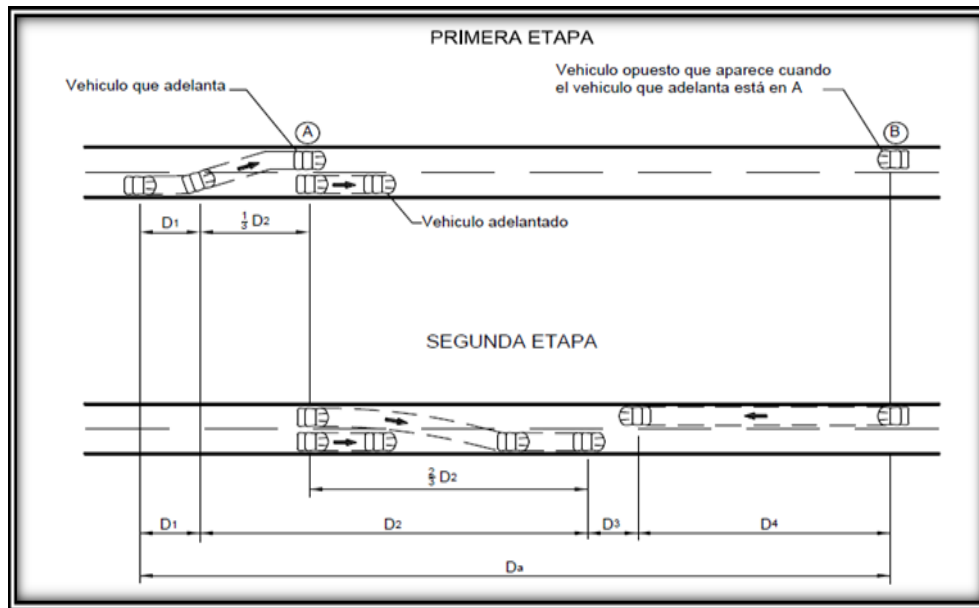
Fuente: Manual de carreteras DG 2013

2.2.2.12. 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:

- D_a : Distancia de visibilidad de adelantamiento, en metros.
- D_1 : Distancia recorrida durante el tiempo de percepción y reacción, en metros
- D_2 : 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.
- D_3 : Distancia de seguridad, una vez terminada la maniobra, entre el vehículo que adelanta y el vehículo que viene en sentido contrario, en metros.
- D_4 : Distancia recorrida por el vehículo que viene en sentido contrario (estimada en $\frac{2}{3}$ de D_2), en metros.

2.2.2.13. 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 primera y segunda clase: 6V

Primera, segunda y tercera clase: 3V

V: Velocidad de diseño (Km/h).

2.2.2.14. 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:

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

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

$$L_{máx} = 16.70 V_d \quad \dots \text{ (Ecuación 2.7)}$$

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).

$L_{máx}$: Longitud máxima (m).

V_d : Velocidad de diseño (Km/h).

2.2.2.15. 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:

$$R_{\text{mín}} = \frac{v^2}{127(0.01 * P_{\text{máx}} + f_{\text{máx}})} \quad \dots \text{ (Ecuación 2.8)}$$

Donde:

- R_{mín} : Radio Mínimo en metros.
- V : Velocidad de Diseño en Km./h.
- P_{máx} : Peralte máximo de la curva en valor decimal.
- f_{máx} : Factor máximo de fricción.

2.2.2.16. 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.

FUENTE: *MTC.Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2013), p. 135*

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, entre otros.

2.2.2.17. 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 : Sobreechancho (m).

N : Número de carriles.

R : Radio (m).

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

V : Velocidad de diseño (km/h)

FUENTE:

MTC.Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2013), p. 162-163.

MTC.Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2013), p.172-174

2.2.2.18. 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.

2.2.2.19. 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.

2.2.2.20. 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:

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.

FUENTE: MTC. *Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2013)*, p. 186-187.

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
50 km/h											7,00	7,00			8,00	9,00	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
90km/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
100km/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																			

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.

2.2.2.21. 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

FUENTE:

MTC. Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2013), p. 189.

MTC. Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2013), p. 192.

a.1). Longitud De Curva Convexa

a. Para contar con la visibilidad de parada (Dp).

Cuando $D_p < L$;

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

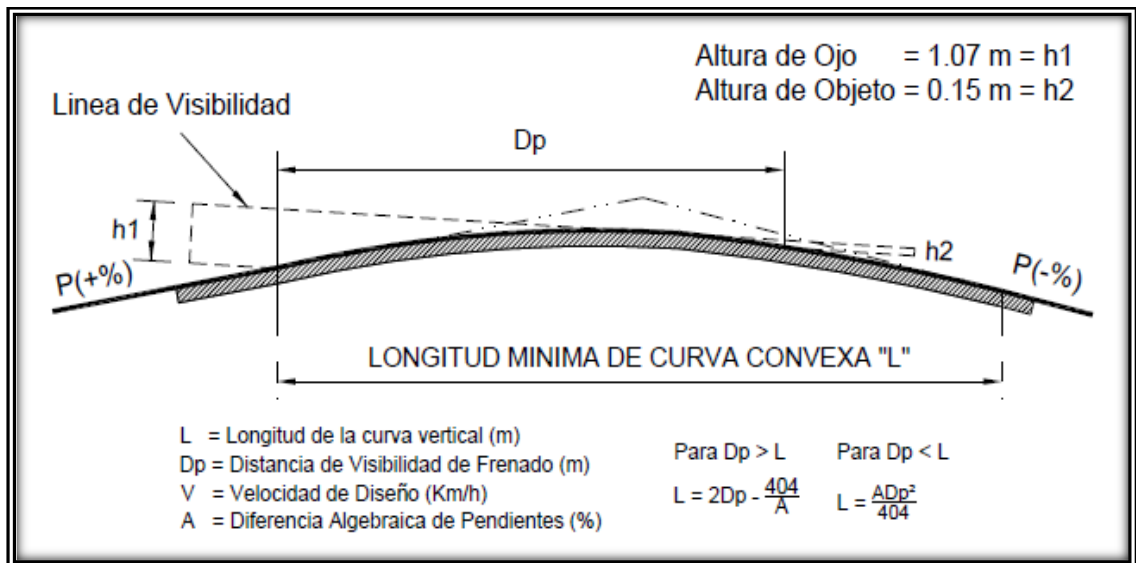
Cuando $D_p > L$;

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

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.



Caso más común: h1 = 1,07 m y h2 = 0,15 m

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

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

b. **Para contar con la visibilidad de adelantamiento o paso (Da)**

Cuando $Da < L$;

$$L = \frac{AD_a^2}{946} \quad \dots \text{(Ecuación 2.15)}$$

Cuando $Da > L$;

$$L = 2D_a - \frac{946}{A} \quad \dots \text{(Ecuación 2.16)}$$

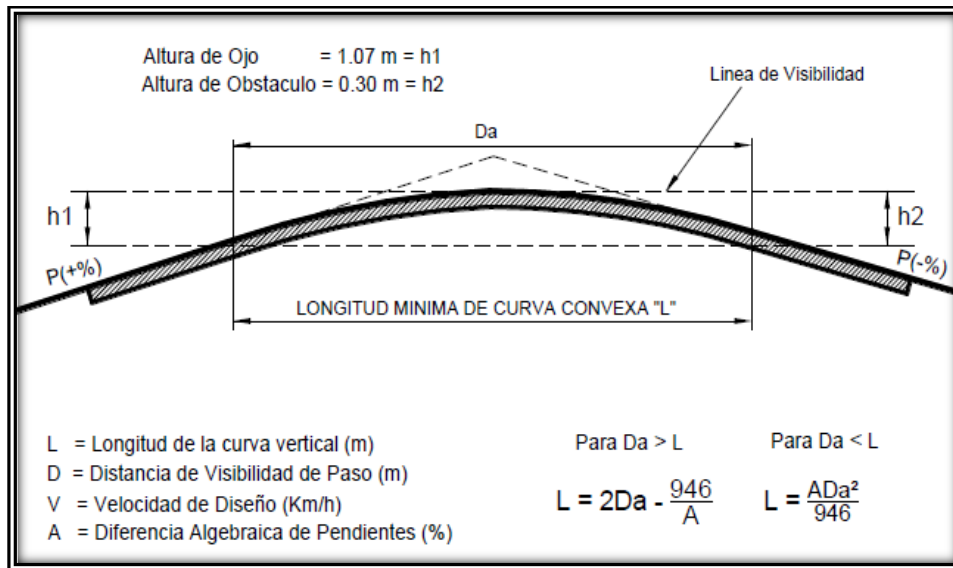
Donde, para todos los casos:

Da : 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



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

FUENTE: MTC.Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2013), p. 196-198

a.2). Longitud de Curva Cóncava

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

Cuando $D < L$;

$$L = \frac{AD^2}{120+3.5D} \quad \dots \text{(Ecuación 2.17)}$$

Cuando $D > L$;

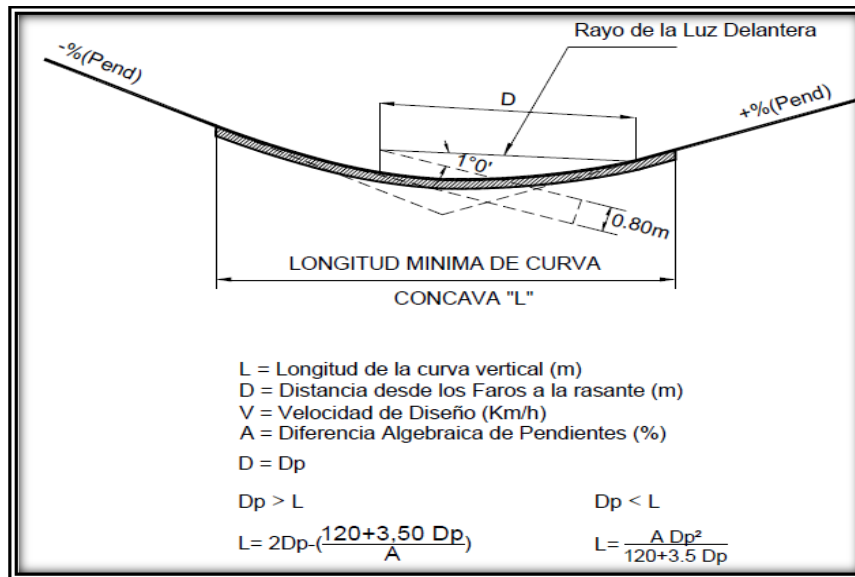
$$L = 2D - \left(\frac{120+3.5D}{A} \right) \quad \dots \text{(Ecuación 2.18)}$$

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



2.2.2.22. 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.

2.2.2.23. Elementos De La Sección Transversal

Los elementos de la sección trasversal se pueden observar en la **Figura 2.9** y **Figura 2.10**. 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.

FUENTE:

MTC.Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2013), p. 203

MTC.Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2013), p. 206

Tabla 2.3. Anchos mínimos de calzada en tangente

Clasificación	Autopista								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: 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		
70 km/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	2,00	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										
110 km/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. 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.

2.2.2.24. 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, entre otros.

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	Autopista								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: 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		
70 km/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	2,00	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										
110 km/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.

2.2.2.25. 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.

2.2.2.26. 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.

FUENTE:

MTC. Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2013), p 212-213.

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 km/h	Velocidad de diseño	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.

2.2.2.27. Taludes

Los taludes para las secciones en corte, variarán de acuerdo a las características geomecánicas 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.

FUENTE: *MTC. Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2013), p 221.*

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 de corte	<5 m	01:10	1:6-1:4	1:1 -1:3	01:01	02:01
	5-10 m	01:10	1:4-1:2	01:01	01:01	*
	>10 m	01:08	01:02	*	*	*

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

FUENTE: *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	01:02
Arena	01:02	1:2,25	1:2,5
Enrocado	01:01	1:1,25	1:1,5

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

2.2.2.28. 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 formando 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.

2.2.3. Conceptos de Instrumentos utilizados

2.2.3.1. Estación total

Se denomina estación total a un aparato electro-óptico utilizado en topografía, cuyo funcionamiento se apoya en la tecnología electrónica, consiste en la incorporación de un distanciómetro y un microprocesador a un teodolito electrónico. Algunas de las características que incorpora, y con las cuales no cuentan los teodolitos, son una pantalla alfanumérica de cristal líquido (LCD), leds de avisos, iluminación independiente de la luz solar, calculadora, distanciómetro, trackeador (seguidor de trayectoria) y en formato electrónico, lo cual permite utilizarla posteriormente en ordenadores personales.

Ventajas de las Estación Total:

- Flexibilidad total en cuanto a software y hardware
- Tornillería sin fin
- Plomada láser
- Distancimetría láser 30m + 400 m o +1000 m
- Sistema de compensado cuádruple
- Posibilidad de elegir distintas precisiones 1" 2" 3" 5" 7"
- Conexión USB, Wireless

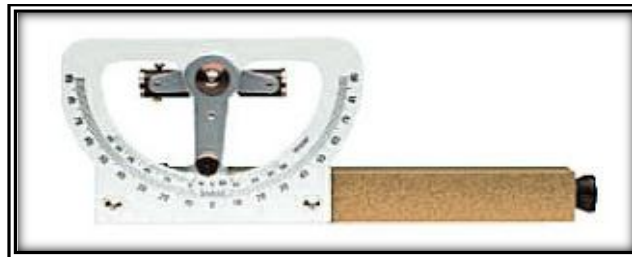
FUENTE: *Wikipedia. Enciclopedia libre, Manual de empleo TS-06 - Leica Geosystems*

2.2.3.2. GPS

El **sistema de posicionamiento global** (GPS) es un sistema que permite determinar en toda la Tierra la posición de un objeto (una persona, un vehículo) con una precisión de hasta centímetros (si se utiliza GPS diferencial), aunque lo habitual son unos pocos metros de precisión. El sistema fue desarrollado, instalado y empleado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos. Para determinar las posiciones en el globo, el sistema GPS está constituido por 24 satélites y utiliza la trilateración.

2.2.3.3. Eclímetro

Este término se refiere (en topografía) a un instrumento usado o empleado por los topógrafos para medir o calcular la inclinación de la pendiente de cualquier terreno, hay una variación de estos instrumentos y también tiene en cuenta los ángulos, también se le dice clinómetro.



2.2.3.4. Wincha topográfica

Es una cinta métrica flexible, enrollada dentro de una caja de plástico o metal, que generalmente está graduada en centímetros en un costado de la cinta y en pulgadas en el otro. Las más confiables son las metálicas porque no se deforman al estirarse



CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODO

3.1 Ubicación de la Zona en Estudio

La evaluación se realizó en la carretera Chota – Lajas (Km 00 +000 – Km 09 + 470).

3.1.1 Ubicación Política.

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

3.1.2 Ubicación Geográfica

Coordenadas: UTM y Geográficas

Datum: WGS84

Zona: 17M

Punto inicial:

Lugar: Distrito de Lajas.

Coordenadas UTM: Este : 750286.80 E

Norte : 9274097.95 N

Cota : 2128.95 m.s.n.m

Coordenadas Geográficas: Longitud: 78°44'12'' W

Latitud: 6°33'43'' S

Punto final:

Lugar: Distrito de Chota.

Coordenadas: Este : 757724.02 E
 Norte : 9275013.94 N
 Cota : 2,253.34 m.s.n.m

Coordenadas Geográficas: Longitud: 78°40'10'' W
 Latitud: 6°33'13'' S

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:

3.2.1 Estación total

La Estación Total utilizada fue una **Leica Geosystems TS-06** que pertenecen a una nueva generación de instrumentos topográficos, representa hoy en día el tipo de estación total más usado en el segmento del medio alcance. Dispone de teclado alfanumérico completo, conexión USB, memoria interna de gran capacidad y tecnología inalámbrica Bluetooth.

Fig. 3.1 Leica Geosystems TS-06



FUENTE:

Wikipedia. Enciclopedia libre

Manual de empleo TS-06 - Leica Geosystems

3.2.2 GPS

Para la presente investigación se utilizó el GPS Garmin eTrex Vista HCx, “Compacto, robusto y ligero, el GPS más completo de la gama eTrex es ideal para cualquier actividad al aire libre. Su receptor GPS de alta sensibilidad mantiene la señal incluso en zonas arboladas y entre edificios altos y dispone de una brillante pantalla a color, altímetro barométrico, brújula electrónica, ranura para tarjetas microSD y cálculo automático de rutas.

Figura 3.2 GPS Garmin eTrex Vista HCx



3.2.3 Eclímetro

El instrumento utilizado para realizar medición en pendientes fue de la marca Geoimpex graduado para realizar medición en grados sexagesimales y en porcentaje (comúnmente usado en carreteras).

3.2.4 Wincha topográfica

En el presente trabajo se utilizó una cinta métrica flexible, de la marca KAMASA de 30 metros, enrollada dentro de una caja de plástico.

3.3 Descripción del Método Utilizado

3.3.1 Levantamiento Topográfico

El levantamiento topográfico es el procedimiento realizado en campo para obtener la representación gráfica del terreno, de sus accidentes y edificaciones existentes, puestas por el hombre, en un plano topográfico después de su procesamiento en gabinete. El levantamiento topográfico muestra las distancias horizontales y las diferentes cotas o elevaciones de los elementos representados en el plano mediante curvas de nivel, a escalas convenientes para la interpretación del plano y para la adecuada representación del camino y las diversas estructuras que lo componen.

3.3.2 Unidades de Muestra

Se toma como muestra la totalidad de la carretera (9470 metros), siendo representativo todo el tramo de la vía en estudio.

3.4 Aplicación del Método Utilizado

3.4.1 Procedimiento de reconocimiento de la zona

Inspeccionar la zona de estudio, para así evaluar la topografía, si cuenta con obras de artes como pontones, puentes, aliviaderos, entre otros.

3.4.2 Levantamiento topográfico de la carretera

a. Una vez hecho el reconocimiento de la zona, se procede a la ubicación de la primera estación (E-1), cerca al km 00+00; teniendo en cuenta la visibilidad del mayor tramo de carretera.

- b. Se comienza a radiar los puntos de referencia en la carretera tales como eje de vía, bordes de carretera, cunetas, alcantarillas, quebradas, postes, casas, de acuerdo al estacado en tramos rectos cada 20 m y en tramos curvos cada 10 m.
- c. Al mismo tiempo se cuenta el número de vehículos por día, para realizar el análisis de tráfico y clasificación de la vía.

3.4.3 Aforo de vehículos

Se realizó el aforo vehicular durante 02 semanas. La primera semana se realizó en el acceso a la ciudad de Lajas, desde el domingo 18 de febrero del 2018, hasta el sábado 24 de febrero del 2018; la segunda semana se realizó en el acceso a la ciudad de Chota, desde el domingo 04 de marzo del 2018 hasta el sábado 10 de marzo del 2018.

3.4.4 Trabajo de gabinete

- Terminada la fase de campo, se procesa la información obtenida en la zona, realizando el modelamiento de la carretera, tanto en planta, perfil y secciones transversales mediante el software AutoCAD Civil 3D 2016.
- Mediante hojas de cálculo en Excel se ejecuta el estudio de seguridad vial y la comparación de las características geométricas de la carretera en estudio con las especificaciones y normas estipuladas en el Manual de Carreteras DG-2013, para la determinación de la incidencia en la accidentalidad.
- Se determinó los índices de accidentalidad en los tramos: Chota – Puente Oscar Burga, Puente Oscar Burga – Lajas, determinando así el tramo más crítico, siendo este el primer tramo en mención.

CAPITULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE DATOS

4.1. Datos Topográficos

La Carretera Chota - Lajas, Están ubicada al este del Distrito de Chota, presenta un relieve de ondulado a accidentado, ubicada en la región natural Quechua (2130 y 2253 msnm de altitud aprox.).

El proyecto en mención se encuentra entre las coordenadas geográficas:

Lajas: Longitud: 78°44'12" W Latitud: 6°33'43" S

Chota: Longitud: 78°40'10" W Latitud: 6°33'13" S

Punto de partida: Ubicado en el centro en el distrito de Lajas a 2128.95 m.s.n.m., cuyas coordenadas UTM son: 750,286.80 m E y 9'274,097.95 m N.

Punto de llegada: Ubicado en el distrito de Chota a 2253.34 m.s.n.m., cuyas coordenadas UTM son: 757,724.02 m E y 9'275,013.94 m N.

Se ha realizado el levantamiento topográfico y el seccionado cada 20m en tramos tangentes y en tramos curvos cada 10m aproximadamente, y por cada sección se ha tomado 8 puntos aproximadamente.

Tabla 4.1 Datos del Levantamiento Topográfico

COORDENADAS UTM WGS 84 - Z:17M				
P	E	N	Z	D
1	750286.76	9274097.96	2128.95	A
2	750305.52	9274104.89	2128.74	A
3	750324.27	9274111.83	2128.77	A
4	750343.03	9274118.76	2129.04	A
5	750361.79	9274125.71	2129.54	A
6	750377.23	9274138.10	2130.22	A
7	750390.98	9274152.63	2130.89	A
8	750404.73	9274167.15	2131.45	A
9	750418.48	9274181.67	2131.64	A
10	750432.23	9274196.20	2131.66	A
11	750445.98	9274210.72	2131.02	A
12	750459.73	9274225.24	2132.40	A
13	750473.48	9274239.76	2132.92	A
14	750487.23	9274254.29	2133.35	A
15	750500.98	9274268.81	2133.68	A
16	750514.73	9274283.33	2133.55	A
17	750528.48	9274297.86	2133.85	A
18	750542.23	9274312.38	2134.64	A
19	750555.99	9274326.90	2135.36	A
20	750569.74	9274341.43	2135.69	A
21	750583.49	9274355.95	2135.77	A
22	750597.24	9274370.47	2135.72	A
23	750610.99	9274385.00	2136.00	A
24	750624.74	9274399.52	2136.71	A
25	750638.49	9274414.05	2137.55	A
26	750652.24	9274428.57	2138.17	A
27	750665.99	9274443.10	2138.36	A
28	750679.74	9274457.62	2138.12	A
29	750693.49	9274472.15	2138.12	A
30	750707.24	9274486.67	2137.98	A
31	750720.99	9274501.20	2138.93	A
32	750734.74	9274515.72	2140.96	A
33	750748.49	9274530.25	2143.30	A
34	750762.24	9274544.77	2145.59	A
35	750775.99	9274559.30	2147.27	A
36	750789.74	9274573.82	2148.32	A
37	750803.49	9274588.35	2148.34	A
38	750817.24	9274602.87	2148.48	A
39	750830.99	9274617.40	2148.48	A
40	750844.74	9274631.92	2148.32	A
41	750858.49	9274646.45	2148.31	A
42	750872.24	9274660.97	2148.43	A
43	750885.99	9274675.50	2148.30	A
44	750899.74	9274690.02	2148.29	A
45	750913.49	9274704.55	2148.29	A
46	750927.24	9274719.07	2148.43	A
47	750940.99	9274733.60	2148.28	A
48	750954.74	9274748.12	2148.42	A
49	750968.49	9274762.65	2148.28	A
50	750982.24	9274777.17	2148.41	A
51	750995.99	9274791.70	2148.68	A
52	751009.74	9274806.22	2149.24	A
53	751023.49	9274820.75	2149.64	A
54	751037.24	9274835.27	2150.31	A
55	751050.99	9274849.80	2151.16	A
56	751064.74	9274864.32	2151.86	A
57	751078.49	9274878.85	2152.56	A
58	751092.24	9274893.37	2153.11	A
59	751105.99	9274907.90	2153.96	A
60	751119.74	9274922.42	2154.66	A
61	751133.49	9274936.95	2155.34	A
62	751147.24	9274951.47	2156.06	A
63	751160.99	9274965.99	2156.60	A
64	751174.74	9274980.52	2157.11	A
65	751188.49	9275000.04	2157.50	A
66	751202.24	9275019.57	2157.33	A
67	751215.99	9275039.09	2157.05	A
68	751229.74	9275058.62	2156.70	A
69	751243.49	9275078.14	2156.55	A
70	751257.24	9275097.67	2156.33	A
71	751270.99	9275117.19	2156.18	A
72	751284.74	9275136.72	2155.96	A
73	751298.49	9275156.24	2155.97	A
74	751312.24	9275175.77	2156.20	A
75	751325.99	9275195.29	2156.21	A

FUENTE: Elaboración Propia

COORDENADAS UTM WGS 84 - Z:17M				
P	E	N	Z	D
76	751243.61	9275168.93	2156.59	A
77	751261.41	9275178.07	2156.75	A
78	751279.20	9275187.20	2157.14	A
79	751296.99	9275196.33	2157.53	A
80	751314.53	9275205.93	2157.93	A
81	751331.35	9275216.75	2158.48	A
82	751347.36	9275228.73	2158.73	A
83	751362.47	9275241.83	2159.12	A
84	751376.60	9275255.97	2159.52	A
85	751389.69	9275271.09	2160.07	A
86	751401.67	9275287.10	2160.47	A
87	751412.90	9275303.65	2160.86	A
88	751424.12	9275320.21	2161.11	A
89	751435.33	9275336.77	2161.48	A
90	751446.55	9275353.33	2161.84	A
91	751457.76	9275369.89	2162.17	A
92	751469.20	9275386.29	2162.48	A
93	751481.94	9275401.70	2162.94	A
94	751496.03	9275415.89	2163.11	A
95	751511.34	9275428.74	2163.57	A
96	751527.76	9275440.15	2163.88	A
97	751545.11	9275450.09	2164.04	A
98	751562.67	9275459.67	2164.35	A
99	751580.22	9275469.24	2164.82	A
100	751597.78	9275478.82	2165.13	A
101	751615.34	9275488.39	2165.29	A
102	751633.22	9275497.29	2165.75	A
103	751652.87	9275500.41	2166.16	A
104	751672.54	9275497.04	2166.68	A
105	751692.01	9275492.48	2167.62	A
106	751711.48	9275487.92	2168.99	A
107	751730.96	9275483.39	2170.23	A
108	751750.85	9275481.86	2171.62	A
109	751770.50	9275485.30	2173.16	A
110	751788.69	9275493.49	2174.56	A
111	751805.90	9275503.69	2175.95	A
112	751823.10	9275513.89	2177.17	A
113	751840.30	9275524.09	2178.26	A
114	751857.51	9275534.29	2179.01	A
115	751874.71	9275544.49	2179.57	A
116	751891.91	9275554.69	2179.66	A
117	751909.12	9275564.89	2179.68	A
118	751926.32	9275575.09	2179.54	A
119	751943.52	9275585.29	2179.71	A
120	751960.73	9275595.49	2179.73	A
121	751977.93	9275605.69	2179.60	A
122	751995.14	9275615.89	2179.62	A
123	752012.33	9275626.10	2179.63	A
124	752028.86	9275636.34	2179.65	A
125	752044.25	9275650.11	2179.67	A
126	752059.32	9275663.26	2179.69	A
127	752074.39	9275676.41	2179.86	A
128	752089.45	9275689.56	2179.73	A
129	752104.52	9275702.71	2179.89	A
130	752119.59	9275715.87	2179.91	A
131	752134.66	9275729.01	2179.78	A
132	752149.73	9275742.17	2179.80	A
133	752165.26	9275754.73	2179.82	A
134	752183.22	9275763.42	2180.12	A
135	752202.79	9275776.27	2180.32	A
136	752222.77	9275786.10	2180.88	A
137	752242.59	9275797.40	2181.79	A
138	752261.02	9275811.98	2182.46	A
139	752278.05	9275828.46	2183.30	A
140	752295.08	9275846.96	2184.38	A
141	752312.10	9275866.46	2185.34	A
142	752329.58	9275881.09	2186.63	A
143	752349.30	9275896.68	2188.10	A
144	752369.04	9275911.42	2189.66	A
145	752388.78	9275926.23	2191.22	A
146	752408.37	9275941.03	2192.78	A
147	752425.92	9275956.60	2194.33	A
148	752443.33	9275972.44	2195.94	A
149	752460.74	9275988.28	2197.21	A
150	752478.16	9275999.12	2198.15	A

FUENTE: Elaboración Propia

COORDENADAS UTM WGS 84 - Z:17M				
P	E	N	Z	D
151	752495.5699	9275865.96	2199.213	A
152	752512.9832	9275875.797	2199.893	A
153	752531.034	9275884.093	2200.723	A
154	752549.8897	9275879.24	2201.553	A
155	752560.7723	9275862.758	2202.382	A
156	752570.4846	9275845.331	2203.212	A
157	752584.7609	9275831.395	2204.014	A
158	752599.9851	9275818.425	2204.748	A
159	752615.2093	9275805.455	2205.414	A
160	752630.4335	9275792.485	2206.011	A
161	752645.6576	9275779.515	2206.567	A
162	752660.8828	9275766.546	2207.273	A
163	752676.1209	9275753.592	2207.679	A
164	752693.484	9275743.853	2208.235	A
165	752713.0779	9275740.332	2208.791	A
166	752732.8449	9275743.015	2209.347	A
167	752752.4262	9275747.087	2209.902	A
168	752772.0074	9275751.158	2210.458	A
169	752791.5886	9275755.23	2211.014	A
170	752811.1698	9275759.301	2211.57	A
171	752830.3921	9275764.743	2212.118	A
172	752848.454	9275773.28	2212.649	A
173	752865.8867	9275783.083	2213.164	A
174	752883.4452	9275792.656	2213.663	A
175	752901.4431	9275801.373	2214.154	A
176	752919.8541	9275809.18	2214.563	A
177	752938.6323	9275816.057	2214.809	A
178	752957.6947	9275822.107	2214.891	A
179	752976.7951	9275828.038	2214.81	A
180	752995.8955	9275833.968	2214.647	A
181	753014.9959	9275839.899	2214.484	A
182	753034.0963	9275845.83	2214.444	A
183	753053.1967	9275851.761	2214.65	A
184	753072.2971	9275857.692	2215.1	A
185	753090.9862	9275864.771	2215.796	A
186	753109.436	9275872.491	2216.614	A
187	753127.8853	9275880.213	2217.583	A
188	753146.3351	9275887.933	2218.402	A
189	753164.7855	9275895.652	2219.07	A
190	753183.3094	9275903.18	2219.889	A
191	753202.8568	9275907.356	2220.857	A
192	753222.493	9275911.153	2221.676	A
193	753242.1284	9275914.954	2222.344	A
194	753260.3797	9275922.803	2223.152	A
195	753274.7408	9275936.645	2223.884	A
196	753288.9207	9275950.744	2224.531	A
197	753304.0083	9275963.867	2225.091	A
198	753319.9366	9275975.956	2225.577	A
199	753336.6349	9275986.957	2226.051	A
200	753354.0282	9275996.822	2226.675	A
201	753372.0414	9276005.504	2226.961	A
202	753390.5435	9276013.094	2227.246	A
203	753409.1218	9276020.5	2227.525	A
204	753427.7012	9276027.903	2227.347	A
205	753445.4782	9276036.965	2227.162	A
206	753460.9567	9276049.607	2226.86	A
207	753476.0777	9276062.698	2226.702	A
208	753491.1996	9276075.787	2226.522	A
209	753506.3226	9276088.875	2226.663	A
210	753521.4435	9276101.965	2227.593	A
211	753536.5964	9276115.018	2228.712	A
212	753552.7813	9276126.745	2230.412	A
213	753570.3036	9276136.36	2231.486	A
214	753588.8872	9276143.717	2232.342	A
215	753608.2403	9276148.713	2232.982	A
216	753628.0865	9276150.757	2233.034	A
217	753647.8229	9276147.86	2233.364	A
218	753666.8967	9276141.847	2233.544	A
219	753686.061	9276136.127	2233.772	A
220	753705.3355	9276130.79	2234.22	A
221	753724.7132	9276125.842	2235.248	A
222	753744.1864	9276121.283	2236.858	A
223	753763.7462	9276117.112	2238.551	A
224	753783.3858	9276113.334	2240.454	A
225	753803.0971	9276109.949	2242.357	A

FUENTE: Elaboración Propia

COORDENADAS UTM WGS 84 - Z:17M				
P	E	N	Z	D
226	753822.8721	9276106.96	2244.237	A
227	753842.7029	9276104.366	2245.993	A
228	753862.5816	9276102.17	2247.615	A
229	753882.5003	9276100.372	2249.104	A
230	753902.451	9276098.972	2250.458	A
231	753922.4256	9276097.972	2251.679	A
232	753942.4153	9276097.334	2252.79	A
233	753962.4072	9276096.764	2254.028	A
234	753982.3989	9276096.19	2254.911	A
235	754002.3908	9276095.619	2256.034	A
236	754022.3658	9276095.948	2256.948	A
237	754041.8263	9276100.381	2257.663	A
238	754059.8309	9276108.995	2258.525	A
239	754075.4931	9276121.366	2259.537	A
240	754089.3729	9276135.765	2260.248	A
241	754103.2302	9276150.187	2261.11	A
242	754117.0876	9276164.608	2261.972	A
243	754130.9449	9276179.029	2262.833	A
244	754144.8023	9276193.451	2263.695	A
245	754158.6596	9276207.872	2264.528	A
246	754172.517	9276222.293	2264.966	A
247	754186.3743	9276236.715	2264.898	A
248	754200.2309	9276251.137	2263.985	A
249	754214.0879	9276265.558	2263.396	A
250	754227.9853	9276279.94	2261.662	A
251	754242.9215	9276293.226	2259.602	A
252	754259.204	9276304.823	2257.515	A
253	754276.6428	9276314.595	2255.689	A
254	754294.925	9276322.698	2254.13	A
255	754313.3099	9276330.571	2252.837	A
256	754331.6947	9276338.445	2251.811	A
257	754350.0796	9276346.319	2250.967	A
258	754368.4639	9276354.194	2250.278	A
259	754386.8494	9276362.067	2249.289	A
260	754405.2337	9276369.942	2248.601	A
261	754423.6191	9276377.814	2247.612	A
262	754442.0048	9276385.686	2246.774	A
263	754460.9968	9276391.881	2245.935	A
264	754480.7532	9276394.839	2245.097	A
265	754500.7267	9276394.479	2244.258	A
266	754520.3719	9276390.842	2243.42	A
267	754539.7771	9276386.001	2242.633	A
268	754559.1823	9276381.16	2241.929	A
269	754578.5876	9276376.318	2241.307	A
270	754598.112	9276372.101	2240.767	A
271	754617.7376	9276374.985	2240.259	A
272	754634.2158	9276386.027	2239.9	A
273	754645.4393	9276402.526	2239.241	A
274	754655.8456	9276419.606	2238.732	A
275	754668.5976	9276434.83	2238.224	A
276	754686.5763	9276443.209	2237.715	A
277	754706.4357	9276443.182	2237.206	A
278	754726.2057	9276440.157	2236.711	A
279	754745.9757	9276437.133	2236.323	A
280	754765.7457	9276434.108	2236.061	A
281	754785.5159	9276431.086	2236.074	A
282	754805.286	9276428.061	2236.05	A
283	754824.4759	9276422.614	2236.043	A
284	754841.7216	9276412.588	2236.037	A
285	754855.9497	9276398.607	2235.881	A
286	754867.4695	9276382.261	2235.874	A
287	754878.8595	9276365.821	2235.868	A
288	754890.2495	9276349.382	2235.859	A
289	754901.6395	9276332.942	2235.613	A
290	754913.0308	9276316.503	2235.137	A
291	754924.4196	9276300.062	2233.98	A
292	754935.8096	9276283.622	2232.595	A
293	754947.2008	9276267.183	2231.216	A
294	754958.5896	9276250.743	2229.536	A
295	754969.9809	9276234.304	2228.157	A
296	754981.3697	9276217.863	2226.478	A
297	754992.772	9276201.432	2225.04	A
298	755007.7263	9276188.4	2223.748	A
299	755026.8313	9276183.064	2222.726	A
300	755046.412	9276186.459	2221.599	A

FUENTE: Elaboración Propia

COORDENADAS UTM WGS 84 - Z:17M				
P	E	N	Z	D
301	755062.5591	9276197.928	2220.742	A
302	755072.2461	9276215.24	2219.939	A
303	755078.2377	9276234.321	2219.137	A
304	755084.2293	9276253.402	2218.335	A
305	755090.221	9276272.484	2217.533	A
306	755096.2126	9276291.565	2216.73	A
307	755102.2042	9276310.647	2215.928	A
308	755108.1959	9276329.728	2215.182	A
309	755114.1861	9276348.81	2214.905	A
310	755120.1777	9276367.891	2214.83	A
311	755129.2169	9276385.563	2214.959	A
312	755144.919	9276397.683	2215.741	A
313	755164.3074	9276401.872	2216.52	A
314	755183.8084	9276397.858	2217.483	A
315	755202.9492	9276392.059	2218.446	A
316	755222.09	9276386.26	2219.409	A
317	755241.2309	9276380.461	2220.372	A
318	755260.3721	9276374.663	2221.485	A
319	755279.7308	9276369.671	2222.298	A
320	755299.49	9276366.63	2223.261	A
321	755319.4532	9276365.533	2224.217	A
322	755339.4475	9276365.055	2225.056	A
323	755359.4418	9276364.578	2225.742	A
324	755379.4197	9276363.794	2226.276	A
325	755398.7896	9276359.039	2226.665	A
326	755416.326	9276349.535	2227.018	A
327	755432.7259	9276338.088	2227.522	A
328	755449.1241	9276326.638	2227.725	A
329	755465.5241	9276315.191	2228.228	A
330	755482.6412	9276304.934	2228.636	A
331	755501.8823	9276299.739	2229.098	A
332	755521.8062	9276300.258	2229.92	A
333	755541.543	9276303.493	2231.102	A
334	755561.4175	9276304.639	2232.14	A
335	755580.2314	9276298.257	2233.486	A
336	755595.1219	9276285.09	2234.682	A
337	755607.9012	9276269.705	2235.491	A
338	755620.6827	9276254.322	2236.181	A
339	755633.4631	9276238.938	2236.3	A
340	755646.2435	9276223.554	2236.023	A
341	755659.0227	9276208.17	2235.365	A
342	755671.8043	9276192.787	2235.03	A
343	755685.191	9276177.969	2234.395	A
344	755702.4345	9276168.056	2234.061	A
345	755722.076	9276164.922	2233.581	A
346	755741.7341	9276168.339	2233.221	A
347	755761.2012	9276172.925	2232.876	A
348	755780.6675	9276177.514	2232.998	A
349	755800.1936	9276181.814	2233.135	A
350	755820.1526	9276182.662	2233.289	A
351	755840.1526	9276182.67	2233.758	A
352	755860.1526	9276182.68	2234.539	A
353	755880.1526	9276182.686	2235.066	A
354	755900.1526	9276182.695	2235.743	A
355	755920.1526	9276182.704	2235.645	A
356	755940.1526	9276182.712	2237.247	A
357	755960.0771	9276184.034	2237.774	A
358	755979.2442	9276189.6	2238.451	A
359	755997.1289	9276198.537	2239.128	A
360	756014.9171	9276207.675	2239.805	A
361	756033.9622	9276213.607	2240.162	A
362	756053.881	9276215.165	2241.049	A
363	756073.8644	9276215.979	2241.565	A
364	756093.8478	9276216.793	2242.008	A
365	756113.8312	9276217.608	2242.379	A
366	756133.8146	9276218.422	2242.697	A
367	756153.7347	9276217.433	2243.013	A
368	756172.5953	9276210.987	2243.33	A
369	756188.8744	9276199.486	2243.646	A
370	756202.83	9276185.161	2243.962	A
371	756216.7378	9276170.789	2244.239	A
372	756230.6467	9276156.417	2244.532	A
373	756244.4211	9276141.919	2244.538	A
374	756257.5566	9276126.837	2244.406	A
375	756270.6728	9276111.739	2244.137	A

FUENTE: Elaboración Propia

COORDENADAS UTM WGS 84 - Z:17M				
P	E	N	Z	D
376	756283.7879	9276096.639	2243.619	A
377	756296.9052	9276081.541	2243.396	A
378	756310.0203	9276066.442	2242.874	A
379	756323.3687	9276051.561	2242.502	A
380	756340.382	9276041.302	2242.28	A
381	756360.0468	9276038.476	2241.907	A
382	756379.2602	9276043.531	2241.399	A
383	756396.4332	9276053.772	2241.117	A
384	756413.5044	9276064.192	2240.92	A
385	756430.66	9276074.464	2240.808	A
386	756449.8302	9276079.678	2240.767	A
387	756469.5174	9276077.015	2240.735	A
388	756486.6135	9276066.895	2240.703	A
389	756500.4817	9276052.489	2240.671	A
390	756514.2439	9276037.977	2240.639	A
391	756528.006	9276023.465	2240.606	A
392	756541.7693	9276008.953	2240.724	A
393	756554.871	9275993.864	2240.692	A
394	756566.1055	9275977.319	2240.66	A
395	756577.2242	9275960.695	2240.627	A
396	756588.343	9275944.07	2240.595	A
397	756599.4618	9275927.446	2240.563	A
398	756610.5793	9275910.821	2240.381	A
399	756621.5051	9275894.071	2240.348	A
400	756631.1632	9275876.564	2240.466	A
401	756639.3278	9275858.313	2240.284	A
402	756646.326	9275839.578	2240.252	A
403	756653.2514	9275820.815	2240.22	A
404	756660.1783	9275802.053	2240.337	A
405	756667.1037	9275783.29	2240.305	A
406	756674.0291	9275764.528	2240.273	A
407	756680.9545	9275745.765	2240.241	A
408	756688.9383	9275727.455	2240.274	A
409	756700.2994	9275711.036	2240.298	A
410	756714.6982	9275697.203	2240.763	A
411	756731.556	9275686.503	2241.07	A
412	756749.3821	9275677.435	2241.602	A
413	756767.2082	9275668.367	2242.134	A
414	756785.0349	9275659.3	2242.816	A
415	756802.8604	9275650.231	2243.198	A
416	756820.6865	9275641.162	2243.731	A
417	756838.5126	9275632.094	2244.186	A
418	756856.3387	9275623.026	2244.451	A
419	756874.1648	9275613.958	2244.525	A
420	756891.9909	9275604.89	2244.408	A
421	756909.446	9275595.143	2244.176	A
422	756926.0724	9275584.03	2243.944	A
423	756942.6209	9275572.798	2243.909	A
424	756959.1685	9275561.565	2243.809	A
425	756975.7153	9275550.331	2243.645	A
426	756992.2629	9275539.098	2243.715	A
427	757008.8113	9275527.867	2243.973	A
428	757025.3589	9275516.634	2244.081	A
429	757040.8052	9275504.002	2244.039	A
430	757052.692	9275487.982	2244.147	A
431	757060.8351	9275469.733	2244.534	A
432	757068.4079	9275451.222	2244.899	A
433	757075.9821	9275432.712	2245.692	A
434	757083.6038	9275414.222	2246.913	A
435	757093.0616	9275396.622	2248.134	A
436	757105.1047	9275380.679	2249.226	A
437	757119.4477	9275366.769	2249.909	A
438	757135.7538	9275355.222	2250.484	A
439	757153.6374	9275346.312	2250.95	A
440	757172.6588	9275340.185	2250.987	A
441	757191.9747	9275334.998	2251.174	A
442	757211.291	9275329.814	2251.512	A
443	757230.6069	9275324.628	2251.699	A
444	757249.9224	9275319.44	2251.736	A
445	757269.2387	9275314.255	2252.073	A
446	757288.5542	9275309.068	2252.11	A
447	757307.8701	9275303.882	2252.297	A
448	757327.186	9275298.696	2252.485	A
449	757346.5019	9275293.509	2252.672	A
450	757365.8182	9275288.325	2253.009	A

FUENTE: Elaboración Propia

COORDENADAS UTM WGS 84 - Z:17M				
P	E	N	Z	D
451	757385.1337	9275283.137	2253.046	A
452	757404.4496	9275277.951	2253.233	A
453	757423.7494	9275272.707	2253.421	A
454	757442.4731	9275265.72	2253.578	A
455	757460.1016	9275256.305	2253.624	A
456	757476.3221	9275244.63	2253.551	A
457	757490.8466	9275230.903	2253.361	A
458	757503.4173	9275215.367	2253.083	A
459	757513.8111	9275198.297	2252.799	A
460	757521.9749	9275180.049	2252.515	A
461	757529.5855	9275161.554	2252.232	A
462	757537.1961	9275143.058	2251.948	A
463	757544.8081	9275124.563	2251.814	A
464	757552.4174	9275106.067	2251.382	A
465	757560.5425	9275087.803	2251.336	A
466	757571.1599	9275070.877	2251.128	A
467	757584.2479	9275055.78	2251.359	A
468	757599.4937	9275042.866	2251.578	A
469	757616.5377	9275032.439	2251.699	A
470	757634.9789	9275024.749	2251.971	A
471	757654.3807	9275019.975	2252.242	A
472	757674.2671	9275017.919	2252.513	A
473	757694.2034	9275016.324	2252.785	A
474	757714.1396	9275014.728	2253.056	A
475	757723.9981	9275013.939	2253.19	A
476	750288.4904	9274093.265	2128.357	B
477	750284.8495	9274103.114	2128.857	L
478	750303.9563	9274109.108	2128.847	L
479	750307.2505	9274100.2	2128.151	L
480	750322.3679	9274116.984	2128.679	L
481	750326.1821	9274106.666	2128.679	L
482	750344.9413	9274113.601	2128.947	L
483	750341.1205	9274123.916	2128.947	L
484	750363.8588	9274120.614	2129.454	L
485	750359.7062	9274130.831	2129.568	L
486	750373.9065	9274141.247	2129.981	L
487	750381.2207	9274134.322	2130.126	L
488	750387.5996	9274155.825	2130.5	L
489	750394.9714	9274148.845	2130.803	L
490	750401.268	9274170.426	2130.825	L
491	750408.722	9274163.368	2131.355	L
492	750415.088	9274184.883	2131.21	L
493	750422.4727	9274177.891	2131.549	L
494	750428.9462	9274199.305	2131.526	L
495	750436.2233	9274192.414	2131.569	L
496	750441.9799	9274214.506	2131.966	L
497	750449.9746	9274206.938	2131.932	L
498	750456.3904	9274228.405	2132.255	L
499	750463.7246	9274221.461	2132.456	L
500	750470.1789	9274242.892	2132.884	L
501	750477.4753	9274235.984	2132.98	L
502	750483.9213	9274257.423	2133.294	L
503	750491.2259	9274250.507	2133.413	L
504	750497.5807	9274272.032	2133.217	L
505	750504.9766	9274265.03	2133.587	L
506	750511.3472	9274286.54	2133.284	L
507	750518.7272	9274279.553	2133.61	L
508	750525.1607	9274301.004	2133.757	L
509	750532.4779	9274294.076	2133.91	L
510	750538.9287	9274315.511	2134.446	L
511	750546.2285	9274308.599	2134.552	L
512	750552.6109	9274330.099	2134.978	L
513	750559.9792	9274323.122	2135.272	L
514	750566.3884	9274344.596	2135.528	L
515	750573.7298	9274337.645	2135.748	L
516	750580.1159	9274359.141	2135.549	L
517	750587.481	9274352.169	2135.833	L
518	750593.8817	9274373.65	2135.542	L
519	750601.2311	9274366.691	2135.784	L
520	750607.6209	9274388.184	2135.788	L
521	750614.9818	9274381.214	2136.061	L
522	750620.8617	9274402.395	2136.577	L
523	750628.9956	9274396.411	2136.773	L
524	750627.7711	9274419.505	2137.32	L
525	750637.4068	9274416.333	2137.608	L

FUENTE: Elaboración Propia

COORDENADAS UTM WGS 84 - Z:17M				
P	E	N	Z	D
526	750634.1155	9274438.472	2138.133	L
527	750643.6597	9274435.33	2138.228	L
528	750640.1759	9274457.533	2137.916	L
529	750649.9127	9274454.328	2138.417	L
530	750646.2225	9274477.044	2136.726	L
531	750656.1021	9274472.871	2138.176	L
532	750659.4063	9274495.216	2133.57	L
533	750667.3776	9274485.932	2138.042	L
534	750673.5842	9274509.405	2131.464	L
535	750682.5514	9274498.961	2138.993	L
536	750684.455	9274521.292	2134.283	L
537	750696.7794	9274516.11	2141.023	L
539	750688.4889	9274540.622	2131.166	L
540	750699.76	9274557.837	2143.127	L
541	750716.2165	9274551.969	2170.491	L
542	750711.2754	9274577.636	2143.432	L
543	750721.7261	9274565.343	2164.075	L
544	750732.0004	9274587.21	2143.291	L
545	750735.4412	9274573.032	2156.709	L
546	750751.2605	9274592.651	2141.966	L
547	750754.5824	9274578.962	2144.659	L
548	750770.7398	9274596.515	2143.684	L
549	750773.9963	9274584.333	2145.883	L
550	750788.9259	9274601.34	2147.856	L
551	750793.2358	9274593.033	2148.202	L
552	750804.1185	9274612.501	2148.954	L
553	750811.858	9274603.237	2152.094	L
554	750816.9317	9274626.139	2149.845	L
555	750826.7304	9274618.575	2152.422	L
556	750826.6428	9274642.1	2149.999	L
557	750837.696	9274636.897	2151.609	L
558	750832.7174	9274659.764	2150.043	L
559	750844.9528	9274656.994	2152.909	L
560	750835.2256	9274678.556	2148.815	L
561	750847.7851	9274677.955	2154.198	L
562	750836.186	9274698.533	2148.796	L
563	750848.0477	9274697.965	2151.411	L
564	750837.0909	9274718.513	2149.045	L
565	750848.7972	9274717.952	2150.574	L
566	750838.3868	9274738.821	2148.699	L
567	750849.6277	9274737.57	2149.226	L
568	750842.4769	9274759.319	2148.46	L
569	750853.4065	9274756.206	2149.669	L
570	750849.8644	9274778.867	2148.412	L
571	750860.1312	9274773.981	2149.728	L
572	750860.3996	9274796.91	2148.339	L
573	750869.733	9274790.376	2149.913	L
574	750873.4321	9274812.869	2148.466	L
575	750881.9657	9274805.335	2150.001	L
576	750886.669	9274827.862	2150.123	L
577	750895.2351	9274820.299	2150.443	L
578	750899.906	9274842.855	2149.145	L
579	750908.3122	9274835.433	2150.012	L
580	750913.1429	9274857.847	2149.696	L
581	750921.4462	9274850.516	2150.002	L
582	750926.3799	9274872.84	2150.374	L
583	750933.9214	9274866.182	2150.254	L
584	750939.6168	9274887.833	2151.073	L
585	750947.1542	9274881.178	2150.964	L
586	750952.8538	9274902.826	2151.773	L
587	750960.6399	9274895.951	2151.013	L
588	750966.0907	9274917.818	2152.473	L
589	750974.1389	9274910.713	2151.015	L
590	750987.2655	9274925.803	2151.994	L
591	750979.638	9274932.537	2152.002	L
592	750992.9266	9274947.484	2152.837	L
593	751000.3951	9274940.891	2152.98	L
594	751006.4178	9274962.253	2154.216	L
595	751013.5394	9274955.965	2153.927	L
596	751019.0418	9274977.818	2155.347	L
597	751027.3042	9274970.46	2155.182	L
598	751032.9559	9274992.697	2156.173	L
599	751040.9649	9274984.545	2156.872	L
600	751047.8697	9275006.589	2158.017	L

FUENTE: Elaboración Propia

COORDENADAS UTM WGS 84 - Z:17M				
P	E	N	Z	D
601	751055.4755	9274997.738	2157.987	L
602	751063.4971	9275019.463	2159.173	L
603	751070.8998	9275010.073	2158.997	L
604	751079.1128	9275031.96	2160.004	L
605	751086.57	9275022.501	2159.006	L
606	751094.9418	9275044.187	2159.184	L
607	751102.1498	9275035.043	2158.166	L
608	751108.8424	9275056.84	2156.448	L
609	751117.6916	9275049.307	2158.271	L
610	751119.1922	9275072.504	2158.042	L
611	751129.5902	9275066.796	2158.914	L
612	751128.7217	9275090.088	2158.177	L
613	751139.327	9275084.266	2159.132	L
614	751138.9091	9275108.017	2159.002	L
615	751149.2551	9275100.861	2159.795	L
616	751152.6261	9275124.189	2159.003	L
617	751161.2566	9275115.212	2159.012	L
618	751169.3014	9275137.299	2158.979	L
619	751175.9919	9275126.76	2159.032	L
620	751187.4859	9275146.888	2158.115	L
621	751193.0855	9275135.98	2158.99	L
622	751205.4775	9275155.634	2155.943	L
623	751210.7623	9275145.339	2158.006	L
624	751223.2145	9275164.876	2155.859	L
625	751228.5298	9275154.522	2158.006	L
626	751241.0493	9275173.927	2156.957	L
627	751246.2955	9275163.708	2158.007	L
628	751258.8806	9275182.985	2156.926	L
629	751264.0526	9275172.911	2158.01	L
630	751277.1287	9275191.23	2157.137	L
631	751281.8126	9275182.108	2158.097	L
632	751294.726	9275200.746	2156.677	L
633	751299.5589	9275191.332	2158.091	L
634	751311.9868	9275210.222	2157.015	L
635	751317.4417	9275201.031	2158.791	L
636	751328.5439	9275220.789	2157.542	L
637	751334.577	9275212.103	2159.003	L
638	751344.2741	9275232.557	2157.959	L
639	751350.8444	9275224.407	2159.008	L
640	751359.3764	9275245.147	2159.115	L
641	751366.3545	9275237.656	2160.012	L
642	751372.5262	9275259.765	2159.852	L
643	751380.8901	9275251.982	2161.008	L
644	751385.2763	9275274.644	2160.66	L
645	751394.3698	9275267.321	2161.999	L
646	751397.0587	9275290.299	2160.83	L
647	751406.6693	9275283.63	2162.71	L
648	751407.9173	9275307.023	2159.736	L
649	751417.7449	9275300.367	2162.176	L
650	751419.8991	9275323.063	2159.983	L
651	751428.9794	9275316.914	2162.665	L
652	751430.643	9275339.942	2161.221	L
653	751440.1596	9275333.497	2162.874	L
654	751442.3552	9275356.165	2160.776	L
655	751451.137	9275350.218	2162.081	L
656	751453.7073	9275372.632	2161.44	L
657	751461.5405	9275367.327	2162.093	L
658	751465.498	9275389.077	2162.273	L
659	751473.6848	9275382.912	2162.997	L
660	751478.3604	9275404.942	2162.192	L
661	751486.0422	9275397.979	2163.001	L
662	751492.8582	9275419.33	2162.807	L
663	751499.8562	9275411.721	2163.802	L
664	751507.8424	9275433.315	2164.522	L
665	751514.8865	9275424.1	2164.828	L
666	751524.5631	9275445.225	2165.798	L
667	751530.9156	9275435.132	2165.483	L
668	751542.2453	9275455.339	2166.005	L
669	751547.9642	9275444.851	2165.985	L
670	751560.2802	9275464.041	2163.451	L
671	751565.0072	9275455.373	2163.628	L
672	751576.4217	9275476.216	2157.841	L
673	751583.7884	9275462.706	2158.834	L
674	751594.6734	9275484.521	2161.046	L
675	751600.9046	9275473.093	2160.996	L

FUENTE: Elaboración Propia

COORDENADAS UTM WGS 84 - Z:17M				
P	E	N	Z	D
676	751613.078	9275492.545	2164.89	L
677	751617.674	9275484.116	2165.88	L
678	751631.3602	9275502.631	2166.279	L
679	751635.4148	9275491.011	2170.272	L
680	751652.9946	9275506.137	2166.999	L
681	751652.7201	9275493.329	2172.381	L
682	751673.8096	9275502.466	2166.604	L
683	751671.1546	9275491.138	2169.01	L
684	751693.2688	9275497.847	2167.722	L
685	751690.7049	9275486.906	2168.589	L
686	751712.5829	9275492.607	2168.263	L
687	751710.071	9275481.889	2171.665	L
688	751732.0008	9275488.461	2168.926	L
689	751729.5756	9275476.596	2176.008	L
690	751750.5708	9275487.688	2169.009	L
691	751751.2117	9275474.449	2179.356	L
692	751768.7273	9275491.071	2169.999	L
693	751772.7706	9275477.924	2181.943	L
694	751785.3895	9275499.061	2170.514	L
695	751791.9267	9275488.035	2177.835	L
696	751802.4951	9275509.426	2171.523	L
697	751809.1222	9275498.248	2179.166	L
698	751820.1629	9275518.843	2178.261	L
699	751826.5065	9275508.143	2181.953	L
700	751837.4373	9275528.923	2178.799	L
701	751843.434	9275518.809	2180.882	L
702	751854.5406	9275539.292	2180.337	L
703	751860.7439	9275528.829	2182.466	L
704	751871.3254	9275550.198	2184.027	L
705	751878.5985	9275537.931	2187.978	L
706	751887.7328	9275561.741	2190.359	L
707	751896.7038	9275546.61	2195.136	L
708	751904.5154	9275572.651	2193.679	L
709	751914.6616	9275555.538	2201.07	L
710	751922.1643	9275582.1	2190.205	L
711	751932.0285	9275565.462	2202.369	L
712	751939.5443	9275592.002	2188.839	L
713	751949.1736	9275575.761	2201.929	L
714	751956.4479	9275602.708	2191.21	L
715	751966.5796	9275585.619	2203.534	L
716	751973.6497	9275612.911	2191.243	L
717	751983.0303	9275597.089	2197.647	L
718	751991.9165	9275621.317	2182.922	L
719	751998.9331	9275609.483	2187.463	L
720	752009.2911	9275631.091	2177.007	L
721	752014.6723	9275622.258	2179.544	L
722	752025.3378	9275642.006	2177.019	L
723	752032.269	9275632.836	2180.308	L
724	752040.538	9275654.364	2177.446	L
725	752048.5058	9275645.234	2183.632	L
726	752055.6901	9275667.419	2179.811	L
727	752063.4752	9275658.498	2183.046	L
728	752070.7094	9275680.626	2180.129	L
729	752078.3407	9275671.881	2181.829	L
730	752086.2645	9275693.219	2179.084	L
731	752093.3036	9275685.153	2181.204	L
732	752100.9702	9275706.785	2177.998	L
733	752107.5136	9275699.287	2179.706	L
734	752116.2557	9275719.687	2178.676	L
735	752122.5654	9275712.457	2179.775	L
736	752131.4231	9275732.724	2178.994	L
737	752138.3618	9275724.774	2180.36	L
738	752146.4876	9275745.88	2179.003	L
739	752153.3909	9275737.97	2180.137	L
740	752162.5611	9275758.864	2179.011	L
741	752167.8285	9275750.805	2179.5	L
742	752181.7875	9275767.699	2180.002	L
743	752185.0189	9275758.025	2180.771	L
744	752202.414	9275772.905	2180.974	L
745	752203.178	9275761.358	2182.072	L
746	752222.5302	9275774.016	2182.61	L
747	752223.0031	9275762.322	2182.074	L
748	752241.0167	9275776.628	2177.841	L
749	752244.0424	9275764.643	2183.434	L
750	752258.102	9275782.931	2180.027	L

FUENTE: Elaboración Propia

COORDENADAS UTM WGS 84 - Z:17M				
P	E	N	Z	D
751	752264.0507	9275772.847	2184.355	L
752	752274.498	9275794.231	2178.814	L
753	752281.2063	9275783.353	2185.383	L
754	752291.4676	9275804.816	2179.537	L
755	752298.1887	9275793.918	2186.001	L
756	752307.8271	9275816.39	2178.118	L
757	752315.1637	9275804.494	2186.744	L
758	752327.3083	9275825.693	2181.719	L
759	752331.406	9275813.757	2187.23	L
760	752350.2639	9275826.494	2187.38	L
761	752348.3911	9275815.155	2188.569	L
762	752369.8818	9275822.54	2188.347	L
763	752368.2776	9275812.828	2189.4	L
764	752389.4044	9275820.009	2188.642	L
765	752388.2795	9275809.616	2191.002	L
766	752405.9294	9275822.934	2189.058	L
767	752410.1138	9275812.818	2192.715	L
768	752422.523	9275832.616	2189.583	L
769	752428.22	9275822.551	2194.08	L
770	752440.1425	9275842.088	2191.88	L
771	752445.5768	9275832.471	2195.724	L
772	752457.5151	9275851.998	2192.991	L
773	752462.9929	9275842.303	2196.983	L
774	752475.2995	9275861.179	2195.594	L
775	752480.8996	9275851.268	2198.509	L
776	752492.8387	9275870.794	2199.133	L
777	752498.7687	9275860.298	2203.131	L
778	752510.2739	9275880.592	2199.94	L
779	752516.2002	9275870.104	2204.115	L
780	752530.2052	9275889.648	2201.248	L
781	752531.8892	9275878.36	2201.969	L
782	752553.2414	9275883.631	2201.707	L
783	752546.3446	9275874.595	2202.99	L
784	752566.088	9275865.272	2201.684	L
785	752555.4488	9275860.241	2204.001	L
786	752574.8914	9275848.699	2203.456	L
787	752565.9132	9275841.836	2204.293	L
788	752588.4553	9275835.732	2204.857	L
789	752580.8747	9275826.834	2206.048	L
790	752603.685	9275822.768	2205.626	L
791	752595.961	9275813.702	2207.633	L
792	752618.2824	9275809.062	2204.998	L
793	752611.377	9275800.957	2207.115	L
794	752634.0239	9275796.699	2204.023	L
795	752626.7205	9275788.127	2206.977	L
796	752649.1052	9275783.561	2204.997	L
797	752642.2208	9275775.481	2205.026	L
798	752664.4215	9275770.699	2205.269	L
799	752657.8759	9275763.016	2206.911	L
800	752679.4659	9275757.747	2206.073	L
801	752672.5822	9275749.197	2208.314	L
802	752695.474	9275749.4	2205.512	L
803	752691.7899	9275739.132	2207.26	L
804	752713.1425	9275746.113	2206.289	L
805	752713.0229	9275735.407	2208.122	L
806	752731.4269	9275749.835	2204.477	L
807	752733.8027	9275738.409	2208.995	L
808	752751.0753	9275753.584	2205.693	L
809	752753.5479	9275741.692	2210.009	L
810	752770.7398	9275757.255	2207.067	L
811	752773.1691	9275745.571	2211.35	L
812	752790.4946	9275760.491	2209.328	L
813	752792.9969	9275748.456	2216.751	L
814	752809.9017	9275765.4	2208.173	L
815	752812.3194	9275753.772	2212.223	L
816	752828.0094	9275771.098	2207.606	L
817	752832.421	9275759.331	2213.298	L
818	752845.9794	9275777.68	2211.614	L
819	752851.2578	9275768.294	2213.594	L
820	752863.1459	9275787.957	2213.587	L
821	752868.7866	9275777.926	2214.893	L
822	752880.8924	9275797.607	2214.221	L
823	752886.2423	9275787.231	2216.141	L
824	752899.5389	9275805.569	2214.001	L
825	752904.0108	9275795.715	2217.07	L

FUENTE: Elaboración Propia

COORDENADAS UTM WGS 84 - Z:17M				
P	E	N	Z	D
826	752918.0877	9275813.654	2214.005	L
827	752922.0598	9275803.594	2216.65	L
828	752936.7693	9275821.567	2214.238	L
829	752940.5932	9275810.258	2217.36	L
830	752956.3594	9275826.407	2214.947	L
831	752959.362	9275816.737	2215.446	L
832	752975.4449	9275832.386	2214.766	L
833	752978.4861	9275822.592	2215.684	L
834	752994.4494	9275838.626	2213.956	L
835	752997.5913	9275828.507	2215.585	L
836	753013.2578	9275845.497	2215.985	L
837	753016.7638	9275834.206	2216.396	L
838	753032.2048	9275851.922	2218.015	L
839	753036.0972	9275839.386	2219.498	L
840	753051.2882	9275857.907	2218.449	L
841	753055.2852	9275845.035	2220.884	L
842	753070.4691	9275863.579	2217.814	L
843	753074.3233	9275851.166	2220.495	L
844	753088.8488	9275869.879	2216.604	L
845	753093.461	9275858.857	2219.504	L
846	753107.5929	9275876.896	2216.127	L
847	753111.7291	9275867.011	2218.44	L
848	753125.98	9275884.766	2216.621	L
849	753129.7178	9275875.834	2216.999	L
850	753144.2122	9275893.007	2218.311	L
851	753148.6836	9275882.321	2220.645	L
852	753163.0463	9275899.809	2219.121	L
853	753167.0125	9275890.33	2220.21	L
854	753181.6804	9275908.271	2218.26	L
855	753184.989	9275897.931	2219.998	L
856	753201.6335	9275913.681	2216.88	L
857	753203.784	9275902.561	2220.001	L
858	753221.2305	9275917.681	2217.286	L
859	753223.4032	9275906.446	2220.999	L
860	753240.7778	9275921.413	2218.208	L
861	753243.12	9275910.212	2221.712	L
862	753256.8374	9275927.913	2219.778	L
863	753263.0319	9275918.977	2222.899	L
864	753270.9019	9275940.257	2222.405	L
865	753278.0298	9275933.551	2223.91	L
866	753284.8121	9275955.161	2221.528	L
867	753292.7339	9275946.644	2224.991	L
868	753300.8114	9275967.8	2224.017	L
869	753306.8946	9275960.316	2224.998	L
870	753317.1525	9275979.89	2224.999	L
871	753322.6121	9275972.175	2225.371	L
872	753334.0101	9275991.245	2225.056	L
873	753339.6574	9275982.018	2227.276	L
874	753351.8052	9276001.066	2226.003	L
875	753356.6701	9275991.779	2227.357	L
876	753370.225	9276009.617	2227.465	L
877	753373.8565	9276001.394	2227.555	L
878	753388.5069	9276018.204	2227.306	L
879	753392.5793	9276007.986	2227.306	L
880	753407.1915	9276025.343	2226.006	L
881	753410.8625	9276016.132	2227.032	L
882	753425.8885	9276032.451	2226.616	L
883	753429.7901	9276022.662	2227.98	L
884	753442.3464	9276041.603	2227.604	L
885	753448.8267	9276032.006	2229.161	L
886	753457.7967	9276053.258	2226.265	L
887	753464.7318	9276045.246	2227.997	L
888	753473.0551	9276066.19	2226.374	L
889	753479.838	9276058.353	2227.592	L
890	753488.0134	9276079.468	2225.694	L
891	753494.8925	9276071.52	2227	L
892	753502.6614	9276093.105	2224.536	L
893	753509.4601	9276085.25	2226.133	L
894	753517.3179	9276106.731	2223.894	L
895	753524.6782	9276098.228	2226.619	L
896	753532.4168	9276120.088	2224.633	L
897	753539.7726	9276111.165	2227.783	L
898	753549.1825	9276132.429	2225.866	L
899	753555.3279	9276122.723	2229.803	L
900	753567.4002	9276142.536	2228.899	L

FUENTE: Elaboración Propia

COORDENADAS UTM WGS 84 - Z:17M				
P	E	N	Z	D
901	753573.5679	9276129.416	2240.241	L
902	753587.053	9276149.357	2234.119	L
903	753592.0777	9276133.907	2251.669	L
904	753607.0853	9276154.358	2233.943	L
905	753610.4527	9276137.9	2255.038	L
906	753628.2067	9276156.533	2234.2	L
907	753627.8724	9276140.468	2252.262	L
908	753649.1076	9276152.488	2232.668	L
909	753645.7918	9276140.544	2241.643	L
910	753668.3346	9276146.495	2232.723	L
911	753664.72	9276134.811	2240.91	L
912	753687.3551	9276140.627	2233.316	L
913	753684.3025	9276130.013	2237.129	L
914	753706.7679	9276136.174	2234.14	L
915	753703.5677	9276124.146	2239.784	L
916	753726.084	9276131.442	2236.368	L
917	753723.0415	9276119.012	2241.439	L
918	753745.3868	9276126.65	2236.768	L
919	753742.7544	9276114.88	2241.009	L
920	753764.8657	9276122.633	2236.345	L
921	753762.5968	9276111.443	2239.751	L
922	753784.2555	9276118.112	2239.803	L
923	753782.3434	9276107.606	2241.805	L
924	753804.0106	9276115.608	2243.343	L
925	753802.1092	9276103.829	2245.218	L
926	753823.6578	9276112.533	2244.807	L
927	753821.9755	9276100.6	2247.993	L
928	753843.3901	9276110.063	2247.002	L
929	753841.9228	9276097.899	2250.114	L
930	753863.1396	9276107.728	2248.017	L
931	753861.9221	9276095.6	2252.093	L
932	753882.9538	9276106.025	2249.845	L
933	753881.9919	9276094.034	2252.601	L
934	753902.7689	9276104.261	2248.923	L
935	753902.1138	9276093.363	2250.998	L
936	753922.7099	9276105.067	2246.539	L
937	753922.231	9276093.114	2251.013	L
938	753942.5866	9276103.321	2249.874	L
939	753942.2746	9276092.415	2252.006	L
940	753962.5381	9276101.337	2253.786	L
941	753962.2479	9276091.197	2253.8	L
942	753982.5628	9276101.916	2255.88	L
943	753982.2346	9276090.446	2255.961	L
944	754002.5508	9276101.209	2255.76	L
945	754002.2259	9276089.857	2257.001	L
946	754021.776	9276101.149	2255.388	L
947	754022.9986	9276090.368	2257.319	L
948	754040.1484	9276105.198	2256.522	L
949	754043.6803	9276095.057	2258.275	L
950	754057.295	9276113.063	2257.998	L
951	754062.9242	9276104.032	2259.982	L
952	754071.445	9276125.462	2260.483	L
953	754079.7218	9276117.088	2261.506	L
954	754085.1836	9276139.791	2261.544	L
955	754093.8495	9276131.464	2263.146	L
956	754098.9326	9276154.316	2263.006	L
957	754107.6866	9276145.905	2263.895	L
958	754112.7662	9276168.76	2264.034	L
959	754121.5998	9276160.272	2265.067	L
960	754126.7788	9276183.033	2264.001	L
961	754135.3533	9276174.793	2265.352	L
962	754140.6528	9276197.438	2264.769	L
963	754149.0601	9276189.359	2265.379	L
964	754154.6186	9276211.755	2265.006	L
965	754162.7388	9276203.952	2265.22	L
966	754168.3749	9276226.273	2265.999	L
967	754176.6369	9276218.334	2265.884	L
968	754182.2202	9276240.706	2265.998	L
969	754190.4219	9276232.825	2265.416	L
970	754196.0898	9276255.116	2265.357	L
971	754204.2182	9276247.305	2264.503	L
972	754209.9963	9276269.49	2264.006	L
973	754218.0688	9276261.733	2263.387	L
974	754223.8608	9276284.101	2263.152	L
975	754231.9735	9276275.917	2262.385	L

FUENTE: Elaboración Propia

COORDENADAS UTM WGS 84 - Z:17M				
P	E	N	Z	D
976	754238.8838	9276298.265	2263.489	L
977	754246.4924	9276288.746	2260.582	L
978	754255.6517	9276310.429	2262.117	L
979	754262.3318	9276299.887	2258.952	L
980	754274.069	9276319.833	2257.091	L
981	754278.7925	9276310.22	2254.998	L
982	754292.6708	9276327.961	2255.089	L
983	754296.7347	9276318.472	2253.994	L
984	754311.044	9276335.862	2253.915	L
985	754315.5436	9276325.356	2253.596	L
986	754329.3195	9276343.991	2254.002	L
987	754334.0092	9276333.041	2253.39	L
988	754347.7196	9276351.829	2253.001	L
989	754352.4644	9276340.75	2253.261	L
990	754366.1199	9276359.667	2252.006	L
991	754370.8118	9276348.712	2252.041	L
992	754384.829	9276366.784	2248.087	L
993	754389.1767	9276356.632	2250.999	L
994	754402.3899	9276376.582	2243.063	L
995	754407.4894	9276364.675	2249.428	L
996	754420.9931	9276383.946	2243.333	L
997	754425.8163	9276372.684	2248.004	L
998	754439.8697	9276390.755	2244.835	L
999	754444.1883	9276380.502	2247.338	L
1000	754459.7131	9276397.315	2243.829	L
1001	754462.4146	9276385.879	2248.668	L
1002	754480.2587	9276402.401	2239.001	L
1003	754481.1249	9276389.155	2245.946	L
1004	754501.5633	9276402.704	2236.785	L
1005	754500.1512	9276388.821	2245.069	L
1006	754521.7485	9276396.36	2241.108	L
1007	754518.9989	9276385.338	2244.173	L
1008	754541.1277	9276391.414	2243.007	L
1009	754538.2092	9276379.716	2246.608	L
1010	754560.559	9276386.678	2242.734	L
1011	754557.3597	9276373.854	2250.112	L
1012	754579.9574	9276381.809	2241.999	L
1013	754576.795	9276369.133	2248.993	L
1014	754598.4618	9276376.673	2240.659	L
1015	754597.6767	9276366.41	2241.662	L
1016	754615.4884	9276380.817	2236.819	L
1017	754619.5036	9276370.406	2239.501	L
1018	754630.0667	9276389.957	2237.379	L
1019	754638.2611	9276382.196	2240.095	L
1020	754641.558	9276404.897	2239.206	L
1021	754650.3306	9276399.546	2240.216	L
1022	754651.0525	9276422.526	2239.239	L
1023	754661.0295	9276416.447	2241.077	L
1024	754665.1141	9276439.334	2239.054	L
1025	754672.4095	9276429.902	2241.21	L
1026	754685.3437	9276448.884	2238.997	L
1027	754687.8602	9276437.299	2239.973	L
1028	754707.2708	9276448.64	2237.351	L
1029	754705.5592	9276437.452	2238.456	L
1030	754727.0773	9276445.855	2236.246	L
1031	754725.334	9276434.459	2237.832	L
1032	754746.8241	9276442.678	2236.819	L
1033	754745.1087	9276431.465	2237.321	L
1034	754766.6118	9276439.77	2237.026	L
1035	754764.8506	9276428.257	2237.801	L
1036	754786.3696	9276436.666	2236.566	L
1037	754784.6063	9276425.139	2238.045	L
1038	754806.1843	9276433.934	2237.725	L
1039	754804.3011	9276421.623	2240.008	L
1040	754826.8564	9276428.22	2238.316	L
1041	754821.8109	9276416.338	2241.223	L
1042	754845.4998	9276417.542	2238.869	L
1043	754837.5399	9276407.106	2241.527	L
1044	754860.5798	9276402.269	2237.55	L
1045	754850.4937	9276394.291	2241.77	L
1046	754871.225	9276384.863	2235.799	L
1047	754862.2376	9276378.636	2239.398	L
1048	754883.1008	9276368.76	2234.611	L
1049	754873.6811	9276362.234	2239.132	L
1050	754894.7256	9276352.483	2234.03	L

FUENTE: Elaboración Propia

COORDENADAS UTM WGS 84 - Z:17M				
P	E	N	Z	D
1051	754885.0982	9276345.813	2238.99	L
1052	754906.1694	9276336.08	2235.712	L
1053	754896.372	9276329.292	2239.31	L
1054	754917.6938	9276319.734	2235.74	L
1055	754907.5313	9276312.693	2239.806	L
1056	754928.9247	9276303.183	2232.08	L
1057	754918.9125	9276296.247	2238.842	L
1058	754939.8253	9276286.405	2231.886	L
1059	754930.5607	9276279.986	2236.201	L
1060	754951.0885	9276269.877	2230.665	L
1061	754942.0727	9276263.63	2234.078	L
1062	754962.5073	9276253.457	2229.066	L
1063	754953.5994	9276247.285	2231.884	L
1064	754973.7028	9276236.882	2228.01	L
1065	754964.8359	9276230.739	2231.102	L
1066	754985.9826	9276221.059	2226.982	L
1067	754976.2362	9276214.307	2229.523	L
1068	754997.3928	9276204.813	2226.045	L
1069	754987.1875	9276197.345	2230.784	L
1070	755010.4792	9276193.504	2225.001	L
1071	755004.4321	9276182.292	2229.571	L
1072	755027.1212	9276188.839	2223.788	L
1073	755026.5437	9276177.337	2223.599	L
1074	755044.4217	9276191.153	2220.494	L
1075	755048.151	9276182.19	2221.408	L
1076	755059.0398	9276201.091	2220.34	L
1077	755064.4981	9276196.186	2220.814	L
1078	755067.9603	9276216.585	2220.842	L
1079	755076.5512	9276213.888	2219.972	L
1080	755073.9089	9276235.68	2219.125	L
1081	755083.5293	9276232.659	2219.386	L
1082	755078.8296	9276255.098	2219.029	L
1083	755089.7027	9276251.684	2219.346	L
1084	755084.7016	9276274.217	2218.729	L
1085	755095.7937	9276270.753	2218.938	L
1086	755090.7334	9276293.286	2217.758	L
1087	755101.7654	9276289.822	2218.075	L
1088	755096.8639	9276312.324	2216.374	L
1089	755107.6129	9276308.948	2216.668	L
1090	755103.7902	9276331.112	2215.008	L
1091	755113.6262	9276328.023	2216.013	L
1092	755108.6553	9276350.547	2216.004	L
1093	755119.722	9276347.072	2216.022	L
1094	755114.871	9276369.558	2214.991	L
1095	755125.6798	9276366.164	2215.806	L
1096	755125.6986	9276388.475	2214.888	L
1097	755132.6984	9276382.682	2214.979	L
1098	755142.9971	9276401.819	2215.53	L
1099	755147.2547	9276392.658	2215.817	L
1100	755164.366	9276408.127	2219.598	L
1101	755164.2498	9276395.734	2219.138	L
1102	755186.0935	9276405.4	2227.063	L
1103	755181.7894	9276391.194	2227.854	L
1104	755205.3775	9276400.074	2230.002	L
1105	755201.3192	9276386.679	2218.997	L
1106	755223.9351	9276392.35	2222.919	L
1107	755220.4956	9276380.997	2219.469	L
1108	755242.8662	9276385.859	2220.988	L
1109	755239.6364	9276375.198	2220.432	L
1110	755261.9921	9276380.01	2221.745	L
1111	755259.0529	9276370.309	2221.297	L
1112	755280.8674	9276375.202	2222.941	L
1113	755278.6102	9276364.218	2222.629	L
1114	755300.069	9276372.25	2223.916	L
1115	755298.9112	9276361.014	2223.91	L
1116	755319.5878	9276371.17	2224.828	L
1117	755319.3438	9276360.952	2224.111	L
1118	755339.5833	9276370.743	2225.87	L
1119	755339.3401	9276360.558	2225.117	L
1120	755359.577	9276370.24	2226.453	L
1121	755359.3105	9276359.08	2225.802	L
1122	755380.0614	9276369.474	2227.195	L
1123	755378.9037	9276359.229	2226.144	L
1124	755400.8442	9276364.354	2227.511	L
1125	755396.865	9276354.062	2225.05	L

FUENTE: Elaboración Propia

COORDENADAS UTM WGS 84 - Z:17M				
P	E	N	Z	D
1126	755419.9149	9276354.676	2230.153	L
1127	755413.1782	9276345.027	2227.078	L
1128	755436.643	9276343.699	2232.805	L
1129	755430.1936	9276334.367	2227.433	L
1130	755452.695	9276331.753	2230.733	L
1131	755446.4536	9276322.813	2227.452	L
1132	755468.9054	9276320.034	2229.768	L
1133	755462.9084	9276311.444	2228.098	L
1134	755484.9299	9276310.22	2229.592	L
1135	755480.4506	9276299.874	2228.599	L
1136	755502.5917	9276305.686	2231.112	L
1137	755501.2267	9276294.242	2229.305	L
1138	755520.9086	9276305.738	2230.188	L
1139	755522.6076	9276295.366	2229.063	L
1140	755540.8077	9276307.981	2230.915	L
1141	755542.4244	9276298.112	2229.108	L
1142	755562.1403	9276310.295	2233.005	L
1143	755560.7372	9276299.316	2230.465	L
1144	755583.3119	9276303.55	2235.894	L
1145	755577.3634	9276293.329	2230.994	L
1146	755600.2631	9276289.361	2239.329	L
1147	755590.2789	9276281.066	22131.02	L
1148	755613.6259	9276274.461	2243.317	L
1149	755603.621	9276266.149	2233.42	L
1150	755626.0793	9276258.805	2242.157	L
1151	755615.6481	9276250.139	2232.001	L
1152	755638.3307	9276242.982	2239.525	L
1153	755628.7333	9276235.009	2232.913	L
1154	755650.918	9276227.438	2238.221	L
1155	755641.5949	9276219.692	2232.824	L
1156	755663.592	9276211.966	2237.183	L
1157	755654.5851	9276204.483	2232.885	L
1158	755676.4256	9276196.626	2236.974	L
1159	755667.9	9276189.543	2233.179	L
1160	755689.1491	9276182.633	2236.921	L
1161	755682.1303	9276174.362	2233.992	L
1162	755704.5637	9276174.074	2237.509	L
1163	755700.4403	9276162.418	2235.887	L
1164	755721.9122	9276171.854	2239.229	L
1165	755722.2324	9276158.297	2237.995	L
1166	755740.1301	9276175.145	2239.103	L
1167	755743.0415	9276162.791	2233.926	L
1168	755759.8189	9276178.79	2235.036	L
1169	755762.4699	9276167.542	2232.873	L
1170	755779.2181	9276183.665	2236.185	L
1171	755781.7227	9276173.037	2232.709	L
1172	755799.2945	9276187.945	2235.834	L
1173	755800.8499	9276177.339	2233.001	L
1174	755820.15	9276188.964	2236.551	L
1175	755820.1545	9276177.99	2233.003	L
1176	755840.1411	9276188.456	2234.959	L
1177	755839.9673	9276177.884	2233.241	L
1178	755860.1503	9276188.378	2235.244	L
1179	755860.1546	9276177.732	2233.553	L
1180	755880.1502	9276188.591	2236.739	L
1181	755880.1546	9276177.627	2234.005	L
1182	755900.1507	9276187.33	2235.534	L
1183	755900.1547	9276177.44	2234.291	L
1184	755920.1507	9276187.436	2236.014	L
1185	755920.1547	9276177.427	2234.927	L
1186	755940.1506	9276188.674	2239.008	L
1187	755940.1546	9276177.585	2235.903	L
1188	755958.9819	9276190.355	2241.494	L
1189	755960.9298	9276179.112	2236.842	L
1190	755976.808	9276195.464	2241.907	L
1191	755980.9814	9276185.419	2238.453	L
1192	755994.3169	9276203.936	2241.532	L
1193	755999.2416	9276194.481	2239.039	L
1194	756012.4051	9276213.195	2242.119	L
1195	756017.2087	9276202.64	2239.999	L
1196	756032.9689	9276219.158	2241.062	L
1197	756034.9512	9276208.08	2240.996	L
1198	756053.6268	9276221.403	2244.078	L
1199	756054.1131	9276209.469	2241.913	L
1200	756073.6253	9276221.846	2243.108	L

FUENTE: Elaboración Propia

COORDENADAS UTM WGS 84 - Z:17M				
P	E	N	Z	D
1201	756074.0979	9276210.248	2242.571	L
1202	756093.593	9276223.046	2245.094	L
1203	756094.0738	9276211.247	2242.277	L
1204	756113.6018	9276223.236	2242.968	L
1205	756114.0214	9276212.94	2242.094	L
1206	756133.5883	9276223.975	2242.984	L
1207	756134.0066	9276213.74	2242.383	L
1208	756154.7598	9276222.941	2243.073	L
1209	756152.8873	9276212.979	2243.004	L
1210	756175.197	9276216.081	2244.266	L
1211	756170.0887	9276206.079	2243.366	L
1212	756193.0798	9276203.93	2246.173	L
1213	756185.044	9276195.439	2243.999	L
1214	756207.1015	9276189.295	2245.793	L
1215	756198.8632	9276181.323	2244.106	L
1216	756221.1037	9276175.013	2246.596	L
1217	756212.7529	9276166.933	2244.483	L
1218	756234.9413	9276160.573	2246.349	L
1219	756226.5943	9276152.496	2244.996	L
1220	756248.8741	9276145.903	2246.35	L
1221	756240.2199	9276138.16	2244.995	L
1222	756261.9289	9276130.635	2245.485	L
1223	756254.1358	9276123.865	2244.255	L
1224	756275.2353	9276115.702	2246.223	L
1225	756267.2497	9276108.765	2243.979	L
1226	756288.5639	9276100.788	2246.981	L
1227	756279.5759	9276092.98	2244.002	L
1228	756301.6931	9276085.701	2246.677	L
1229	756293.3617	9276078.463	2242.92	L
1230	756314.8662	9276070.652	2246.606	L
1231	756306.4466	9276063.338	2242.465	L
1232	756327.6917	9276056.27	2246.127	L
1233	756323.3698	9276051.562	2242.652	L
1234	756320.1364	9276048.04	2242.001	L
1235	756342.2812	9276046.625	2242.799	L
1236	756338.8404	9276036.981	2242.015	L
1237	756359.7216	9276044.145	2242.53	L
1238	756360.3639	9276032.948	2241.965	L
1239	756376.377	9276049.39	2245.575	L
1240	756381.3442	9276039.296	2241.017	L
1241	756393.1795	9276059.102	2244.153	L
1242	756399.3144	9276049.052	2241.114	L
1243	756410.416	9276069.251	2242.686	L
1244	756416.3693	9276059.498	2240.98	L
1245	756428.0635	9276079.633	2242.001	L
1246	756433.1285	9276069.55	2240.868	L
1247	756449.4508	9276085.46	2242.009	L
1248	756450.1909	9276074.183	2240.857	L
1249	756471.5123	9276082.755	2243.099	L
1250	756467.64	9276071.612	2241.677	L
1251	756490.7743	9276071.503	2243.593	L
1252	756482.7161	9276062.579	2242.028	L
1253	756504.9242	9276056.702	2243.216	L
1254	756496.286	9276048.51	2241.864	L
1255	756518.4683	9276041.983	2241.982	L
1256	756510.1702	9276034.114	2241.159	L
1257	756532.4319	9276027.662	2243.061	L
1258	756523.926	9276019.59	2241.178	L
1259	756545.8298	9276012.804	2241.02	L
1260	756537.7104	9276005.104	2241.007	L
1261	756558.5721	9275996.607	2240.386	L
1262	756551.1385	9275991.097	2240.31	L
1263	756570.7689	9275980.438	2241.013	L
1264	756562.3453	9275974.804	2240.523	L
1265	756581.96	9275963.862	2241.329	L
1266	756572.5562	9275957.573	2240.999	L
1267	756593.1859	9275947.309	2241.812	L
1268	756583.668	9275940.944	2241.002	L
1269	756604.3909	9275930.743	2242.195	L
1270	756594.78	9275924.315	2241.008	L
1271	756615.4269	9275914.063	2241.764	L
1272	756605.8695	9275907.67	2241.109	L
1273	756626.6011	9275897.166	2242.252	L
1274	756616.662	9275891.13	2241.077	L
1275	756636.4955	9275879.222	2242.21	L

FUENTE: Elaboración Propia

COORDENADAS UTM WGS 84 - Z:17M				
P	E	N	Z	D
1276	756626.0571	9275874.019	2241.195	L
1277	756645.035	9275860.586	2242.913	L
1278	756633.8346	9275856.125	2242.006	L
1279	756652.1185	9275841.716	2243.005	L
1280	756640.9089	9275837.578	2241.413	L
1281	756658.8462	9275822.88	2242.13	L
1282	756647.7522	9275818.785	2241.731	L
1283	756665.797	9275804.127	2242.207	L
1284	756654.6966	9275800.03	2241.618	L
1285	756672.7304	9275785.367	2242.208	L
1286	756661.6849	9275781.29	2241.318	L
1287	756679.6331	9275766.596	2242.079	L
1288	756668.604	9275762.525	2241.313	L
1289	756686.5475	9275747.829	2242.065	L
1290	756675.657	9275743.81	2240.736	L
1291	756694.1487	9275730.338	2242.005	L
1292	756683.9415	9275724.69	2241.024	L
1293	756704.802	9275714.87	2242.009	L
1294	756696.0423	9275707.411	2240.727	L
1295	756718.2985	9275701.79	2242.001	L
1296	756711.2958	9275692.868	2240.715	L
1297	756734.1488	9275691.6	2242.075	L
1298	756729.0627	9275681.602	2241.13	L
1299	756751.918	9275682.42	2242.03	L
1300	756746.8888	9275672.534	2241.662	L
1301	756769.7635	9275673.39	2242.733	L
1302	756765.1225	9275664.267	2241.992	L
1303	756787.6274	9275664.396	2243.599	L
1304	756782.6301	9275654.573	2241.119	L
1305	756805.4646	9275655.35	2244.23	L
1306	756800.5348	9275645.659	2241.998	L
1307	756823.3167	9275646.333	2244.991	L
1308	756818.2884	9275636.448	2242.211	L
1309	756841.2168	9275637.41	2246.099	L
1310	756835.9936	9275627.143	2244.133	L
1311	756859.0721	9275628.4	2246.622	L
1312	756853.8454	9275618.125	2244.511	L
1313	756876.8615	9275619.259	2246.372	L
1314	756871.639	9275608.993	2244.442	L
1315	756894.58	9275609.98	2245.306	L
1316	756889.8384	9275600.659	2243.971	L
1317	756912.3957	9275599.863	2244.496	L
1318	756906.7343	9275590.804	2243.001	L
1319	756929.2024	9275588.64	2244.291	L
1320	756923.2645	9275579.893	2243.003	L
1321	756945.8029	9275577.486	2244.483	L
1322	756940.0103	9275568.952	2243.524	L
1323	756962.4178	9275566.352	2244.863	L
1324	756956.0373	9275556.953	2244.017	L
1325	756979.0103	9275555.185	2245.168	L
1326	756972.5525	9275545.672	2244.234	L
1327	756995.5652	9275543.963	2245.29	L
1328	756989.001	9275534.293	2245.01	L
1329	757012.2104	9275532.874	2246.094	L
1330	757005.5347	9275523.04	2245.217	L
1331	757028.7331	9275521.604	2246.024	L
1332	757022.1171	9275511.858	2245.077	L
1333	757044.9421	9275507.96	2244.999	L
1334	757036.7347	9275500.106	2244.639	L
1335	757056.6911	9275490.237	2244.027	L
1336	757048.739	9275485.754	2244.129	L
1337	757066.0124	9275471.852	2244.822	L
1338	757060.8375	9275469.726	2244.534	L
1339	757055.6198	9275467.599	2244.982	L
1340	757073.7298	9275453.4	2245.956	L
1341	757063.3079	9275449.135	2245.005	L
1342	757081.2272	9275434.858	2246.417	L
1343	757070.8579	9275430.615	2245.902	L
1344	757089.1526	9275416.674	2249.091	L
1345	757078.5362	9275411.982	2246.983	L
1346	757098.2472	9275399.945	2250.683	L
1347	757089.0272	9275394.035	2247.461	L
1348	757109.5215	9275384.583	2250.717	L
1349	757101.3566	9275377.366	2248.131	L
1350	757123.187	9275371.271	2251.375	L

FUENTE: Elaboración Propia

COORDENADAS UTM WGS 84 - Z:17M				
P	E	N	Z	D
1351	757138.7762	9275360.273	2252.084	L
1352	757132.9156	9275350.479	2250.487	L
1353	757156.2667	9275352.793	2256.84	L
1354	757151.5696	9275341.215	2250.86	L
1355	757174.774	9275348.063	2261.671	L
1356	757170.8719	9275333.529	2256.615	L
1357	757194.1178	9275342.98	2262.289	L
1358	757190.3467	9275328.935	2254.351	L
1359	757213.1415	9275336.706	2257.97	L
1360	757210.0382	9275325.148	2250.76	L
1361	757231.8047	9275329.089	2251.369	L
1362	757229.2201	9275319.462	2249.913	L
1363	757251.3074	9275324.598	2250.116	L
1364	757248.523	9275314.228	2250.001	L
1365	757270.5396	9275319.101	2250.948	L
1366	757267.8346	9275309.026	2250.155	L
1367	757289.8737	9275313.983	2250.995	L
1368	757287.1641	9275303.89	2250.446	L
1369	757309.2132	9275308.884	2251.003	L
1370	757306.393	9275298.38	2249.963	L
1371	757328.4461	9275303.389	2251.828	L
1372	757325.8194	9275293.606	2251.002	L
1373	757347.762	9275298.203	2252.015	L
1374	757345.2458	9275288.831	2252.042	L
1375	757367.2585	9275293.689	2253.139	L
1376	757364.5285	9275283.521	2251.973	L
1377	757386.5858	9275288.546	2253.502	L
1378	757383.7337	9275277.923	2251.306	L
1379	757405.9132	9275283.402	2253.866	L
1380	757403.0769	9275272.838	2251.704	L
1381	757425.416	9275278.282	2254.749	L
1382	757422.3177	9275267.919	2252.483	L
1383	757444.8359	9275270.956	2254.615	L
1384	757440.5469	9275261.451	2253.27	L
1385	757463.1142	9275261.14	2254.467	L
1386	757457.5936	9275252.28	2253.196	L
1387	757480.0276	9275249.115	2254.878	L
1388	757473.197	9275240.848	2252.796	L
1389	757495.3479	9275235.071	2255.954	L
1390	757487.4031	9275227.715	2253.033	L
1391	757508.6073	9275219.022	2256.531	L
1392	757498.9069	9275212.19	2253.214	L
1393	757519.4514	9275201.235	2256.294	L
1394	757508.8896	9275195.733	2253.06	L
1395	757527.6939	9275182.402	2255.308	L
1396	757516.8896	9275177.956	2252.575	L
1397	757535.1614	9275163.848	2254.406	L
1398	757524.4956	9275159.459	2252.312	L
1399	757542.7068	9275145.326	2253.84	L
1400	757532.1108	9275140.966	2252.008	L
1401	757550.2036	9275126.784	2253.064	L
1402	757540.6186	9275122.839	2251.665	L
1403	757557.7056	9275108.243	2252.312	L
1404	757548.0435	9275104.268	2250.981	L
1405	757565.5462	9275090.429	2251.852	L
1406	757556.2079	9275085.527	2250.455	L
1407	757575.6916	9275074.231	2251.737	L
1408	757567.1982	9275067.944	2250.328	L
1409	757588.2468	9275059.825	2252.022	L
1410	757580.8347	9275052.328	2250.561	L
1411	757602.8714	9275047.539	2252.553	L
1412	757596.7541	9275039.075	2251.135	L
1413	757619.1063	9275037.47	2252.351	L
1414	757614.331	9275028.117	2251.05	L
1415	757636.4218	9275029.096	2251.869	L
1416	757633.4479	9275020.1	2251.24	L
1417	757655.2861	9275025.435	2252.435	L
1418	757653.6032	9275015.286	2251.794	L
1419	757674.7169	9275023.54	2253.125	L
1420	757673.9061	9275013.408	2252.52	L
1421	757694.6564	9275021.985	2253.558	L
1422	757693.7635	9275010.816	2252.813	L
1423	757714.588	9275020.331	2253.595	L
1424	757713.7713	9275010.125	2252.878	L
1425	757724.4405	9275019.498	2253.55	L

FUENTE: Elaboración Propia

COORDENADAS UTM WGS 84 - Z:17M				
P	E	N	Z	D
1426	757723.6083	9275009.068	2252.475	L
1427	750288.6637	9274092.796	2128.857	C
1428	750307.4229	9274099.731	2128.651	C
1429	750326.0136	9274107.122	2128.165	C
1430	750322.5412	9274116.515	2128.179	C
1431	750341.3004	9274123.45	2128.447	C
1432	750344.7679	9274114.07	2128.447	C
1433	750359.9052	9274130.341	2128.954	C
1434	750363.6705	9274121.077	2128.954	C
1435	750380.8576	9274134.666	2129.626	C
1436	750387.7098	9274155.721	2130.353	C
1437	750394.6083	9274149.189	2130.303	C
1438	750401.4608	9274170.243	2131.356	C
1439	750408.3589	9274163.712	2130.855	C
1440	750415.2104	9274184.767	2131.399	C
1441	750422.1096	9274178.235	2131.049	C
1442	750428.9618	9274199.29	2131.119	C
1443	750435.8602	9274192.758	2131.069	C
1444	750449.6109	9274207.281	2131.432	C
1445	750463.3615	9274221.804	2131.956	C
1446	750456.4635	9274228.336	2132.457	C
1447	750477.1122	9274236.327	2132.48	C
1448	750470.2137	9274242.859	2132.53	C
1449	750483.9644	9274257.382	2132.963	C
1450	750490.8631	9274250.851	2132.913	C
1451	750497.7149	9274271.905	2133.55	C
1452	750504.6135	9274265.374	2133.087	C
1453	750511.4657	9274286.428	2133.16	C
1454	750518.3642	9274279.897	2133.11	C
1455	750525.2163	9274300.951	2133.46	C
1456	750532.1148	9274294.42	2133.41	C
1457	750538.967	9274315.474	2134.552	C
1458	750545.8655	9274308.943	2134.052	C
1459	750552.718	9274329.997	2135.273	C
1460	750559.6161	9274323.466	2134.772	C
1461	750566.4683	9274344.52	2135.298	C
1462	750573.3668	9274337.989	2135.248	C
1463	750580.2189	9274359.044	2135.383	C
1464	750587.1173	9274352.512	2135.333	C
1465	750593.97	9274373.566	2135.785	C
1466	750600.8681	9274367.035	2135.284	C
1467	750607.7201	9274388.09	2136.036	C
1468	750614.6187	9274381.558	2135.561	C
1469	750620.9409	9274402.336	2136.774	C
1470	750628.5928	9274396.707	2136.273	C
1471	750627.9072	9274419.46	2137.458	C
1472	750636.9319	9274416.489	2137.108	C
1473	750634.1601	9274438.457	2138.078	C
1474	750643.1848	9274435.487	2137.728	C
1475	750640.421	9274457.452	2137.633	C
1476	750649.4378	9274454.484	2137.917	C
1477	750646.8932	9274476.761	2137.807	C
1478	750655.6415	9274473.065	2137.676	C
1479	750660.8624	9274493.52	2137.892	C
1480	750667.0519	9274486.312	2137.542	C
1481	750676.0465	9274506.537	2137.447	C
1482	750682.2256	9274499.341	2138.493	C
1483	750687.5604	9274519.986	2140.873	C
1484	750696.3185	9274516.303	2140.523	C
1485	750696.3844	9274537.807	2142	C
1486	750694.2431	9274538.571	2141.977	C
1487	750700.9572	9274557.41	2141.977	C
1488	750709.8953	9274554.223	2145.148	C
1489	750710.3663	9274554.055	2145.648	C
1490	750712.538	9274576.151	2147.331	C
1491	750718.6908	9274568.913	2146.83	C
1492	750719.0146	9274568.532	2147.33	C
1493	750732.5854	9274584.8	2147.204	C
1494	750734.8235	9274575.577	2147.732	C
1495	750734.9414	9274575.091	2148.232	C
1496	750752.0181	9274589.529	2148.973	C
1497	750754.1416	9274580.779	2148.399	C
1498	750771.3483	9274594.239	2148.484	C
1499	750773.6716	9274585.548	2148.574	C
1500	750789.0496	9274601.101	2148.641	C

FUENTE: Elaboración Propia

COORDENADAS UTM WGS 84 - Z:17M				
P	E	N	Z	D
1501	750804.5309	9274612.007	2147.882	C
1502	750810.9424	9274604.333	2147.882	C
1503	750817.2224	9274625.915	2148.376	C
1504	750817.6182	9274625.609	2147.876	C
1505	750825.5339	9274619.499	2147.876	C
1506	750825.9297	9274619.193	2148.376	C
1507	750827.0113	9274641.927	2148.37	C
1508	750827.4636	9274641.714	2147.87	C
1509	750836.9634	9274637.241	2148.37	C
1510	750836.5111	9274637.454	2147.87	C
1511	750833.1162	9274659.674	2148.365	C
1512	750833.6038	9274659.563	2147.865	C
1513	750843.357	9274657.355	2147.865	C
1514	750843.8447	9274657.245	2148.365	C
1515	750835.3396	9274678.551	2148.359	C
1516	750835.839	9274678.527	2147.859	C
1517	750845.8275	9274678.048	2147.859	C
1518	750846.327	9274678.025	2148.359	C
1519	750836.2967	9274698.528	2148.353	C
1520	750836.7961	9274698.504	2147.853	C
1521	750846.7847	9274698.025	2147.853	C
1522	750847.2841	9274698.002	2148.353	C
1523	750837.2538	9274718.505	2148.347	C
1524	750837.7532	9274718.481	2147.847	C
1525	750847.7418	9274718.003	2147.847	C
1526	750848.2409	9274717.973	2148.347	C
1527	750838.4756	9274738.811	2148.342	C
1528	750838.9725	9274738.756	2147.842	C
1529	750848.9112	9274737.65	2147.842	C
1530	750849.4081	9274737.594	2148.342	C
1531	750842.5068	9274759.311	2148.336	C
1532	750842.9876	9274759.174	2147.836	C
1533	750852.6051	9274756.434	2147.836	C
1534	750853.0859	9274756.297	2148.336	C
1535	750850.3344	9274778.643	2147.83	C
1536	750859.3641	9274774.346	2147.83	C
1537	750859.8156	9274774.131	2148.33	C
1538	750860.8092	9274796.624	2147.839	C
1539	750869.0009	9274790.888	2147.839	C
1540	750869.4105	9274790.601	2148.339	C
1541	750873.8069	9274812.538	2147.966	C
1542	750881.3033	9274805.92	2147.966	C
1543	750881.6781	9274805.589	2148.466	C
1544	750887.0438	9274827.531	2148.235	C
1545	750894.5402	9274820.912	2148.235	C
1546	750894.915	9274820.582	2148.735	C
1547	750900.2808	9274842.524	2148.645	C
1548	750907.7772	9274835.905	2148.645	C
1549	750908.152	9274835.574	2149.145	C
1550	750913.5177	9274857.516	2149.196	C
1551	750921.0141	9274850.898	2149.196	C
1552	750926.7547	9274872.509	2149.874	C
1553	750933.8762	9274866.222	2149.924	C
1554	750939.9916	9274887.502	2150.573	C
1555	750947.1132	9274881.214	2150.605	C
1556	750953.2286	9274902.495	2151.273	C
1557	750960.3528	9274896.205	2151.368	C
1558	750966.4655	9274917.488	2151.973	C
1559	750973.5826	9274911.204	2151.878	C
1560	750980.0795	9274932.147	2151.848	C
1561	750986.8261	9274926.191	2151.878	C
1562	750993.3146	9274947.142	2153.873	C
1563	751000.0598	9274941.187	2153.903	C
1564	751006.5512	9274962.135	2154.571	C
1565	751013.2983	9274956.178	2154.571	C
1566	751019.4295	9274977.473	2154.771	C
1567	751026.8976	9274970.822	2154.771	C
1568	751033.0976	9274992.553	2155.97	C
1569	751033.448	9274992.196	2155.47	C
1570	751040.4565	9274985.063	2155.47	C
1571	751040.8069	9274984.706	2155.97	C
1572	751048.0903	9275006.332	2156.663	C
1573	751048.4162	9275005.953	2156.163	C
1574	751054.9339	9274998.368	2156.163	C
1575	751055.2598	9274997.989	2156.663	C

FUENTE: Elaboración Propia

COORDENADAS UTM WGS 84 - Z:17M				
P	E	N	Z	D
1576	751063.807	9275019.07	2157.17	C
1577	751064.1166	9275018.678	2156.67	C
1578	751070.3075	9275010.825	2156.67	C
1579	751070.6171	9275010.432	2157.17	C
1580	751079.5133	9275031.452	2157.412	C
1581	751079.8308	9275031.06	2156.912	C
1582	751086.0138	9275023.207	2156.912	C
1583	751086.3238	9275022.814	2157.412	C
1584	751095.2195	9275043.834	2157.39	C
1585	751095.5291	9275043.442	2156.89	C
1586	751101.7201	9275035.588	2156.89	C
1587	751102.0301	9275035.196	2157.39	C
1588	751109.0944	9275056.625	2157.11	C
1589	751109.4751	9275056.301	2156.61	C
1590	751117.0897	9275049.819	2156.61	C
1591	751117.4704	9275049.495	2157.11	C
1592	751119.4743	9275072.349	2156.755	C
1593	751119.9126	9275072.108	2156.255	C
1594	751128.6788	9275067.296	2156.255	C
1595	751129.1171	9275067.056	2156.755	C
1596	751129.0983	9275089.881	2156.458	C
1597	751129.5366	9275089.641	2155.958	C
1598	751138.3027	9275084.829	2155.958	C
1599	751138.7446	9275084.595	2156.458	C
1600	751139.477	9275107.624	2156.238	C
1601	751139.9046	9275107.368	2155.738	C
1602	751148.1125	9275101.651	2155.738	C
1603	751148.5237	9275101.367	2156.238	C
1604	751153.1298	9275123.666	2156.093	C
1605	751153.4763	9275123.305	2155.593	C
1606	751160.4065	9275116.096	2155.593	C
1607	751160.753	9275115.735	2156.093	C
1608	751169.6973	9275136.675	2156.024	C
1609	751169.9653	9275136.253	2155.524	C
1610	751175.3251	9275127.811	2155.524	C
1611	751175.5931	9275127.388	2156.024	C
1612	751187.7239	9275146.424	2156.031	C
1613	751187.9522	9275145.979	2155.531	C
1614	751192.5193	9275137.083	2155.531	C
1615	751192.7458	9275136.637	2156.031	C
1616	751205.5163	9275155.558	2156.113	C
1617	751205.7481	9275155.115	2155.613	C
1618	751210.3116	9275146.217	2155.613	C
1619	751210.54	9275145.772	2156.113	C
1620	751223.3086	9275164.692	2156.271	C
1621	751223.537	9275164.247	2155.771	C
1622	751228.104	9275155.351	2155.771	C
1623	751228.3272	9275154.904	2156.271	C
1624	751241.101	9275173.826	2156.504	C
1625	751241.3294	9275173.381	2156.004	C
1626	751245.8964	9275164.485	2156.004	C
1627	751246.1248	9275164.04	2156.504	C
1628	751258.8934	9275182.96	2156.814	C
1629	751259.1217	9275182.515	2156.314	C
1630	751263.6888	9275173.619	2156.314	C
1631	751263.9171	9275173.174	2156.814	C
1632	751277.1427	9275191.204	2157.195	C
1633	751281.49	9275182.758	2156.695	C
1634	751281.7095	9275182.309	2157.195	C
1635	751294.9351	9275200.338	2157.593	C
1636	751299.2824	9275191.892	2157.092	C
1637	751299.5019	9275191.443	2157.592	C
1638	751312.235	9275209.804	2157.84	C
1639	751317.0842	9275201.634	2157.49	C
1640	751317.3394	9275201.204	2157.99	C
1641	751328.7833	9275220.445	2158.082	C
1642	751334.2044	9275212.64	2157.887	C
1643	751334.4896	9275212.229	2158.387	C
1644	751344.5334	9275232.235	2158.786	C
1645	751350.4955	9275224.84	2158.285	C
1646	751350.8093	9275224.45	2158.785	C
1647	751359.3995	9275245.122	2159.157	C
1648	751365.8744	9275238.171	2158.682	C
1649	751366.2152	9275237.805	2159.182	C
1650	751372.9419	9275259.378	2159.08	C

FUENTE: Elaboración Propia

COORDENADAS UTM WGS 84 - Z:17M				
P	E	N	Z	D
1651	751380.2626	9275252.566	2159.08	C
1652	751380.6286	9275252.225	2159.58	C
1653	751385.4092	9275274.537	2159.977	C
1654	751385.7986	9275274.224	2159.477	C
1655	751393.5868	9275267.951	2159.477	C
1656	751393.9762	9275267.638	2159.977	C
1657	751397.1522	9275290.234	2160.375	C
1658	751397.563	9275289.949	2159.875	C
1659	751405.779	9275284.248	2159.875	C
1660	751406.1898	9275283.963	2160.375	C
1661	751408.3465	9275306.732	2160.773	C
1662	751408.7605	9275306.452	2160.273	C
1663	751417.0353	9275300.837	2160.272	C
1664	751417.4545	9275300.564	2160.773	C
1665	751420.3928	9275322.729	2160.673	C
1666	751428.2552	9275317.405	2160.667	C
1667	751428.6691	9275317.124	2161.167	C
1668	751430.7758	9275339.852	2161.542	C
1669	751439.4698	9275333.964	2161.042	C
1670	751439.8838	9275333.684	2161.542	C
1671	751442.8218	9275355.849	2161.442	C
1672	751450.6845	9275350.524	2161.395	C
1673	751454.0404	9275372.406	2161.3	C
1674	751465.6044	9275388.996	2162.391	C
1675	751473.1944	9275383.281	2162.041	C
1676	751473.5938	9275382.981	2162.541	C
1677	751478.6057	9275404.719	2162.854	C
1678	751485.6444	9275398.34	2162.353	C
1679	751486.0149	9275398.004	2162.853	C
1680	751492.9818	9275419.196	2162.744	C
1681	751499.41	9275412.206	2162.665	C
1682	751499.7485	9275411.838	2163.165	C
1683	751508.001	9275433.107	2163.477	C
1684	751508.3046	9275432.71	2162.977	C
1685	751514.3777	9275424.765	2162.977	C
1686	751514.6814	9275424.368	2163.477	C
1687	751524.8306	9275444.8	2163.789	C
1688	751525.0969	9275444.377	2163.289	C
1689	751530.4237	9275435.914	2163.289	C
1690	751530.69	9275435.49	2163.789	C
1691	751542.4726	9275454.922	2164.101	C
1692	751542.712	9275454.483	2163.601	C
1693	751547.4994	9275445.704	2163.601	C
1694	751547.7411	9275445.266	2164.101	C
1695	751560.5122	9275463.616	2164.001	C
1696	751564.8194	9275455.717	2164.413	C
1697	751578.0713	9275473.191	2164.323	C
1698	751582.3795	9275465.29	2164.413	C
1699	751595.6319	9275482.763	2164.323	C
1700	751599.9434	9275474.856	2165.012	C
1701	751613.1896	9275492.34	2164.922	C
1702	751617.5025	9275484.431	2165.324	C
1703	751631.4111	9275502.485	2165.661	C
1704	751631.5758	9275502.013	2165.161	C
1705	751634.8703	9275492.571	2165.161	C
1706	751635.035	9275492.099	2165.661	C
1707	751652.9896	9275505.904	2166.067	C
1708	751652.9789	9275505.404	2165.567	C
1709	751652.7647	9275495.407	2165.567	C
1710	751652.754	9275494.907	2166.067	C
1711	751673.7941	9275502.4	2166.739	C
1712	751673.68	9275501.914	2166.239	C
1713	751671.3983	9275492.177	2166.239	C
1714	751671.2842	9275491.69	2166.739	C
1715	751693.1524	9275497.35	2167.182	C
1716	751690.8707	9275487.614	2167.182	C
1717	751690.7566	9275487.127	2167.682	C
1718	751712.511	9275492.301	2168.745	C
1719	751710.3431	9275483.05	2168.395	C
1720	751710.229	9275482.564	2168.895	C
1721	751731.8649	9275487.797	2170.135	C
1722	751729.9622	9275478.488	2169.785	C
1723	751729.8621	9275477.998	2170.285	C
1724	751750.6353	9275486.356	2171.528	C
1725	751751.0947	9275476.866	2171.178	C

FUENTE: Elaboración Propia

COORDENADAS UTM WGS 84 - Z:17M				
P	E	N	Z	D
1726	751751.1189	9275476.366	2171.678	C
1727	751771.9717	9275480.522	2172.572	C
1728	751772.1187	9275480.044	2173.072	C
1729	751769.1786	9275489.604	2173.039	C
1730	751786.3907	9275497.372	2174.44	C
1731	751791.2421	9275489.19	2173.966	C
1732	751791.4971	9275488.759	2174.466	C
1733	751803.6024	9275507.558	2174.432	C
1734	751808.4457	9275499.389	2175.359	C
1735	751808.7007	9275498.959	2175.859	C
1736	751820.2944	9275518.621	2177.229	C
1737	751820.5494	9275518.191	2176.729	C
1738	751825.6493	9275509.589	2176.729	C
1739	751825.9043	9275509.159	2177.229	C
1740	751837.498	9275528.821	2178.324	C
1741	751837.753	9275528.391	2177.824	C
1742	751842.8529	9275519.789	2177.824	C
1743	751843.1079	9275519.359	2178.324	C
1744	751854.7016	9275539.021	2179.074	C
1745	751854.9566	9275538.591	2178.574	C
1746	751860.0565	9275529.989	2178.574	C
1747	751860.3115	9275529.559	2179.074	C
1748	751871.9052	9275549.22	2179.48	C
1749	751872.1689	9275548.796	2178.981	C
1750	751877.2688	9275540.194	2178.98	C
1751	751877.522	9275539.763	2179.48	C
1752	751889.1088	9275559.42	2179.567	C
1753	751889.3638	9275558.99	2179.067	C
1754	751894.4637	9275550.388	2179.067	C
1755	751894.7187	9275549.958	2179.567	C
1756	751906.3124	9275569.62	2179.585	C
1757	751906.5674	9275569.19	2179.085	C
1758	751911.6673	9275560.588	2179.085	C
1759	751911.9219	9275560.158	2179.585	C
1760	751923.516	9275579.82	2179.603	C
1761	751923.7714	9275579.39	2179.103	C
1762	751928.8709	9275570.788	2179.103	C
1763	751929.1259	9275570.358	2179.603	C
1764	751940.7196	9275590.02	2179.621	C
1765	751940.975	9275589.59	2179.121	C
1766	751946.0745	9275580.988	2179.121	C
1767	751946.3295	9275580.558	2179.621	C
1768	751957.9232	9275600.22	2179.639	C
1769	751958.1786	9275599.79	2179.139	C
1770	751963.2785	9275591.188	2179.139	C
1771	751963.5331	9275590.758	2179.639	C
1772	751975.1268	9275610.419	2179.658	C
1773	751975.3818	9275609.989	2179.158	C
1774	751980.4817	9275601.387	2179.158	C
1775	751980.7363	9275600.957	2179.658	C
1776	751992.3304	9275620.619	2179.676	C
1777	751992.5854	9275620.189	2179.176	C
1778	751997.6853	9275611.587	2179.176	C
1779	751997.9399	9275611.157	2179.676	C
1780	752009.9909	9275629.942	2179.774	C
1781	752026.1503	9275640.931	2179.774	C
1782	752031.8777	9275633.353	2179.212	C
1783	752032.1792	9275632.954	2179.712	C
1784	752041.2958	9275653.495	2176.254	C
1785	752047.5357	9275646.345	2179.23	C
1786	752047.8645	9275645.969	2179.73	C
1787	752056.0291	9275667.03	2179.249	C
1788	752062.6043	9275659.496	2179.249	C
1789	752062.9328	9275659.119	2179.749	C
1790	752070.7689	9275680.557	2179.767	C
1791	752071.0977	9275680.181	2179.267	C
1792	752077.673	9275672.646	2179.267	C
1793	752078.0017	9275672.27	2179.767	C
1794	752086.4962	9275692.953	2178.833	C
1795	752092.7416	9275685.797	2179.285	C
1796	752093.0704	9275685.42	2179.785	C
1797	752101.5646	9275706.104	2179.885	C
1798	752116.6294	9275719.259	2180.746	C
1799	752131.7007	9275732.406	2179.54	C
1800	752137.9475	9275725.248	2179.34	C

FUENTE: Elaboración Propia

COORDENADAS UTM WGS 84 - Z:17M				
P	E	N	Z	D
1801	752138.2763	9275724.872	2179.84	C
1802	752146.7702	9275745.556	2179.94	C
1803	752153.0165	9275738.399	2179.358	C
1804	752153.345	9275738.022	2179.858	C
1805	752162.8021	9275758.496	2179.978	C
1806	752184.8015	9275758.675	2179.527	C
1807	752184.96	9275758.201	2180.027	C
1808	752203.1171	9275762.279	2179.88	C
1809	752203.1501	9275761.78	2180.38	C
1810	752222.5471	9275773.597	2180.936	C
1811	752222.5673	9275773.098	2180.436	C
1812	752222.9714	9275763.106	2180.436	C
1813	752222.9916	9275762.606	2180.936	C
1814	752241.4894	9275774.756	2179.903	C
1815	752243.8136	9275765.549	2181.195	C
1816	752243.936	9275765.064	2181.695	C
1817	752258.7339	9275781.86	2181.764	C
1818	752263.5646	9275773.671	2182.029	C
1819	752263.8187	9275773.241	2182.529	C
1820	752275.6965	9275792.287	2182.429	C
1821	752280.6787	9275784.209	2182.863	C
1822	752280.9411	9275783.783	2183.363	C
1823	752292.72	9275802.785	2183.263	C
1824	752297.7017	9275794.707	2183.79	C
1825	752297.9641	9275794.282	2184.29	C
1826	752309.744	9275813.282	2184.19	C
1827	752314.7247	9275805.206	2184.898	C
1828	752314.9871	9275804.78	2185.398	C
1829	752328.1194	9275823.33	2185.265	C
1830	752331.1997	9275814.358	2186.188	C
1831	752331.362	9275813.885	2186.688	C
1832	752350.2004	9275826.109	2188.159	C
1833	752348.4893	9275815.75	2187.659	C
1834	752348.4079	9275815.256	2188.159	C
1835	752369.7722	9275821.876	2189.692	C
1836	752368.3035	9275812.984	2189.717	C
1837	752389.2627	9275818.7	2191.238	C
1838	752388.2942	9275809.752	2191.276	C
1839	752406.6453	9275821.203	2191.312	C
1840	752410.0906	9275812.874	2192.685	C
1841	752423.7061	9275830.522	2194.368	C
1842	752428.1326	9275822.688	2194.398	C
1843	752441.1259	9275840.348	2194.308	C
1844	752445.5455	9275832.526	2195.699	C
1845	752458.5384	9275850.187	2195.609	C
1846	752462.9589	9275842.364	2197.121	C
1847	752475.9433	9275860.039	2198.064	C
1848	752480.631	9275851.775	2197.714	C
1849	752480.8632	9275851.332	2198.214	C
1850	752492.8645	9275870.748	2198.876	C
1851	752493.1104	9275870.313	2198.853	C
1852	752498.0298	9275861.606	2198.812	C
1853	752498.2758	9275861.171	2198.845	C
1854	752510.5231	9275880.151	2199.453	C
1855	752515.4424	9275871.445	2199.453	C
1856	752515.6884	9275871.01	2199.953	C
1857	752530.2223	9275889.533	2200.783	C
1858	752530.2961	9275889.039	2200.283	C
1859	752531.7717	9275879.148	2200.283	C
1860	752531.8455	9275878.654	2200.783	C
1861	752553.2272	9275883.613	2201.613	C
1862	752552.9238	9275883.215	2201.113	C
1863	752546.8568	9275875.266	2201.113	C
1864	752546.5534	9275874.868	2201.613	C
1865	752565.7454	9275865.11	2202.442	C
1866	752565.2934	9275864.896	2201.942	C
1867	752556.2531	9275860.621	2201.942	C
1868	752555.8011	9275860.407	2202.442	C
1869	752574.855	9275848.672	2203.272	C
1870	752574.4577	9275848.368	2202.772	C
1871	752566.5131	9275842.295	2202.772	C
1872	752566.1159	9275841.991	2203.272	C
1873	752588.3283	9275835.583	2204.074	C
1874	752588.0041	9275835.202	2203.574	C
1875	752581.519	9275827.59	2203.574	C

FUENTE: Elaboración Propia

COORDENADAS UTM WGS 84 - Z:17M				
P	E	N	Z	D
1876	752581.1948	9275827.209	2204.074	C
1877	752603.5525	9275822.613	2204.808	C
1878	752603.2283	9275822.232	2204.308	C
1879	752596.7432	9275814.62	2204.308	C
1880	752596.419	9275814.239	2204.808	C
1881	752618.1284	9275808.881	2205.449	C
1882	752611.9674	9275801.65	2204.974	C
1883	752611.6431	9275801.269	2205.474	C
1884	752633.3556	9275795.915	2205.574	C
1885	752627.1916	9275788.68	2205.571	C
1886	752626.8673	9275788.299	2206.071	C
1887	752648.5772	9275782.942	2206.477	C
1888	752642.7416	9275776.092	2206.387	C
1889	752663.805	9275769.976	2206.477	C
1890	752657.9651	9275763.121	2207.166	C
1891	752678.9435	9275757.098	2207.739	C
1892	752695.0025	9275748.085	2207.77	C
1893	752691.9633	9275739.615	2207.86	C
1894	752713.1282	9275744.831	2207.841	C
1895	752713.0275	9275735.82	2208.825	C
1896	752731.9299	9275747.416	2208.75	C
1897	752733.7634	9275738.598	2209.381	C
1898	752751.5112	9275751.487	2209.291	C
1899	752753.4438	9275742.192	2209.462	C
1900	752771.0934	9275755.554	2209.368	C
1901	752773.025	9275746.264	2210.018	C
1902	752773.1268	9275745.774	2210.518	C
1903	752790.6724	9275759.636	2211.075	C
1904	752792.6062	9275750.335	2210.574	C
1905	752792.708	9275749.846	2211.074	C
1906	752810.2548	9275763.702	2210.974	C
1907	752812.1875	9275754.407	2211.13	C
1908	752812.2892	9275753.917	2211.63	C
1909	752828.814	9275768.952	2211.547	C
1910	752832.1471	9275760.062	2211.678	C
1911	752832.3227	9275759.594	2212.178	C
1912	752846.2506	9275777.198	2212.092	C
1913	752850.9016	9275768.921	2212.209	C
1914	752851.1493	9275768.487	2212.709	C
1915	752863.1904	9275787.878	2213.224	C
1916	752863.4355	9275787.442	2212.724	C
1917	752868.337	9275778.726	2212.724	C
1918	752868.582	9275778.29	2213.224	C
1919	752880.9242	9275797.545	2213.723	C
1920	752881.1534	9275797.101	2213.223	C
1921	752885.7361	9275788.213	2213.223	C
1922	752885.9652	9275787.768	2213.723	C
1923	752899.5851	9275805.467	2213.618	C
1924	752903.509	9275796.821	2213.714	C
1925	752903.7157	9275796.366	2214.214	C
1926	752918.2028	9275813.362	2214.109	C
1927	752921.69	9275804.53	2214.123	C
1928	752921.8736	9275804.065	2214.623	C
1929	752936.8703	9275821.268	2214.869	C
1930	752940.2335	9275811.321	2214.369	C
1931	752940.3996	9275810.85	2214.869	C
1932	752959.1771	9275817.333	2214.451	C
1933	752959.3254	9275816.855	2214.951	C
1934	752975.461	9275832.334	2215.051	C
1935	752978.2775	9275823.263	2214.37	C
1936	752978.4258	9275822.786	2214.87	C
1937	752994.5617	9275838.264	2214.97	C
1938	752997.3779	9275829.194	2214.207	C
1939	752997.5301	9275828.718	2214.707	C
1940	753013.3646	9275845.153	2214.544	C
1941	753013.5129	9275844.675	2214.044	C
1942	753016.4783	9275835.125	2214.044	C
1943	753016.6305	9275834.649	2214.544	C
1944	753032.465	9275851.084	2214.504	C
1945	753032.6182	9275850.608	2214.004	C
1946	753035.5787	9275841.056	2214.004	C
1947	753035.7279	9275840.579	2214.504	C
1948	753051.5654	9275857.014	2214.71	C
1949	753051.7186	9275856.538	2214.21	C
1950	753054.684	9275846.988	2214.21	C

FUENTE: Elaboración Propia

COORDENADAS UTM WGS 84 - Z:17M				
P	E	N	Z	D
1951	753054.8215	9275846.507	2214.709	C
1952	753070.6658	9275862.945	2215.16	C
1953	753070.8249	9275862.471	2214.66	C
1954	753073.7903	9275852.921	2214.66	C
1955	753073.9508	9275852.449	2215.161	C
1956	753088.8627	9275869.846	2215.856	C
1957	753089.0565	9275869.385	2215.356	C
1958	753092.9159	9275860.16	2215.356	C
1959	753093.1089	9275859.698	2215.856	C
1960	753107.6991	9275876.642	2215.823	C
1961	753111.3657	9275867.88	2216.174	C
1962	753111.5587	9275867.419	2216.674	C
1963	753126.1489	9275884.363	2216.641	C
1964	753148.2654	9275883.321	2217.811	C
1965	753148.4584	9275882.859	2218.311	C
1966	753166.7152	9275891.041	2218.63	C
1967	753166.9082	9275890.58	2219.13	C
1968	753181.9404	9275907.459	2219.015	C
1969	753184.8328	9275898.419	2219.449	C
1970	753201.9977	9275911.798	2220.717	C
1971	753203.711	9275902.938	2220.747	C
1972	753221.6363	9275915.583	2221.56	C
1973	753223.3472	9275906.736	2221.59	C
1974	753241.2075	9275919.359	2221.561	C
1975	753243.0495	9275910.549	2221.591	C
1976	753257.8178	9275926.499	2221.576	C
1977	753262.9421	9275919.106	2223.062	C
1978	753271.4622	9275939.73	2223.644	C
1979	753285.8614	9275954.033	2223.638	C
1980	753301.1695	9275967.359	2225.152	C
1981	753306.8462	9275960.376	2225.126	C
1982	753317.3362	9275979.63	2225.337	C
1983	753322.5365	9275972.282	2225.427	C
1984	753334.2891	9275990.789	2225.33	C
1985	753339.2444	9275982.693	2225.611	C
1986	753339.5054	9275982.266	2226.111	C
1987	753351.9428	9276000.803	2226.004	C
1988	753356.3486	9275992.392	2226.085	C
1989	753356.5845	9275991.952	2226.585	C
1990	753429.5519	9276023.259	2226.907	C
1991	753429.737	9276022.795	2227.407	C
1992	753426.0354	9276032.083	2227.507	C
1993	753448.2757	9276032.822	2226.722	C
1994	753448.5555	9276032.407	2227.222	C
1995	753464.2284	9276045.828	2226.42	C
1996	753464.5556	9276045.45	2226.92	C
1997	753458.0107	9276053.011	2226.62	C
1998	753473.1327	9276066.1	2226.612	C
1999	753479.3503	9276058.917	2226.112	C
2000	753479.6775	9276058.539	2226.612	C
2001	753488.2571	9276079.186	2226.712	C
2002	753494.4723	9276072.006	2225.932	C
2003	753494.7995	9276071.628	2226.432	C
2004	753503.3791	9276092.275	2226.332	C
2005	753509.2673	9276085.473	2226.723	C
2006	753518.5042	9276105.361	2226.633	C
2007	753524.3883	9276098.563	2227.353	C
2008	753533.7353	9276118.488	2227.321	C
2009	753539.4576	9276111.547	2228.622	C
2010	753550.3658	9276130.56	2228.724	C
2011	753555.1884	9276122.944	2230.172	C
2012	753567.9632	9276141.339	2231.546	C
2013	753568.1759	9276140.886	2231.046	C
2014	753572.4303	9276131.836	2231.046	C
2015	753572.6431	9276131.384	2231.546	C
2016	753590.4333	9276138.963	2231.902	C
2017	753590.588	9276138.488	2232.402	C
2018	753607.138	9276154.101	2232.892	C
2019	753607.2382	9276153.611	2232.392	C
2020	753609.2427	9276143.814	2232.392	C
2021	753609.3551	9276143.327	2232.892	C
2022	753628.2009	9276156.257	2233.094	C
2023	753628.1905	9276155.757	2232.594	C
2024	753627.9825	9276145.759	2232.594	C
2025	753627.9721	9276145.259	2233.094	C

FUENTE: Elaboración Propia

COORDENADAS UTM WGS 84 - Z:17M				
P	E	N	Z	D
2026	753649.0259	9276152.193	2232.971	C
2027	753646.4852	9276143.042	2232.774	C
2028	753646.3515	9276142.56	2233.274	C
2029	753668.2268	9276146.146	2233.241	C
2030	753665.4187	9276137.07	2232.954	C
2031	753665.2709	9276136.592	2233.454	C
2032	753687.3039	9276140.449	2233.356	C
2033	753684.6789	9276131.321	2233.182	C
2034	753684.5407	9276130.841	2233.682	C
2035	753706.7499	9276136.107	2234.28	C
2036	753706.6213	9276135.623	2233.78	C
2037	753704.0501	9276125.96	2233.78	C
2038	753703.9216	9276125.476	2234.28	C
2039	753726.0221	9276131.185	2235.308	C
2040	753725.9022	9276130.699	2234.808	C
2041	753723.5248	9276120.986	2234.808	C
2042	753723.4059	9276120.5	2235.308	C
2043	753745.2776	9276126.162	2236.268	C
2044	753743.0949	9276116.403	2236.268	C
2045	753742.9858	9276115.915	2236.768	C
2046	753764.6408	9276121.524	2238.461	C
2047	753762.7529	9276112.212	2238.111	C
2048	753762.6535	9276111.722	2238.611	C
2049	753782.4907	9276108.415	2240.014	C
2050	753782.4011	9276107.923	2240.514	C
2051	753803.9737	9276115.38	2242.417	C
2052	753803.894	9276114.886	2241.917	C
2053	753802.3005	9276105.014	2241.917	C
2054	753802.2208	9276104.521	2242.417	C
2055	753823.6399	9276112.407	2244.297	C
2056	753823.5701	9276111.912	2243.797	C
2057	753822.1743	9276102.01	2243.797	C
2058	753822.1045	9276101.515	2244.297	C
2059	753843.3617	9276109.828	2246.053	C
2060	753843.3018	9276109.331	2245.553	C
2061	753842.1043	9276099.403	2245.553	C
2062	753842.0444	9276098.907	2246.053	C
2063	753863.131	9276107.643	2247.675	C
2064	753863.0811	9276107.146	2247.175	C
2065	753862.0824	9276097.196	2247.175	C
2066	753862.0324	9276096.698	2247.675	C
2067	753882.9401	9276105.855	2249.164	C
2068	753882.9002	9276105.357	2248.664	C
2069	753882.1006	9276095.389	2248.664	C
2070	753882.0606	9276094.89	2249.164	C
2071	753902.7202	9276103.451	2249.066	C
2072	753902.151	9276093.982	2250.018	C
2073	753902.121	9276093.483	2250.518	C
2074	753922.6053	9276102.456	2250.42	C
2075	753922.2445	9276093.451	2251.688	C
2076	753942.544	9276101.831	2251.658	C
2077	753942.287	9276092.85	2251.569	C
2078	753962.5359	9276101.262	2253.57	C
2079	753962.2641	9276091.765	2253.438	C
2080	753962.2498	9276091.265	2253.938	C
2081	753982.5512	9276101.689	2254.97	C
2082	753982.542	9276101.189	2254.471	C
2083	753982.2559	9276091.193	2254.471	C
2084	753982.2416	9276090.693	2254.971	C
2085	754002.5481	9276101.117	2255.944	C
2086	754002.2478	9276090.621	2255.444	C
2087	754002.2344	9276090.121	2255.944	C
2088	754021.856	9276100.444	2256.807	C
2089	754022.9293	9276090.979	2256.357	C
2090	754022.9856	9276090.482	2256.857	C
2091	754040.3489	9276104.623	2256.781	C
2092	754043.4705	9276095.66	2257.223	C
2093	754043.635	9276095.187	2257.723	C
2094	754057.4499	9276112.815	2258.56	C
2095	754062.4751	9276104.752	2258.085	C
2096	754062.7396	9276104.328	2258.585	C
2097	754071.6281	9276125.278	2260.483	C
2098	754071.9786	9276124.922	2258.947	C
2099	754079.0084	9276117.81	2258.947	C
2100	754079.3599	9276117.454	2259.447	C

FUENTE: Elaboración Propia

COORDENADAS UTM WGS 84 - Z:17M				
P	E	N	Z	D
2101	754085.4063	9276139.577	2260.308	C
2102	754085.7668	9276139.23	2259.808	C
2103	754092.9775	9276132.302	2259.808	C
2104	754093.338	9276131.955	2260.308	C
2105	754099.2636	9276153.998	2261.17	C
2106	754099.6242	9276153.652	2260.67	C
2107	754106.8348	9276146.723	2260.67	C
2108	754107.1954	9276146.377	2261.17	C
2109	754113.121	9276168.419	2262.032	C
2110	754113.4815	9276168.073	2261.532	C
2111	754120.6922	9276161.144	2261.532	C
2112	754121.0527	9276160.798	2262.032	C
2113	754126.9783	9276182.841	2262.893	C
2114	754127.3389	9276182.494	2262.393	C
2115	754134.5495	9276175.566	2262.393	C
2116	754134.9101	9276175.219	2262.893	C
2117	754140.8357	9276197.262	2263.755	C
2118	754141.1962	9276196.916	2263.255	C
2119	754148.4069	9276189.987	2263.255	C
2120	754148.7674	9276189.641	2263.755	C
2121	754154.693	9276211.683	2264.588	C
2122	754155.0536	9276211.337	2264.088	C
2123	754162.2642	9276204.408	2264.088	C
2124	754162.6248	9276204.062	2264.588	C
2125	754168.5504	9276226.105	2265.026	C
2126	754168.9109	9276225.758	2264.526	C
2127	754176.1216	9276218.83	2264.526	C
2128	754176.4821	9276218.483	2265.026	C
2129	754182.4077	9276240.526	2264.958	C
2130	754182.7683	9276240.18	2264.458	C
2131	754189.9789	9276233.251	2264.458	C
2132	754190.3394	9276232.904	2264.958	C
2133	754196.2651	9276254.947	2264.385	C
2134	754196.6256	9276254.601	2263.885	C
2135	754203.8363	9276247.672	2263.885	C
2136	754204.1968	9276247.326	2264.385	C
2137	754210.1224	9276269.369	2263.306	C
2138	754210.483	9276269.022	2262.806	C
2139	754217.6936	9276262.093	2262.806	C
2140	754218.0541	9276261.747	2263.306	C
2141	754224.1125	9276283.847	2261.722	C
2142	754224.4645	9276283.492	2261.222	C
2143	754231.5048	9276276.39	2261.222	C
2144	754231.8568	9276276.035	2261.722	C
2145	754239.4928	9276297.528	2259.662	C
2146	754239.8044	9276297.137	2259.45	C
2147	754246.0373	9276289.317	2259.162	C
2148	754246.3489	9276288.926	2259.662	C
2149	754256.2595	9276309.47	2257.575	C
2150	754256.5272	9276309.047	2257.075	C
2151	754261.8798	9276300.601	2257.075	C
2152	754262.1474	9276300.178	2257.575	C
2153	754274.2169	9276319.532	2255.749	C
2154	754274.4374	9276319.084	2255.249	C
2155	754278.6271	9276310.557	2255.749	C
2156	754292.7593	9276327.754	2254.19	C
2157	754292.9561	9276327.295	2253.69	C
2158	754296.6938	9276318.567	2253.595	C
2159	754311.1442	9276335.628	2252.897	C
2160	754311.341	9276335.169	2252.397	C
2161	754315.2779	9276325.976	2252.397	C
2162	754315.4748	9276325.516	2252.897	C
2163	754329.5291	9276343.502	2251.871	C
2164	754329.7259	9276343.042	2251.371	C
2165	754333.6628	9276333.85	2251.371	C
2166	754333.8596	9276333.39	2251.871	C
2167	754347.9139	9276351.376	2251.027	C
2168	754348.1108	9276350.916	2249.027	C
2169	754352.0477	9276341.724	2250.527	C
2170	754352.2445	9276341.264	2251.027	C
2171	754366.2988	9276359.249	2250.188	C
2172	754366.4957	9276358.79	2249.688	C
2173	754370.4325	9276349.597	2249.688	C
2174	754370.6294	9276349.138	2250.188	C
2175	754385.0813	9276366.195	2250.288	C

FUENTE: Elaboración Propia

COORDENADAS UTM WGS 84 - Z:17M				
P	E	N	Z	D
2176	754388.8174	9276357.471	2248.849	C
2177	754389.0143	9276357.012	2249.349	C
2178	754403.4623	9276374.078	2248.511	C
2179	754407.2023	9276365.345	2248.011	C
2180	754407.3991	9276364.885	2248.511	C
2181	754421.851	9276381.942	2248.611	C
2182	754425.5872	9276373.219	2247.172	C
2183	754425.784	9276372.759	2247.672	C
2184	754440.2574	9276389.835	2246.684	C
2185	754443.9452	9276381.079	2246.334	C
2186	754444.1393	9276380.618	2246.834	C
2187	754459.9622	9276396.261	2245.996	C
2188	754462.146	9276387.015	2245.495	C
2189	754462.2609	9276386.529	2245.995	C
2190	754480.4601	9276399.321	2246.111	C
2191	754481.0794	9276389.85	2244.657	C
2192	754481.112	9276389.352	2245.157	C
2193	754501.1847	9276398.982	2244.268	C
2194	754500.2208	9276389.505	2243.818	C
2195	754500.1702	9276389.008	2244.318	C
2196	754521.4645	9276395.221	2243.455	C
2197	754519.1618	9276385.992	2242.98	C
2198	754519.0408	9276385.506	2242.48	C
2199	754541.1087	9276391.338	2242.693	C
2200	754540.9877	9276390.853	2242.193	C
2201	754538.5671	9276381.15	2242.193	C
2202	754538.446	9276380.665	2242.693	C
2203	754560.5139	9276386.497	2241.989	C
2204	754560.3929	9276386.012	2241.489	C
2205	754557.9723	9276376.309	2241.489	C
2206	754557.8683	9276375.82	2241.989	C
2207	754579.9191	9276381.656	2241.367	C
2208	754579.7981	9276381.171	2240.867	C
2209	754577.3775	9276371.468	2240.867	C
2210	754577.2565	9276370.983	2241.367	C
2211	754597.7307	9276367.117	2240.327	C
2212	754597.6923	9276366.615	2240.334	C
2213	754616.1182	9276379.184	2240.32	C
2214	754630.9494	9276389.121	2239.811	C
2215	754637.8463	9276382.588	2239.31	C
2216	754638.2093	9276382.245	2239.81	C
2217	754641.596	9276404.868	2239.302	C
2218	754649.7083	9276399.925	2238.801	C
2219	754650.1353	9276399.665	2239.301	C
2220	754651.5749	9276422.208	2238.292	C
2221	754660.1147	9276417.005	2238.292	C
2222	754660.5483	9276416.755	2238.792	C
2223	754665.232	9276439.182	2238.284	C
2224	754665.5379	9276438.786	2237.784	C
2225	754671.656	9276430.876	2237.784	C
2226	754671.9619	9276430.481	2238.284	C
2227	754685.4085	9276448.585	2237.775	C
2228	754685.5147	9276448.097	2237.275	C
2229	754687.6374	9276438.324	2237.275	C
2230	754687.7436	9276437.836	2237.775	C
2231	754707.192	9276448.125	2236.766	C
2232	754705.6798	9276438.24	2236.766	C
2233	754705.6164	9276437.744	2237.266	C
2234	754727.0376	9276445.595	2236.771	C
2235	754726.962	9276445.101	2236.271	C
2236	754725.4498	9276435.216	2236.271	C
2237	754725.3864	9276434.72	2236.771	C
2238	754746.8076	9276442.571	2236.383	C
2239	754746.732	9276442.076	2235.883	C
2240	754745.2198	9276432.191	2235.883	C
2241	754745.1442	9276431.697	2236.383	C
2242	754766.5776	9276439.546	2236.121	C
2243	754766.4955	9276439.053	2235.621	C
2244	754764.9898	9276429.167	2235.621	C
2245	754764.9206	9276428.672	2236.121	C
2246	754786.3476	9276436.522	2235.984	C
2247	754786.272	9276436.028	2235.484	C
2248	754784.7598	9276426.143	2235.484	C
2249	754784.6875	9276425.648	2235.984	C
2250	754806.1347	9276433.493	2235.567	C

FUENTE: Elaboración Propia

COORDENADAS UTM WGS 84 - Z:17M				
P	E	N	Z	D
2251	754806.042	9276433.003	2235.46	C
2252	754804.5298	9276423.118	2235.46	C
2253	754804.4548	9276422.624	2235.96	C
2254	754826.6255	9276427.676	2235.953	C
2255	754826.4301	9276427.216	2235.453	C
2256	754822.5213	9276418.011	2235.453	C
2257	754822.3259	9276417.551	2235.953	C
2258	754845.0568	9276416.961	2235.947	C
2259	754844.7535	9276416.564	2235.447	C
2260	754838.6891	9276408.612	2235.447	C
2261	754838.3859	9276408.215	2235.947	C
2262	754860.2642	9276402.02	2235.941	C
2263	754859.872	9276401.709	2235.441	C
2264	754852.0289	9276395.506	2235.441	C
2265	754851.6368	9276395.196	2235.941	C
2266	754863.3604	9276379.414	2235.434	C
2267	754862.9494	9276379.13	2235.934	C
2268	754882.558	9276368.384	2236.034	C
2269	754874.7504	9276362.975	2235.428	C
2270	754874.3395	9276362.69	2235.928	C
2271	754886.1404	9276346.535	2235.419	C
2272	754885.7329	9276346.245	2235.919	C
2273	754905.7503	9276335.79	2235.173	C
2274	754897.5304	9276330.095	2235.173	C
2275	754897.1283	9276329.797	2235.673	C
2276	754917.5513	9276319.635	2235.047	C
2277	754917.1403	9276319.35	2234.547	C
2278	754908.9204	9276313.655	2234.547	C
2279	754908.5094	9276313.37	2235.047	C
2280	754928.1233	9276302.628	2235.013	C
2281	754920.3104	9276297.215	2233.54	C
2282	754919.8995	9276296.931	2234.04	C
2283	754939.5102	9276286.186	2232.505	C
2284	754931.7005	9276280.775	2232.155	C
2285	754931.2895	9276280.491	2232.655	C
2286	754950.899	9276269.746	2231.127	C
2287	754943.0905	9276264.336	2230.626	C
2288	754942.6795	9276264.051	2231.126	C
2289	754962.2947	9276253.31	2231.092	C
2290	754954.4805	9276247.896	2229.096	C
2291	754954.0695	9276247.611	2229.596	C
2292	754965.8705	9276231.456	2227.567	C
2293	754965.4595	9276231.171	2228.067	C
2294	754985.8914	9276220.996	2226.538	C
2295	754985.4804	9276220.711	2226.038	C
2296	754977.2652	9276215.009	2226.038	C
2297	754976.8495	9276214.731	2226.538	C
2298	754997.2113	9276204.681	2225.1	C
2299	754996.8078	9276204.385	2224.6	C
2300	754988.7378	9276198.48	2224.6	C
2301	754988.3343	9276198.185	2225.1	C
2302	755010.3376	9276193.241	2223.808	C
2303	755010.1002	9276192.801	2223.308	C
2304	755005.3534	9276184	2223.308	C
2305	755005.116	9276183.56	2223.808	C
2306	755027.1071	9276188.557	2222.661	C
2307	755027.082	9276188.058	2222.161	C
2308	755026.5806	9276178.07	2222.161	C
2309	755026.5555	9276177.571	2222.661	C
2310	755044.6498	9276190.605	2222.712	C
2311	755059.2054	9276200.942	2222.725	C
2312	755083.4841	9276232.674	2219.197	C
2313	755083.0071	9276232.823	2218.697	C
2314	755078.981	9276255.05	2218.395	C
2315	755079.458	9276254.901	2217.895	C
2316	755088.9987	9276251.905	2217.895	C
2317	755089.4758	9276251.755	2218.395	C
2318	755084.9726	9276274.132	2217.593	C
2319	755085.4497	9276273.982	2217.093	C
2320	755094.9904	9276270.986	2217.093	C
2321	755095.4674	9276270.836	2217.593	C
2322	755090.9642	9276293.213	2216.79	C
2323	755091.4353	9276293.044	2216.291	C
2324	755100.982	9276290.068	2216.29	C
2325	755101.465	9276289.937	2216.79	C

FUENTE: Elaboración Propia

COORDENADAS UTM WGS 84 - Z:17M				
P	E	N	Z	D
2326	755096.9559	9276312.295	2215.988	C
2327	755097.4329	9276312.145	2215.488	C
2328	755106.9736	9276309.149	2215.488	C
2329	755107.4567	9276309.018	2215.987	C
2330	755099.6349	9276317.168	2215.324	C
2331	755108.3076	9276314.762	2215.343	C
2332	755112.8695	9276365.384	2215.365	C
2333	755121.5434	9276362.983	2215.296	C
2334	755115.4078	9276369.389	2214.24	C
2335	755124.9485	9276366.393	2214.24	C
2336	755125.4261	9276366.245	2214.74	C
2337	755147.0265	9276393.149	2215.151	C
2338	755147.2373	9276392.695	2215.651	C
2339	755164.359	9276407.373	2216.58	C
2340	755164.3543	9276406.873	2216.08	C
2341	755164.2605	9276396.873	2216.08	C
2342	755164.2558	9276396.373	2216.58	C
2343	755185.4034	9276403.122	2217.543	C
2344	755185.2814	9276402.637	2217.044	C
2345	755182.3589	9276393.074	2217.043	C
2346	755182.2139	9276392.595	2217.543	C
2347	755204.5442	9276397.323	2218.506	C
2348	755204.4222	9276396.838	2218.007	C
2349	755201.4997	9276387.275	2218.006	C
2350	755201.3548	9276386.796	2218.506	C
2351	755223.6851	9276391.524	2219.469	C
2352	755223.5401	9276391.046	2218.969	C
2353	755220.6406	9276381.476	2218.969	C
2354	755242.8259	9276385.725	2220.432	C
2355	755242.6809	9276385.247	2219.932	C
2356	755239.7814	9276375.677	2219.932	C
2357	755261.9667	9276379.926	2221.395	C
2358	755261.7898	9276379.448	2220.895	C
2359	755280.8381	9276375.059	2222.358	C
2360	755280.7374	9276374.569	2221.858	C
2361	755278.7245	9276364.774	2221.858	C
2362	755300.0538	9276372.102	2223.321	C
2363	755300.0026	9276371.605	2222.821	C
2364	755298.9776	9276361.658	2222.821	C
2365	755298.9263	9276361.16	2223.321	C
2366	755319.5845	9276371.032	2224.277	C
2367	755319.5815	9276370.532	2223.777	C
2368	755339.5788	9276370.555	2225.116	C
2369	755339.5669	9276370.055	2224.616	C
2370	755359.5731	9276370.077	2225.802	C
2371	755359.5612	9276369.577	2225.302	C
2372	755380.0373	9276369.261	2226.336	C
2373	755379.9812	9276368.764	2225.836	C
2374	755378.9145	9276359.323	2226.336	C
2375	755400.7733	9276364.17	2226.725	C
2376	755400.593	9276363.704	2226.225	C
2377	755397.1659	9276354.84	2226.32	C
2378	755419.4749	9276354.046	2227.078	C
2379	755419.1887	9276353.636	2226.578	C
2380	755435.874	9276342.597	2227.432	C
2381	755435.595	9276342.182	2226.932	C
2382	755452.273	9276331.149	2227.785	C
2383	755451.9941	9276330.734	2227.285	C
2384	755446.5522	9276322.954	2227.19	C
2385	755468.6721	9276319.7	2228.138	C
2386	755468.3932	9276319.285	2227.638	C
2387	755484.8261	9276309.98	2228.546	C
2388	755484.6274	9276309.522	2228.046	C
2389	755480.6545	9276300.345	2228.046	C
2390	755502.5338	9276305.201	2229.158	C
2391	755502.4746	9276304.704	2228.658	C
2392	755501.2903	9276294.775	2228.658	C
2393	755520.917	9276305.687	2229.98	C
2394	755520.9978	9276305.194	2229.48	C
2395	755522.5325	9276295.824	2229.385	C
2396	755542.2827	9276298.977	2230.861	C
2397	755562.1149	9276310.096	2232.2	C
2398	755562.0515	9276309.6	2231.7	C
2399	755560.848	9276300.182	2231.605	C
2400	755582.9978	9276303.01	2233.396	C

FUENTE: Elaboración Propia

COORDENADAS UTM WGS 84 - Z:17M				
P	E	N	Z	D
2401	755582.7463	9276302.578	2232.896	C
2402	755577.9611	9276294.356	2233.371	C
2403	755599.3521	9276288.604	2234.592	C
2404	755598.9675	9276288.284	2234.092	C
2405	755591.6648	9276282.217	2233.997	C
2406	755612.1325	9276273.22	2235.551	C
2407	755611.7479	9276272.901	2235.051	C
2408	755604.4414	9276266.83	2235.401	C
2409	755624.9129	9276257.836	2236.091	C
2410	755624.5283	9276257.517	2235.591	C
2411	755617.221	9276251.446	2235.641	C
2412	755637.6933	9276242.452	2236.21	C
2413	755637.3039	9276242.139	2235.71	C
2414	755630.0014	9276236.062	2236.21	C
2415	755650.4737	9276227.069	2235.91	C
2416	755650.0891	9276226.749	2235.41	C
2417	755642.7895	9276220.669	2235.91	C
2418	755663.2541	9276211.685	2235.425	C
2419	755662.8695	9276211.365	2234.925	C
2420	755655.5663	9276205.298	2234.83	C
2421	755676.0344	9276196.301	2234.94	C
2422	755675.6498	9276195.981	2234.44	C
2423	755668.3433	9276189.911	2234.79	C
2424	755688.7503	9276182.163	2234.455	C
2425	755688.4268	9276181.782	2233.955	C
2426	755682.2808	9276174.539	2234.305	C
2427	755704.2687	9276173.24	2233.971	C
2428	755704.1019	9276172.769	2233.471	C
2429	755700.7668	9276163.341	2233.471	C
2430	755700.6001	9276162.87	2233.971	C
2431	755721.9461	9276170.42	2233.491	C
2432	755721.9579	9276169.92	2232.991	C
2433	755722.194	9276159.923	2232.991	C
2434	755722.2058	9276159.423	2233.491	C
2435	755740.4726	9276173.692	2233.131	C
2436	755740.5499	9276173.198	2232.631	C
2437	755742.8812	9276163.472	2232.631	C
2438	755742.9959	9276162.985	2233.131	C
2439	755759.9393	9276178.279	2232.936	C
2440	755760.0493	9276177.792	2232.436	C
2441	755762.3432	9276168.058	2232.436	C
2442	755779.406	9276182.867	2232.908	C
2443	755779.5165	9276182.38	2232.408	C
2444	755799.3956	9276187.255	2233.045	C
2445	755799.4682	9276186.76	2232.545	C
2446	755820.1504	9276188.163	2233.349	C
2447	755820.1623	9276187.663	2232.849	C
2448	755840.1504	9276188.171	2233.123	C
2449	755840.1506	9276187.671	2233.143	C
2450	755840.1544	9276178.172	2233.668	C
2451	755860.1504	9276188.179	2234.449	C
2452	755860.1675	9276187.679	2233.949	C
2453	755860.1544	9276178.185	2233.854	C
2454	755880.1503	9276188.187	2235.126	C
2455	755880.1675	9276187.687	2234.626	C
2456	755880.1544	9276178.188	2234.976	C
2457	755900.1508	9276187.187	2234.886	C
2458	755900.1544	9276178.117	2235.752	C
2459	755920.1544	9276178.211	2235.753	C
2460	755940.1503	9276188.212	2237.157	C
2461	755940.1505	9276187.712	2236.657	C
2462	755940.1544	9276178.218	2236.562	C
2463	755959.1381	9276189.454	2237.834	C
2464	755959.2939	9276188.982	2237.336	C
2465	755960.8441	9276179.606	2237.241	C
2466	755977.1337	9276194.68	2238.511	C
2467	755977.3723	9276194.242	2238.012	C
2468	755994.5876	9276203.416	2239.188	C
2469	755994.8186	9276202.972	2238.688	C
2470	756012.6386	9276212.682	2239.865	C
2471	756012.8457	9276212.227	2239.365	C
2472	756016.9877	9276203.125	2239.365	C
2473	756032.9927	9276219.025	2240.522	C
2474	756033.0808	9276218.533	2240.022	C
2475	756034.8422	9276208.689	2240.022	C

FUENTE: Elaboración Propia

COORDENADAS UTM WGS 84 - Z:17M				
P	E	N	Z	D
2476	756034.9303	9276208.197	2240.522	C
2477	756053.657	9276220.661	2241.109	C
2478	756053.6774	9276220.161	2240.609	C
2479	756054.0845	9276210.17	2240.609	C
2480	756054.1076	9276209.67	2241.109	C
2481	756073.6404	9276221.475	2241.625	C
2482	756073.6736	9276220.976	2241.125	C
2483	756074.0679	9276210.984	2241.125	C
2484	756074.0883	9276210.484	2241.625	C
2485	756093.6238	9276222.29	2242.068	C
2486	756093.6442	9276221.79	2241.568	C
2487	756094.0514	9276211.798	2241.568	C
2488	756113.6072	9276223.104	2242.439	C
2489	756113.6369	9276222.605	2241.939	C
2490	756114.0142	9276213.118	2241.844	C
2491	756133.5906	9276223.918	2242.757	C
2492	756133.611	9276223.419	2242.257	C
2493	756133.9978	9276213.928	2242.747	C
2494	756154.7546	9276222.839	2243.073	C
2495	756154.6619	9276222.347	2242.573	C
2496	756175.0973	9276215.886	2243.39	C
2497	756174.8699	9276215.441	2242.89	C
2498	756170.3215	9276206.535	2242.89	C
2499	756192.6558	9276203.482	2243.706	C
2500	756192.3121	9276203.118	2243.206	C
2501	756185.4381	9276195.856	2243.206	C
2502	756206.7832	9276188.987	2244.022	C
2503	756206.4239	9276188.639	2243.522	C
2504	756199.2376	9276181.685	2243.522	C
2505	756220.691	9276174.614	2244.299	C
2506	756220.3317	9276174.266	2243.799	C
2507	756213.1454	9276167.312	2243.799	C
2508	756234.5988	9276160.241	2244.442	C
2509	756234.2395	9276159.894	2243.942	C
2510	756227.0532	9276152.94	2243.942	C
2511	756226.6938	9276152.592	2244.442	C
2512	756248.5196	9276145.586	2244.448	C
2513	756248.147	9276145.252	2243.948	C
2514	756240.6944	9276138.584	2243.948	C
2515	756240.3218	9276138.251	2244.448	C
2516	756261.7083	9276130.444	2244.316	C
2517	756261.3308	9276130.116	2243.816	C
2518	756274.8245	9276115.345	2244.047	C
2519	756274.447	9276115.017	2243.547	C
2520	756287.9407	9276100.247	2243.679	C
2521	756287.5632	9276099.919	2243.179	C
2522	756301.0569	9276085.148	2243.306	C
2523	756300.6794	9276084.82	2242.806	C
2524	756293.5137	9276078.583	2243.306	C
2525	756314.1731	9276070.05	2242.934	C
2526	756313.7942	9276069.723	2242.434	C
2527	756306.628	9276063.495	2242.339	C
2528	756327.089	9276055.613	2242.562	C
2529	756326.7508	9276055.245	2242.062	C
2530	756320.3302	9276048.251	2241.967	C
2531	756342.23	9276046.482	2242.19	C
2532	756342.062	9276046.011	2241.69	C
2533	756359.7318	9276043.967	2241.817	C
2534	756359.7605	9276043.468	2241.317	C
2535	756376.8313	9276048.466	2241.459	C
2536	756377.0521	9276048.018	2240.959	C
2537	756381.2468	9276039.493	2241.459	C
2538	756393.5672	9276058.467	2241.177	C
2539	756393.8277	9276058.04	2240.677	C
2540	756399.0377	9276049.505	2240.677	C
2541	756410.6383	9276068.887	2240.98	C
2542	756410.8988	9276068.46	2240.48	C
2543	756416.1088	9276059.925	2240.48	C
2544	756428.1906	9276079.38	2240.868	C
2545	756428.415	9276078.933	2238.868	C
2546	756432.9041	9276069.997	2240.368	C
2547	756449.47	9276085.167	2240.827	C
2548	756449.5027	9276084.668	2240.327	C
2549	756450.1576	9276074.69	2240.327	C
2550	756471.3232	9276082.211	2240.795	C

FUENTE: Elaboración Propia

COORDENADAS UTM WGS 84 - Z:17M				
P	E	N	Z	D
2551	756471.1591	9276081.738	2240.295	C
2552	756467.8765	9276072.293	2240.295	C
2553	756467.7123	9276071.82	2240.795	C
2554	756490.3002	9276070.978	2240.763	C
2555	756489.9651	9276070.607	2240.263	C
2556	756483.2632	9276063.185	2240.263	C
2557	756482.9281	9276062.814	2240.763	C
2558	756504.4733	9276056.274	2240.731	C
2559	756504.1105	9276055.93	2240.231	C
2560	756496.8544	9276049.049	2240.231	C
2561	756496.4921	9276048.704	2240.731	C
2562	756518.2354	9276041.762	2240.699	C
2563	756517.8721	9276041.419	2240.199	C
2564	756510.6166	9276034.537	2240.199	C
2565	756510.2543	9276034.192	2240.699	C
2566	756531.9976	9276027.25	2240.666	C
2567	756531.6342	9276026.906	2240.166	C
2568	756524.3787	9276020.025	2240.166	C
2569	756524.0159	9276019.681	2240.666	C
2570	756545.7598	9276012.738	2240.634	C
2571	756545.3964	9276012.394	2240.134	C
2572	756538.1409	9276005.513	2240.134	C
2573	756537.7781	9276005.169	2240.634	C
2574	756581.7955	9275963.752	2240.537	C
2575	756581.3799	9275963.474	2240.037	C
2576	756573.0677	9275957.915	2240.037	C
2577	756572.6525	9275957.636	2240.537	C
2578	756592.9143	9275947.128	2240.505	C
2579	756592.4982	9275946.85	2240.005	C
2580	756584.1865	9275941.29	2240.005	C
2581	756583.7708	9275941.012	2240.505	C
2582	756604.0331	9275930.503	2240.473	C
2583	756603.6175	9275930.225	2239.973	C
2584	756595.3052	9275924.666	2239.973	C
2585	756594.8901	9275924.387	2240.473	C
2586	756615.1518	9275913.879	2240.441	C
2587	756614.7362	9275913.601	2238.441	C
2588	756606.424	9275908.041	2239.941	C
2589	756606.0088	9275907.763	2240.441	C
2590	756626.2071	9275896.926	2240.408	C
2591	756625.7797	9275896.667	2239.908	C
2592	756617.2322	9275891.476	2239.908	C
2593	756616.8048	9275891.217	2240.408	C
2594	756636.0852	9275879.018	2240.376	C
2595	756635.6377	9275878.794	2239.876	C
2596	756626.6878	9275874.334	2239.876	C
2597	756626.2403	9275874.111	2240.376	C
2598	756644.4384	9275860.349	2240.344	C
2599	756643.9739	9275860.164	2240.356	C
2600	756634.6837	9275856.463	2240.324	C
2601	756634.2192	9275856.278	2240.344	C
2602	756651.4867	9275841.483	2240.312	C
2603	756651.018	9275841.309	2239.812	C
2604	756641.6367	9275837.846	2239.812	C
2605	756641.1679	9275837.672	2240.312	C
2606	756658.4121	9275822.72	2240.28	C
2607	756657.943	9275822.547	2239.78	C
2608	756648.5617	9275819.084	2239.78	C
2609	756648.0929	9275818.91	2240.28	C
2610	756665.3375	9275803.957	2240.247	C
2611	756664.8682	9275803.785	2239.747	C
2612	756655.4871	9275800.322	2239.747	C
2613	756655.0181	9275800.148	2240.247	C
2614	756672.263	9275785.195	2240.215	C
2615	756671.7939	9275785.022	2239.715	C
2616	756662.4125	9275781.559	2239.715	C
2617	756661.9438	9275781.385	2240.215	C
2618	756679.1884	9275766.432	2240.183	C
2619	756678.7193	9275766.259	2239.683	C
2620	756669.338	9275762.796	2239.683	C
2621	756668.8692	9275762.622	2240.183	C
2622	756686.1138	9275747.669	2240.151	C
2623	756685.6447	9275747.496	2239.651	C
2624	756676.2634	9275744.033	2239.651	C
2625	756675.7946	9275743.86	2240.151	C

FUENTE: Elaboración Propia

COORDENADAS UTM WGS 84 - Z:17M				
P	E	N	Z	D
2626	756693.7503	9275730.118	2240.184	C
2627	756693.3128	9275729.876	2239.684	C
2628	756684.5628	9275725.034	2239.684	C
2629	756684.1253	9275724.792	2240.184	C
2630	756704.4877	9275714.602	2240.358	C
2631	756704.1071	9275714.278	2239.858	C
2632	756696.4933	9275707.795	2239.858	C
2633	756696.1127	9275707.471	2240.358	C
2634	756718.0936	9275701.529	2240.673	C
2635	756717.7849	9275701.136	2240.173	C
2636	756711.611	9275693.269	2240.173	C
2637	756734.0501	9275691.406	2241.13	C
2638	756733.8234	9275690.96	2240.63	C
2639	756729.2894	9275682.047	2240.63	C
2640	756751.8762	9275682.338	2241.662	C
2641	756751.6495	9275681.892	2241.162	C
2642	756747.1155	9275672.979	2241.162	C
2643	756769.7023	9275673.27	2242.194	C
2644	756769.4756	9275672.824	2241.694	C
2645	756765.1626	9275664.345	2242.169	C
2646	756787.5284	9275664.202	2242.726	C
2647	756787.3017	9275663.756	2242.226	C
2648	756782.9971	9275655.294	2242.131	C
2649	756805.3545	9275655.134	2243.258	C
2650	756805.1397	9275654.682	2242.759	C
2651	756800.809	9275646.198	2243.208	C
2652	756823.1806	9275646.066	2243.791	C
2653	756822.9539	9275645.62	2243.291	C
2654	756818.6347	9275637.159	2243.79	C
2655	756841.0067	9275636.997	2244.246	C
2656	756840.7859	9275636.549	2243.746	C
2657	756836.246	9275627.639	2243.746	C
2658	756858.8328	9275627.929	2244.511	C
2659	756858.612	9275627.481	2244.011	C
2660	756854.0721	9275618.571	2244.011	C
2661	756876.6589	9275618.861	2244.585	C
2662	756876.4322	9275618.416	2244.085	C
2663	756871.8982	9275609.503	2244.085	C
2664	756894.485	9275609.793	2244.468	C
2665	756894.2583	9275609.348	2243.968	C
2666	756889.9537	9275600.885	2243.873	C
2667	756912.3613	9275599.808	2244.236	C
2668	756912.0963	9275599.384	2243.736	C
2669	756907.0484	9275591.306	2244.186	C
2670	756929.162	9275588.581	2244.004	C
2671	756928.8956	9275588.167	2243.504	C
2672	756923.5489	9275580.312	2243.409	C
2673	756945.7096	9275577.348	2243.819	C
2674	756945.4288	9275576.934	2243.319	C
2675	756940.0966	9275569.079	2243.224	C
2676	756962.2572	9275566.115	2243.719	C
2677	756961.9764	9275565.702	2243.219	C
2678	756956.36	9275557.428	2243.219	C
2679	756956.0792	9275557.014	2243.719	C
2680	756978.8048	9275554.883	2243.705	C
2681	756978.5255	9275554.468	2243.205	C
2682	756972.9091	9275546.194	2243.205	C
2683	756972.6268	9275545.781	2243.705	C
2684	756995.3525	9275543.65	2243.775	C
2685	756995.0739	9275543.234	2243.275	C
2686	756989.4574	9275534.961	2243.275	C
2687	756989.1752	9275534.548	2243.775	C
2688	757011.9001	9275532.417	2243.883	C
2689	757011.6215	9275532.002	2243.383	C
2690	757006.0028	9275523.729	2243.383	C
2691	757005.722	9275523.316	2243.883	C
2692	757028.4477	9275521.184	2243.991	C
2693	757028.1691	9275520.769	2243.491	C
2694	757022.5504	9275512.496	2243.491	C
2695	757022.2696	9275512.083	2243.991	C
2696	757044.7835	9275507.802	2244.999	C
2697	757044.4184	9275507.459	2243.599	C
2698	757037.1934	9275500.545	2243.599	C
2699	757036.8321	9275500.2	2244.099	C
2700	757065.925	9275471.816	2244.444	C

FUENTE: Elaboración Propia

COORDENADAS UTM WGS 84 - Z:17M				
P	E	N	Z	D
2701	757065.4623	9275471.626	2243.944	C
2702	757056.2071	9275467.839	2243.944	C
2703	757055.7443	9275467.65	2244.444	C
2704	757073.4992	9275453.305	2244.959	C
2705	757073.0413	9275453.104	2244.459	C
2706	757063.7812	9275449.329	2244.459	C
2707	757081.0733	9275434.795	2245.752	C
2708	757080.6106	9275434.606	2245.252	C
2709	757071.3554	9275430.819	2245.252	C
2710	757088.6339	9275416.445	2246.823	C
2711	757088.1766	9275416.243	2246.323	C
2712	757079.0302	9275412.2	2246.323	C
2713	757097.6916	9275399.589	2248.044	C
2714	757097.2675	9275399.325	2247.543	C
2715	757089.2777	9275394.196	2247.448	C
2716	757109.2252	9275384.321	2249.135	C
2717	757108.8506	9275383.99	2248.635	C
2718	757101.7324	9275377.698	2249.135	C
2719	757122.9624	9275371	2249.969	C
2720	757122.6429	9275370.616	2249.469	C
2721	757116.5771	9275363.312	2249.374	C
2722	757116.2608	9275362.931	2248.991	C
2723	757138.5785	9275359.942	2250.544	C
2724	757138.3218	9275359.513	2250.044	C
2725	757133.1869	9275350.932	2250.044	C
2726	757155.7047	9275351.408	2250.86	C
2727	757155.5168	9275350.944	2250.36	C
2728	757151.7576	9275341.678	2250.36	C
2729	757151.2506	9275340.428	2254.254	C
2730	757174.0852	9275345.497	2251.047	C
2731	757173.9601	9275345.013	2250.547	C
2732	757171.367	9275335.355	2250.547	C
2733	757171.2329	9275334.874	2251.047	C
2734	757193.4011	9275340.311	2251.234	C
2735	757193.276	9275339.827	2250.734	C
2736	757190.6829	9275330.169	2250.734	C
2737	757190.5488	9275329.688	2251.234	C
2738	757212.717	9275335.125	2251.422	C
2739	757212.5919	9275334.641	2250.922	C
2740	757210.1255	9275325.473	2250.827	C
2741	757231.7715	9275328.965	2250.737	C
2742	757229.4399	9275320.281	2251.584	C
2743	757251.0889	9275323.785	2251.494	C
2744	757248.7568	9275315.099	2251.404	C
2745	757270.4038	9275318.595	2251.314	C
2746	757268.0736	9275309.916	2251.224	C
2747	757289.7209	9275313.413	2251.194	C
2748	757287.3843	9275304.711	2252.145	C
2749	757309.0376	9275308.23	2252.235	C
2750	757306.6969	9275299.512	2252.307	C
2751	757328.3597	9275303.067	2252.494	C
2752	757326.0197	9275294.352	2252.524	C
2753	757347.6684	9275297.854	2252.434	C
2754	757345.3287	9275289.14	2252.681	C
2755	757367.2442	9275293.636	2252.919	C
2756	757367.1191	9275293.152	2252.419	C
2757	757364.6503	9275283.975	2252.514	C
2758	757386.5601	9275288.45	2252.567	C
2759	757386.4305	9275287.967	2252.606	C
2760	757383.9686	9275278.798	2252.511	C
2761	757405.876	9275283.222	2253.293	C
2762	757405.7464	9275282.781	2252.793	C
2763	757403.2764	9275273.581	2253.243	C
2764	757425.3252	9275277.978	2253.481	C
2765	757425.1986	9275277.494	2252.981	C
2766	757422.4624	9275268.403	2252.886	C
2767	757444.7355	9275270.734	2253.638	C
2768	757444.5299	9275270.278	2253.138	C
2769	757440.6252	9275261.624	2253.044	C
2770	757463.0106	9275260.974	2253.684	C
2771	757462.7462	9275260.55	2253.184	C
2772	757457.7257	9275252.492	2253.089	C
2773	757479.8259	9275248.871	2253.611	C
2774	757479.5075	9275248.486	2253.111	C
2775	757473.4572	9275241.163	2253.461	C

FUENTE: Elaboración Propia

COORDENADAS UTM WGS 84 - Z:17M				
P	E	N	Z	D
2776	757494.8831	9275234.64	2253.421	C
2777	757494.5162	9275234.301	2252.921	C
2778	757487.5461	9275227.847	2253.271	C
2779	757507.9148	9275218.534	2253.143	C
2780	757507.506	9275218.246	2252.643	C
2781	757499.3303	9275212.488	2252.643	C
2782	757518.6897	9275200.838	2252.859	C
2783	757518.2463	9275200.607	2252.359	C
2784	757509.3776	9275195.987	2252.359	C
2785	757527.0621	9275182.142	2252.575	C
2786	757526.597	9275181.958	2252.075	C
2787	757517.352	9275178.147	2252.075	C
2788	757534.6727	9275163.647	2252.292	C
2789	757534.2076	9275163.463	2251.792	C
2790	757524.9626	9275159.651	2251.792	C
2791	757542.2833	9275145.151	2252.008	C
2792	757541.8182	9275144.968	2251.508	C
2793	757532.5732	9275141.156	2251.508	C
2794	757549.8939	9275126.656	2251.724	C
2795	757549.4288	9275126.472	2251.225	C
2796	757540.6517	9275122.853	2251.13	C
2797	757557.5045	9275108.161	2251.442	C
2798	757557.0421	9275107.97	2250.942	C
2799	757548.2623	9275104.358	2250.847	C
2800	757565.4119	9275090.359	2251.246	C
2801	757564.9692	9275090.126	2250.746	C
2802	757556.5629	9275085.714	2250.651	C
2803	757575.5813	9275074.15	2251.188	C
2804	757575.1794	9275073.852	2250.688	C
2805	757567.5487	9275068.204	2250.593	C
2806	757587.7629	9275059.335	2250.769	C
2807	757581.0838	9275052.58	2251.231	C
2808	757602.7153	9275047.323	2251.488	C
2809	757602.4224	9275046.918	2250.988	C
2810	757596.8589	9275039.22	2251.813	C
2811	757619.0389	9275037.339	2251.759	C
2812	757618.8116	9275036.893	2251.259	C
2813	757614.4948	9275028.437	2251.164	C
2814	757633.5742	9275020.484	2251.148	C
2815	757655.1988	9275024.909	2251.802	C
2816	757653.6457	9275015.543	2251.707	C
2817	757674.7059	9275023.402	2252.573	C
2818	757674.6728	9275022.903	2252.073	C
2819	757694.6422	9275021.807	2252.845	C
2820	757694.6023	9275021.343	2252.345	C
2821	757714.5784	9275020.212	2253.116	C
2822	757714.5453	9275019.713	2252.616	C
2823	757724.4369	9275019.423	2252.985	C
2824	757724.397	9275018.924	2252.945	C
2825	757723.6393	9275009.456	2253.1	C
2826	750372	9274123	2130	E1
2827	750630.3066	9274400.772	2136.445	E2
2828	750655.32	9274486.872	2138.095	E3
2829	750689.4615	9274515.576	2140.305	E4
2830	750717.5735	9274580.545	2143.39	E5
2831	750841.8178	9274648.312	2152.347	E6
2832	750857.2253	9274780.573	2147.972	E7
2833	751054.9466	9275011.245	2156.374	E8
2834	751124.3989	9275059.166	2158.633	E9
2835	751160.0057	9275129.991	2158.991	E10
2836	751369.1505	9275240.411	2160.194	E11
2837	751514.1754	9275437.826	2165.005	E12
2838	751658.7434	9275504.935	2166.253	E13
2839	751780.7541	9275482.138	2180.231	E14
2840	752044.6033	9275643.912	2179.227	E15
2841	752166.7473	9275760.788	2179.218	E16
2842	752268.5626	9275776.161	2182.76	E17
2843	752332.6032	9275825.877	2183.025	E18
2844	752420.1418	9275818.34	2193.703	E19
2845	752537.0197	9275887.868	2201.384	E20
2846	752588.4178	9275820.268	2206.841	E21
2847	752708.0715	9275736.276	2207.827	E22
2848	752855.8784	9275771.146	2212.848	E23
2849	752972.4561	9275831.403	2214.883	E24
2850	753160.7599	9275888.549	2218.366	E25

COORDENADAS UTM WGS 84 - Z:17M				
P	E	N	Z	D
2851	753225.9669	9275918.585	2218.012	E26
2852	753266.596	9275922.609	2223.389	E27
2853	753340.6198	9275994.893	2225.408	E28
2854	753456.6582	9276038.525	2228.588	E29
2855	753551.8495	9276133.909	2226.31	E30
2856	753642.3346	9276153.799	2233.164	E31
2857	753833.3613	9276099.058	2249.204	E32
2858	754058.855	9276102.134	2259.621	E33
2859	754267.1695	9276315.583	2256.466	E34
2860	754475.706	9276398.618	2245.351	E35
2861	754622.9223	9276374.86	2238.005	E36
2862	754676.8658	9276444.066	2237.495	E37
2863	754838.3366	9276420.294	2235.449	E38
2864	754979.8038	9276211.352	2225.72	E39
2865	755053.2809	9276180.278	2222.009	E40
2866	755087.6904	9276247.738	2218.07	E41
2867	755130.2813	9276392.01	2215.058	E42
2868	755217.0548	9276395.214	2225.545	E43
2869	755324.4191	9276360.852	2224.366	E44
2870	755402.9269	9276363.297	2227.8	E45
2871	755487.3625	9276298.534	2228.245	E46
2872	755575.4558	9276305.569	2232.964	E47
2873	755702.4541	9276162.574	2233.929	E48
2874	755825.5508	9276188.165	2233.476	E49
2875	755973.9944	9276183.221	2237.891	E50
2876	756042.5963	9276219.285	2240.293	E51
2877	756180.9991	9276211.111	2243.001	E52
2878	756333.1965	9276040.485	2242.304	E53
2879	756413.1453	9276058.116	2240.514	E54
2880	756456.0983	9276084.645	2242.331	E55
2881	756548.1703	9276009.829	2240.904	E56
2882	756632.8933	9275885.755	2242.225	E57
2883	756691.6966	9275713.616	2240.834	E58
2884	756791.5824	9275650.116	2241.559	E59
2885	756922.9887	9275592.706	2244.089	E60
2886	757050.8166	9275499.099	2244.513	E61
2887	757095.873	9275385.455	2248.622	E62
2888	757176.4455	9275332.214	2255.967	E63
2889	757436.2602	9275273.364	2253.071	E64
2890	757510.6693	9275214.01	2253.07	E65
2891	757574.0165	9275060.136	2250.444	E66
2892	757649.4412	9275016.281	2251.68	E67

4.2 Verificación del Diseño Geométrico, con el Manual DG-2013

4.2.1 Elección del Vehículo de Diseño

- Vehículo de Diseño: C2
- Longitud: 12.30 m

4.2.2 Clasificación de la Vía

➤ Clasificación por su Jerarquía

El tramo de la carretera Chota - Lajas, 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 entre 400 y 2000 veh/día, por lo tanto, la vía se clasifica como una carretera de **Segunda Clase**, diseñada mediante el Manual de Carreteras DG 2013.

➤ Clasificación por Orografía

De acuerdo a la tabla 4.3. El terreno presenta una **orografía ondulada (Tipo 2)**, pues tiene pendientes transversales al eje de la carretera que oscilan entre 11% y el 50%, En la siguiente tabla se muestran los resultados.

Tabla 4.2. Pendientes transversales de la carretera

Progr.	Pendiente trans. (%)	Tipo de terreno	Progr.	Pendiente trans. (%)	Tipo de terreno
0+000.00	1.57	T1	0+360.00	6.03	T1
0+020.00	3.77	T1	0+380.00	4.64	T1
0+040.00	2.34	T1	0+400.00	5.74	T1
0+060.00	2.85	T1	0+420.00	8.54	T1
0+080.00	2.52	T1	0+440.00	8.49	T1
0+100.00	3.16	T1	0+460.00	6.41	T1
0+120.00	4.88	T1	0+480.00	6.57	T1
0+140.00	7.96	T1	0+500.00	8.81	T1
0+160.00	6.06	T1	0+520.00	10.96	T2
0+180.00	6.90	T1	0+540.00	18.02	T2
0+200.00	7.97	T1	0+560.00	42.01	T2
0+220.00	7.84	T1	0+580.00	64.18	T3
0+240.00	7.83	T1	0+600.00	56.72	T3
0+260.00	6.51	T1	0+620.00	77.33	T3
0+280.00	6.18	T1	0+640.00	156.63	T4
0+300.00	6.03	T1	0+660.00	127.94	T4
0+320.00	6.82	T1	0+680.00	91.97	T3
0+340.00	5.37	T1	0+700.00	19.12	T2

Progr.	Pendiente trans. (%)	Tipo de terreno
0+720.00	17.44	T2
0+740.00	3.70	T1
0+760.00	26.01	T2
0+780.00	20.82	T2
0+800.00	13.18	T2
0+820.00	23.19	T2
0+840.00	42.81	T2
0+860.00	22.02	T2
0+880.00	13.43	T2
0+900.00	4.66	T1
0+920.00	10.64	T2
0+940.00	11.58	T2
0+960.00	29.80	T2
0+980.00	27.50	T2
1+000.00	22.60	T2
1+020.00	16.97	T2
1+040.00	12.20	T2
1+060.00	10.26	T2
1+080.00	9.81	T1
1+100.00	10.05	T2
1+120.00	10.85	T2
1+140.00	6.15	T1
1+160.00	9.16	T1
1+180.00	9.81	T1
1+200.00	3.91	T1
1+220.00	4.02	T1
1+240.00	4.04	T1
1+260.00	3.48	T1
1+280.00	8.25	T1
1+300.00	8.74	T1
1+320.00	15.69	T2
1+340.00	7.35	T1
1+360.00	7.89	T1
1+380.00	6.32	T1
1+400.00	5.76	T1
1+420.00	5.57	T1
1+440.00	7.14	T1
1+460.00	18.29	T2
1+480.00	18.40	T2
1+500.00	9.08	T1
1+520.00	9.48	T1
1+540.00	9.36	T1
1+560.00	13.36	T2
1+580.00	16.62	T2
1+600.00	13.79	T2
1+620.00	10.02	T2
1+640.00	8.64	T1
1+660.00	10.12	T2
1+680.00	11.47	T2

Progr.	Pendiente trans. (%)	Tipo de terreno
1+700.00	16.07	T2
1+720.00	20.56	T2
1+740.00	24.46	T2
1+760.00	14.38	T2
1+780.00	12.30	T2
1+800.00	11.19	T2
1+820.00	7.06	T1
1+840.00	7.80	T1
1+860.00	9.62	T1
1+880.00	18.42	T2
1+900.00	14.75	T2
1+920.00	20.52	T2
1+940.00	1.79	T1
1+960.00	6.45	T1
1+980.00	0.38	T1
2+000.00	2.94	T1
2+020.00	32.44	T2
2+040.00	42.01	T2
2+060.00	20.68	T2
2+080.00	7.72	T1
2+100.00	30.90	T2
2+120.00	58.48	T3
2+140.00	78.06	T3
2+160.00	86.83	T3
2+180.00	57.11	T3
2+200.00	58.81	T3
2+220.00	29.68	T2
2+240.00	17.71	T2
2+260.00	17.50	T2
2+280.00	27.70	T2
2+300.00	27.16	T2
2+320.00	37.15	T2
2+340.00	62.89	T3
2+360.00	69.33	T3
2+380.00	62.03	T3
2+400.00	34.82	T2
2+420.00	33.00	T2
2+440.00	25.95	T2
2+460.00	28.61	T2
2+480.00	51.05	T3
2+500.00	27.32	T2
2+520.00	14.65	T2
2+540.00	19.80	T2
2+560.00	17.16	T2
2+580.00	11.45	T2
2+600.00	12.94	T2
2+620.00	10.83	T2
2+640.00	5.19	T1
2+660.00	7.56	T1

Progr.	Pendiente trans. (%)	Tipo de terreno
2+680.00	9.49	T1
2+700.00	4.58	T1
2+720.00	45.24	T2
2+740.00	36.97	T2
2+760.00	51.40	T3
2+780.00	50.48	T3
2+800.00	61.72	T3
2+820.00	43.67	T2
2+840.00	10.35	T2
2+860.00	10.70	T2
2+880.00	22.58	T2
2+900.00	33.40	T2
2+920.00	38.90	T2
2+940.00	34.80	T2
2+960.00	35.85	T2
2+980.00	25.61	T2
3+000.00	31.51	T2
3+020.00	34.66	T2
3+040.00	6.32	T1
3+060.00	11.29	T2
3+080.00	19.69	T2
3+100.00	7.41	T1
3+120.00	10.19	T2
3+140.00	16.85	T2
3+160.00	19.88	T2
3+180.00	26.44	T2
3+200.00	15.12	T2
3+220.00	16.27	T2
3+240.00	20.42	T2
3+260.00	16.02	T2
3+280.00	15.98	T2
3+300.00	38.71	T2
3+320.00	35.53	T2
3+340.00	35.89	T2
3+360.00	60.39	T3
3+380.00	34.10	T2
3+400.00	45.30	T2
3+420.00	18.39	T2
3+440.00	11.35	T2
3+460.00	18.34	T2
3+480.00	28.36	T2
3+500.00	24.45	T2
3+520.00	26.15	T2
3+540.00	4.93	T1
3+560.00	8.95	T1
3+580.00	15.38	T2
3+600.00	3.48	T1
3+620.00	11.30	T2
3+640.00	18.07	T2

Progr.	Pendiente trans. (%)	Tipo de terreno
3+660.00	20.63	T2
3+680.00	29.33	T2
3+700.00	21.59	T2
3+720.00	3.90	T1
3+740.00	18.31	T2
3+760.00	10.60	T2
3+780.00	16.01	T2
3+800.00	27.56	T2
3+820.00	32.45	T2
3+840.00	30.62	T2
3+860.00	28.70	T2
3+880.00	15.38	T2
3+900.00	29.77	T2
3+920.00	10.17	T2
3+940.00	3.94	T1
3+960.00	20.52	T2
3+980.00	12.91	T2
4+000.00	0.77	T1
4+020.00	0.72	T1
4+040.00	10.35	T2
4+060.00	12.94	T2
4+080.00	13.45	T2
4+100.00	16.35	T2
4+120.00	11.75	T2
4+140.00	12.43	T2
4+160.00	15.37	T2
4+180.00	24.23	T2
4+200.00	27.24	T2
4+220.00	34.27	T2
4+240.00	78.24	T3
4+260.00	108.03	T4
4+280.00	125.57	T4
4+300.00	112.40	T4
4+320.00	72.41	T3
4+340.00	66.94	T3
4+360.00	34.52	T2
4+380.00	45.35	T2
4+400.00	39.62	T2
4+420.00	34.96	T2
4+440.00	29.83	T2
4+460.00	18.75	T2
4+480.00	15.72	T2
4+500.00	26.44	T2
4+520.00	25.40	T2
4+540.00	33.44	T2
4+560.00	22.91	T2
4+580.00	19.01	T2
4+600.00	37.40	T2
4+620.00	19.54	T2

Progr.	Pendiente trans. (%)	Tipo de terreno	Progr.	Pendiente trans. (%)	Tipo de terreno
4+640.00	19.15	T2	5+620.00	18.33	T2
4+660.00	29.34	T2	5+640.00	22.52	T2
4+680.00	10.93	T2	5+660.00	20.25	T2
4+700.00	17.80	T2	5+680.00	32.82	T2
4+720.00	16.32	T2	5+700.00	32.92	T2
4+740.00	18.64	T2	5+720.00	39.45	T2
4+760.00	8.69	T1	5+740.00	42.35	T2
4+780.00	13.33	T2	5+760.00	30.19	T2
4+800.00	7.32	T1	5+780.00	32.89	T2
4+820.00	8.71	T1	5+800.00	55.51	T3
4+840.00	11.37	T2	5+820.00	38.28	T2
4+860.00	5.23	T1	5+840.00	31.12	T2
4+880.00	1.95	T1	5+860.00	26.00	T2
4+900.00	1.00	T1	5+880.00	28.66	T2
4+920.00	5.12	T1	5+900.00	21.43	T2
4+940.00	7.58	T1	5+920.00	37.83	T2
4+960.00	5.53	T1	5+940.00	35.87	T2
4+980.00	6.66	T1	5+960.00	1.64	T1
5+000.00	23.86	T2	5+980.00	9.41	T1
5+020.00	25.36	T2	6+000.00	5.10	T1
5+040.00	19.54	T2	6+020.00	1.96	T1
5+060.00	10.61	T2	6+040.00	1.71	T1
5+080.00	2.79	T1	6+060.00	1.39	T1
5+100.00	5.12	T1	6+080.00	1.80	T1
5+120.00	2.16	T1	6+100.00	2.74	T1
5+140.00	0.29	T1	6+120.00	2.61	T1
5+160.00	26.37	T2	6+140.00	9.75	T1
5+180.00	49.14	T2	6+160.00	0.16	T1
5+200.00	38.09	T2	6+180.00	0.92	T1
5+220.00	22.50	T2	6+200.00	1.00	T1
5+240.00	41.18	T2	6+220.00	2.84	T1
5+260.00	52.32	T3	6+240.00	3.71	T1
5+280.00	59.37	T3	6+260.00	23.72	T2
5+300.00	26.98	T2	6+280.00	78.62	T3
5+320.00	29.87	T2	6+300.00	29.17	T2
5+340.00	55.82	T3	6+320.00	2.42	T1
5+360.00	53.54	T3	6+340.00	4.42	T1
5+380.00	9.74	T1	6+360.00	9.17	T1
5+400.00	24.03	T2	6+380.00	42.77	T2
5+420.00	24.07	T2	6+400.00	7.01	T1
5+440.00	9.83	T1	6+420.00	7.41	T1
5+460.00	15.73	T2	6+440.00	3.75	T1
5+480.00	18.08	T2	6+460.00	10.19	T2
5+500.00	8.23	T1	6+480.00	22.30	T2
5+520.00	9.76	T1	6+500.00	26.34	T2
5+540.00	13.76	T2	6+520.00	47.41	T2
5+560.00	4.43	T1	6+540.00	30.09	T2
5+580.00	6.65	T1	6+560.00	16.88	T2
5+600.00	12.68	T2	6+580.00	8.81	T1

Progr.	Pendiente trans. (%)	Tipo de terreno
6+600.00	15.68	T2
6+620.00	10.70	T2
6+640.00	18.07	T2
6+660.00	22.95	T2
6+680.00	41.44	T2
6+700.00	64.17	T3
6+720.00	76.08	T3
6+740.00	74.89	T3
6+760.00	52.99	T3
6+780.00	44.53	T2
6+800.00	36.71	T2
6+820.00	28.73	T2
6+840.00	27.00	T2
6+860.00	13.12	T2
6+880.00	9.10	T1
6+900.00	40.79	T2
6+920.00	18.72	T2
6+940.00	31.84	T2
6+960.00	26.43	T2
6+980.00	32.33	T2
7+000.00	16.22	T2
7+020.00	15.88	T2
7+040.00	24.94	T2
7+060.00	12.57	T2
7+080.00	10.86	T2
7+100.00	28.00	T2
7+120.00	40.77	T2
7+140.00	31.75	T2
7+160.00	23.39	T2
7+180.00	18.28	T2
7+200.00	0.59	T1
7+220.00	18.13	T2
7+240.00	4.63	T1
7+260.00	23.85	T2
7+280.00	8.48	T1
7+300.00	5.87	T1
7+320.00	4.81	T1
7+340.00	8.01	T1
7+360.00	18.60	T2
7+380.00	14.72	T2
7+400.00	18.18	T2
7+420.00	11.65	T2
7+440.00	11.67	T2
7+460.00	11.92	T2
7+480.00	21.21	T2
7+500.00	25.04	T2
7+520.00	34.04	T2
7+540.00	37.13	T2
7+560.00	36.93	T2

Progr.	Pendiente trans. (%)	Tipo de terreno
7+580.00	7.66	T1
7+600.00	5.04	T1
7+620.00	40.52	T2
7+640.00	25.81	T2
7+660.00	9.73	T1
7+680.00	15.07	T2
7+700.00	10.12	T2
7+720.00	12.05	T2
7+740.00	13.02	T2
7+760.00	10.32	T2
7+780.00	7.20	T1
7+800.00	16.06	T2
7+820.00	0.12	T1
7+840.00	0.82	T1
7+860.00	4.84	T1
7+880.00	2.92	T1
7+900.00	7.09	T1
7+920.00	10.34	T2
7+940.00	5.70	T1
7+960.00	10.10	T2
7+980.00	8.70	T1
8+000.00	7.57	T1
8+020.00	13.33	T2
8+040.00	3.37	T1
8+060.00	4.98	T1
8+080.00	7.56	T1
8+100.00	6.52	T1
8+120.00	10.89	T2
8+140.00	8.41	T1
8+160.00	11.14	T2
8+180.00	11.34	T2
8+200.00	8.89	T1
8+220.00	5.85	T1
8+240.00	7.24	T1
8+260.00	22.50	T2
8+280.00	20.53	T2
8+300.00	25.07	T2
8+320.00	17.07	T2
8+340.00	13.51	T2
8+360.00	16.75	T2
8+380.00	12.77	T2
8+400.00	13.99	T2
8+420.00	12.18	T2
8+440.00	9.30	T1
8+460.00	7.45	T1
8+480.00	8.12	T1
8+500.00	2.40	T1
8+520.00	7.38	T1
8+540.00	8.04	T1

Progr.	Pendiente trans. (%)	Tipo de terreno	Progr.	Pendiente trans. (%)	Tipo de terreno
8+560.00	3.17	T1	9+040.00	20.95	T2
8+580.00	5.76	T1	9+060.00	12.90	T2
8+600.00	4.24	T1	9+080.00	12.17	T2
8+620.00	8.45	T1	9+100.00	19.41	T2
8+640.00	4.60	T1	9+120.00	26.98	T2
8+660.00	18.16	T2	9+140.00	27.32	T2
8+680.00	29.42	T2	9+160.00	27.16	T2
8+700.00	23.73	T2	9+180.00	23.87	T2
8+720.00	21.99	T2	9+200.00	18.16	T2
8+740.00	13.99	T2	9+220.00	15.13	T2
8+760.00	19.38	T2	9+240.00	13.50	T2
8+780.00	33.60	T2	9+260.00	12.74	T2
8+800.00	54.58	T3	9+280.00	13.25	T2
8+820.00	60.24	T3	9+300.00	13.33	T2
8+840.00	14.61	T2	9+320.00	13.86	T2
8+860.00	22.40	T2	9+340.00	13.58	T2
8+880.00	23.84	T2	9+360.00	12.39	T2
8+900.00	21.38	T2	9+380.00	6.64	T1
8+920.00	15.28	T2	9+400.00	6.23	T1
8+940.00	8.15	T1	9+420.00	5.95	T1
8+960.00	12.51	T2	9+440.00	6.66	T1
8+980.00	11.08	T2	9+460.00	7.00	T1
9+000.00	19.97	T2	9+469.89	10.27	T2
9+020.00	19.77	T2			

Fuente: Elaboración propia

Por tanto:

SUPERFICIE	PENDIENTE
Plano (T1)	32.63%
Ondulado (T2)	59.58%
Accidentado (T3)	6.74%
Muy accidentado (T4)	1.05%
Total	100%

De acuerdo a la siguiente tabla, tenemos una carretera **tipo 2**, clasificada por su orografía

CLASIFICACIÓN POR OROGRAFÍA				
PENDIENTE	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3	TIPO 4
TERRENO	PLANO	ONDULADO	ACCIDENTADO	ESCARPADO
i% LONGITUDINAL	< 3%	3 Y 11	6 Y 8	> 8%
i% TRANSVERSAL	< O = A 10%	11 Y 50	51 Y 100	> 100 %

Tabla 4.3. Clasificación por orografía

Fuente: Elaboración propia

4.2.3 Características de Tránsito

4.2.3.1 Índice medio diario anual de tránsito (IMDA)

Para el cálculo del IMDA, se realizaron 02 aforos semanales, los cuales se llevaron a cabo en los períodos siguientes:

Aforo vehicular Semana 01: Del domingo 18 de febrero al sábado 24 de febrero del 2018, realizado en el Km 00+000, acceso a la ciudad de Lajas; luego del proceso de conteo vehicular, se determinó que el IMD es igual a 486 vehículos/día (Ver Tabla 4.4.a).



Aforo vehicular Semana 02: Del domingo 04 de marzo al sábado 10 de marzo del 2018, realizado en el Km 00+940, acceso a la ciudad de Chota; luego del proceso de conteo vehicular, se determinó que el IMD es igual a 479 vehículos/día (Ver Tabla 4.4.b).



El IMD de la carretera en estudio se encuentra entre 400 y 2000 veh/día.

Tabla 4.4. Índice medio diario

a) Aforo vehicular Semana 01

b) Aforo vehicular Semana 02

AFORO VEHICULAR SEMANA 1											
	Tesis	"ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL PARA DETERMINAR LA INCIDENCIA DEL DISEÑO GEOMÉTRICO EN LA ACCIDENTALIDAD DE LA CARRETERA CHOTA - LAJAS"									
	Fecha Conteo	DEL DOMINGO 18 DE FEBRERO DEL 2018 HASTA EL SÁBADO 24 DE FEBRERO DEL 2018									
	Ubicación	KM 00+000.00 (ACCESO A CIUDAD DE LAJAS)									
DIA	SENTIDO	CAMIONETA	CAMION	CAMION	T2S1	C2R1	BUSES	AUTOS	COMBIS	TOTAL	IDM
		PICK UP	2 EJES	3 EJES	(Semi remolque simple)	(Remolque simple)					
DOM	Chota	45	24	21	5	6	40	27	29	197	382
	Lajas	32	28	16	4	4	48	27	26	185	
	Ambos sentidos	77	52	37	9	10	88	54	55	382	
LUN	Chota	68	34	34	6	8	60	33	50	293	529
	Lajas	43	27	16	5	9	65	35	36	236	
	Ambos sentidos	111	61	50	11	17	125	68	86	529	
MAR	Chota	55	27	29	8	10	62	31	42	264	494
	Lajas	47	27	15	10	3	64	27	37	230	
	Ambos sentidos	102	54	44	18	13	126	58	79	494	
MIÉR	Chota	58	22	24	7	6	69	31	43	260	502
	Lajas	40	30	19	10	8	68	35	32	242	
	Ambos sentidos	98	52	43	17	14	137	66	75	502	
JUEV	Chota	51	29	22	10	9	70	31	45	267	476
	Lajas	47	20	11	8	4	68	26	25	209	
	Ambos sentidos	98	49	33	18	13	138	57	70	476	
VIER	Chota	64	32	33	7	10	70	30	50	296	553
	Lajas	60	23	27	6	10	64	28	39	257	
	Ambos sentidos	124	55	60	13	20	134	58	89	553	
SÁB	Chota	52	28	29	9	8	65	25	41	257	464
	Lajas	40	23	10	4	4	63	27	36	207	
	Ambos sentidos	92	51	39	13	12	128	52	77	464	
										PROMEDIO	486

AFORO VEHICULAR SEMANA 2											
	Tesis	"ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL PARA DETERMINAR LA INCIDENCIA DEL DISEÑO GEOMÉTRICO EN LA ACCIDENTALIDAD DE LA CARRETERA CHOTA - LAJAS"									
	Fecha Conteo	DEL DOMINGO 04 DE MARZO DEL 2018 HASTA EL SÁBADO 10 DE MARZO DEL 2018									
	Ubicación	KM 09+470.00 (ACCESO A CIUDAD DE CHOTA)									
DIA	SENTIDO	CAMIONETA	CAMION	CAMION	T2S1 (Semi remolque simple)	C2R1	BUSES	AUTOS	COMBIS	TOTAL	IMD
		PICK UP	2 EJES	3 EJES		(Remolque simple)					
DOM	Chota	52	29	26	8	8	66	34	24	247	470
	Lajas	40	23	17	5	10	66	33	29	223	
	Ambos sentidos	92	52	43	13	18	132	67	53	470	
LUN	Chota	52	29	22	10	10	70	32	51	276	516
	Lajas	49	27	18	10	10	64	34	28	240	
	Ambos sentidos	101	56	40	20	20	134	66	79	516	
MAR	Chota	50	24	22	9	9	60	31	35	240	463
	Lajas	43	23	18	4	10	70	30	25	223	
	Ambos sentidos	93	47	40	13	19	130	61	60	463	
MIÉR	Chota	51	30	28	9	6	67	33	33	257	485
	Lajas	45	29	14	10	7	63	35	25	228	
	Ambos sentidos	96	59	42	19	13	130	68	58	485	
JUEV	Chota	58	30	25	5	9	63	27	41	258	476
	Lajas	43	24	17	8	5	68	25	28	218	
	Ambos sentidos	101	54	42	13	14	131	52	69	476	
VIER	Chota	57	24	30	8	9	64	25	30	247	468
	Lajas	47	30	12	6	4	61	35	26	221	
	Ambos sentidos	104	54	42	14	13	125	60	56	468	
SÁBADO	Chota	53	28	28	6	7	66	27	39	254	475
	Lajas	45	30	10	4	7	62	28	35	221	
	Ambos sentidos	98	58	38	10	14	128	55	74	475	
PROMEDIO										479	

4.2.4. Velocidad de Diseño (V)

Según el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2013 (Tabla 204.01), para el caso de la presente carretera en estudio, de segunda categoría y de topografía ondulada, es correspondiente una velocidad de diseño $V = 50$ Km/h.

4.2.5. Verificación del Diseño Geométrico en Planta o Alineamiento Horizontal

Para conocer las características de las curvas horizontales, se pasaron los puntos obtenidos del levantamiento topográfico, 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.

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.

PARAMETROS	Valor min	Valor selec.	Valor max
Velocidad de diseño	50.00	50.00	80.00
Radio mínimo	60.00	90.00	120.00
Longitud de curva		150.00	150.00
Peralte		8.00%	8.00%
Bombeo		2.50%	
Pendiente	0.50%		7.00%
Ancho de calzada		7.20	
Ancho de berma		2.00	
Distancia entre ejes C2		8.20	

Tabla 4.5. Elementos de curva

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA									
N° Curva	N° PI	Sentido	Delta	R (m.)	T (m.)	Lc (m.)	E (m.)	Sa (m.)	P(%)
C1	1	I	26°16'30"	30	7.00	13.76	0.81	3.20	8.00
C2	2	I	25°13'00"	30	6.71	13.20	0.74	3.20	8.00
C3	3	D	31°07'50"	30	8.36	16.30	1.14	3.20	8.00
C4	4	I	29°43'30"	30	7.96	15.56	1.04	3.20	8.00
C5	5	D	56°44'10"	30	16.20	29.71	4.09	3.20	8.00
C6	6	I	73°37'00"	92	68.85	118.21	22.91	1.25	7.90
C7	7	D	38°41'50"	120	42.14	81.05	7.18	1.02	7.40
C8	8	D	10°18'30"	300	27.06	53.98	1.22	0.51	4.50
C9	9	I	22°59'10"	80	16.27	32.09	1.64	1.40	8.00
C10	10	D	34°03'40"	100	30.63	59.45	4.59	1.17	7.80
C11	11	I	28°43'10"	280	71.68	140.35	9.03	0.54	5.10
C12	12	D	27°17'20"	220	53.41	104.79	6.39	0.64	5.80
C13	13	D	41°47'30"	56	21.38	40.85	3.94	1.88	8.00
C14	14	I	43°51'10"	80	32.20	61.23	6.24	1.40	8.00
C15	15	I	10°26'50"	200	18.29	36.47	0.83	0.69	5.80
C16	16	D	38°47'40"	78	27.46	52.81	4.69	1.43	8.00
C17	17	I	29°20'50"	70	18.33	35.85	2.36	1.56	8.00
C18	18	D	41°02'30"	40	14.97	28.65	2.71	2.49	8.00
C19	19	I	38°50'50"	40	14.10	27.12	2.41	2.49	8.00
C20	20	D	94°09'40"	25	26.88	41.09	11.71	3.77	8.00
C21	21	I	24°15'50"	60	12.90	25.41	1.37	1.77	8.00
C22	22	I	52°10'30"	60	29.38	54.64	6.81	1.77	8.00
C23	23	I	17°36'20"	120	18.58	36.87	1.43	1.02	7.40
C24	24	D	12°06'00"	400	42.40	84.48	2.24	0.42	3.60
C25	25	I	5°27'30"	80	3.81	7.62	0.09	1.40	8.00

N° Curva	N° PI	Sentido	Delta	R (m.)	T (m.)	Lc (m.)	E (m.)	Sa (m.)	P(%)
C26	26	D	11°45'40"	55	5.67	11.29	0.29	1.90	8.00
C27	27	I	36°58'50"	50	16.72	32.27	2.72	2.06	8.00
C28	28	D	26°11'50"	300	69.80	137.16	8.01	0.51	4.50
C29	29	I	19°09'00"	80	13.49	26.74	1.13	1.40	8.00
C30	30	D	29°19'00"	160	41.85	81.86	5.38	0.82	6.70
C31	31	D	29°33'30"	80	21.11	41.27	2.74	1.40	8.00
C32	32	I	16°21'20"	1000	143.72	285.48	10.27	0.23	2.00
C33	33	I	47°46'50"	90	39.87	75.06	8.43	1.28	7.90
C34	34	D	22°57'30"	184.99	37.57	74.12	3.78	0.73	6.20
C35	35	D	37°11'30"	120	40.38	77.9	6.61	1.02	7.40
C36	36	I	72°39'20"	45	33.09	57.06	10.86	2.25	8.00
C37	37	D	67°20'40"	45	29.98	52.89	9.07	2.25	8.00
C38	38	D	46°35'10"	80	34.44	65.05	7.10	1.40	8.00
C39	39	I	127°51'10"	45	91.96	100.41	57.38	2.25	8.00
C40	40	D	89°25'20"	45	44.55	70.23	18.32	2.25	8.00
C41	41	I	15°29'10"	200	27.20	54.06	1.84	0.69	5.80
C42	42	D	33°33'10"	78	23.51	45.68	3.47	1.43	8.00
C43	43	I	44°13'20"	69	28.03	53.26	5.48	1.58	8.00
C44	44	D	59°35'00"	50	28.63	52.00	7.61	2.06	8.00
C45	45	I	63°32'30"	55	34.06	61.00	9.69	1.90	8.00
C46	46	D	13°14'20"	80	9.28	18.48	0.54	1.40	8.00
C47	47	I	27°29'30"	90	22.02	43.18	2.65	1.28	7.90
C48	48	D	25°10'50"	80	17.87	35.16	1.97	1.40	8.00
C49	49	D	48°16'30"	70	31.37	58.98	6.71	1.56	8.00
C50	50	D	3°04'40"	240	6.45	12.89	0.09	0.60	5.80
C51	51	I	80°25'10"	50	42.27	70.18	15.47	2.06	8.00
C52	52	D	77°55'10"	50	40.43	68.00	14.3	2.06	8.00
C53	53	D	9°42'20"	120	10.19	20.33	0.43	1.02	7.40

N° Curva	N° PI	Sentido	Delta	R (m.)	T (m.)	Lc (m.)	E (m.)	Sa (m.)	P(%)
C54	54	D	13°31'00"	240	28.44	56.62	1.68	0.60	5.80
C55	55	I	42°46'40"	100	39.17	74.66	7.40	1.17	7.80
C56	56	D	7°12'30"	200	12.60	25.16	0.40	0.69	5.80
C57	57	D	33°34'40"	80	24.14	46.88	3.56	1.40	8.00
C58	58	I	52°43'00"	130	64.42	119.61	15.08	0.96	7.10
C59	59	D	52°36'20"	150	74.14	137.72	17.32	0.86	6.70
C60	60	I	63°03'30"	130	79.76	143.07	22.52	0.96	7.10

Fuente: Elaboración propia

4.2.5.1 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”

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

$$L_{min.s} = 1.39 * 50$$

$$L_{min.s} = 69.00 \text{ m.}$$

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

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

$$L_{min.o} = 2.78 * 50$$

$$L_{min.o} = 139.00 \text{ m.}$$

Longitud Máxima de tramo recto.

$$L_{máx} = 16.70 V_d$$

$$L_{máx} = 16.70 * 50$$

$$L_{máx} = 835.00 \text{ m.}$$

Tabla 4.6. Evaluación de Longitud en tramos en tangente

N° P.I.	RADIO	DEFLEXIÓN	SENT.	TRAMO EN TANGENTE			L.T.T.	CLASIF. "S"; "O"	L. min.	VERIFICACIÓN
	(m)						(m)		(m)	
Inicio				Inicio	-	PI 01	79.04			
1	130	26°16'30"	I	PI 01	-	PI 02	363.49	Lmin.o	139	CUMPLE
2	120	25°13'00"	I	PI 02	-	PI 03	68.06	Lmin.s	69	NO CUMPLE
3	45	31°07'50"	D	PI 03	-	PI 04	32.25	Lmin.s	69	NO CUMPLE
4	20	29°43'30"	I	PI 04	-	PI 05	42.62	Lmin.s	69	NO CUMPLE
5	30	56°44'10"	D	PI 05	-	PI 06	43.88	Lmin.s	69	NO CUMPLE
6	40	73°37'00"	I	PI 06	-	PI 07	56.37	Lmin.s	69	NO CUMPLE
7	45	38°41'50"	D	PI 07	-	PI 08	225.23	Lmin.o	139	CUMPLE
8	50	10°18'30"	D	PI 08	-	PI 09	51.47	Lmin.s	69	NO CUMPLE
9	50	22°59'10"	I	PI 09	-	PI 10	33.43	Lmin.s	69	NO CUMPLE
10	30	34°03'40"	D	PI 10	-	PI 11	133.68	Lmin.s	69	CUMPLE
11	30	28°43'10"	I	PI 11	-	PI 12	105.80	Lmin.s	69	CUMPLE
12	20	27°17'20"	D	PI 12	-	PI 13	97.09	Lmin.o	139	NO CUMPLE
13	15	41°47'30"	D	PI 13	-	PI 14	66.02	Lmin.s	69	NO CUMPLE
14	15	43°51'10"	I	PI 14	-	PI 15	258.65	Lmin.o	139	CUMPLE
15	15	10°26'50"	I	PI 15	-	PI 16	155.12	Lmin.s	69	CUMPLE
16	15	38°47'40"	D	PI 16	-	PI 17	23.52	Lmin.s	69	NO CUMPLE
17	15	29°20'50"	I	PI 17	-	PI 18	69.75	Lmin.s	69	CUMPLE
18	30	41°02'30"	D	PI 18	-	PI 19	37.99	Lmin.s	69	NO CUMPLE
19	20	38°50'50"	I	PI 19	-	PI 20	125.96	Lmin.s	69	CUMPLE
20	15	94°09'40"	D	PI 20	-	PI 21	15.41	Lmin.s	69	NO CUMPLE
21	20	24°15'50"	I	PI 21	-	PI 22	125.58	Lmin.o	139	NO CUMPLE
22	20	52°10'30"	I	PI 22	-	PI 23	88.58	Lmin.o	139	NO CUMPLE
23	25	17°36'20"	I	PI 23	-	PI 24	27.09	Lmin.s	69	NO CUMPLE
24	30	12°06'00"	D	PI 24	-	PI 25	133.38	Lmin.s	69	CUMPLE

N° P.I.	RADIO	DEFLEXIÓN	SENT.	TRAMO	EN	TANG	L.T.T.	CLASIF.	L min.	VERIFICACIÓN
25	30	5°27'30"	I	PI 25	-	PI 26	104.24	Lmin.s	69	CUMPLE
26	20	11°45'40"	D	PI 26	-	PI 27	52.72	Lmin.s	69	NO CUMPLE
27	20	36°58'50"	I	PI 27	-	PI 28	2.31	Lmin.s	69	NO CUMPLE
28	15	26°11'50"	D	PI 28	-	PI 29	51.84	Lmin.s	69	NO CUMPLE
29	10	19°09'00"	I	PI 29	-	PI 30	106.59	Lmin.s	69	CUMPLE
30	10	29°19'00"	D	PI 30	-	PI 31	4.17	Lmin.o	139	NO CUMPLE
31	25	29°33'30"	D	PI 31	-	PI 32	2.49	Lmin.s	69	NO CUMPLE
32	30	16°21'20"	I	PI 32	-	PI 33	75.83	Lmin.o	139	NO CUMPLE
33	12.5	47°46'50"	I	PI 33	-	PI 34	213.19	Lmin.s	69	CUMPLE
34	20	22°57'30"	D	PI 34	-	PI 35	169.65	Lmin.o	139	CUMPLE
35	15	37°11'30"	D	PI 35	-	PI 36	75.26	Lmin.s	69	CUMPLE
36	15	72°39'20"	I	PI 36	-	PI 37	34.07	Lmin.s	69	NO CUMPLE
37	12.5	67°20'40"	D	PI 37	-	PI 38	103.56	Lmin.o	139	NO CUMPLE
38	25	46°35'10"	D	PI 38	-	PI 39	233.77	Lmin.s	69	CUMPLE
39	35	127°51'10"	I	PI 39	-	PI 40	163.33	Lmin.s	69	CUMPLE
40	30	89°25'20"	D	PI 40	-	PI 41	88.89	Lmin.s	69	CUMPLE
41	45	15°29'10"	I	PI 41	-	PI 42	57.32	Lmin.s	69	NO CUMPLE
42	30	33°33'10"	D	PI 42	-	PI 43	67.38	Lmin.s	69	NO CUMPLE
43	15	44°13'20"	I	PI 43	-	PI 44	26.13	Lmin.s	69	NO CUMPLE
44	15	59°35'00"	D	PI 44	-	PI 45	132.91	Lmin.s	69	CUMPLE
45	30	63°32'30"	I	PI 45	-	PI 46	61.70	Lmin.s	69	NO CUMPLE
46	45	13°14'20"	D	PI 46	-	PI 47	132.98	Lmin.s	69	CUMPLE
47	30	27°29'30"	I	PI 47	-	PI 48	27.97	Lmin.s	69	NO CUMPLE
48	25	25°10'50"	D	PI 48	-	PI 49	93.19	Lmin.o	139	NO CUMPLE
49	20	48°16'30"	D	PI 49	-	PI 50	67.54	Lmin.o	139	NO CUMPLE
50	15	3°04'40"	D	PI 50	-	PI 51	110.85	Lmin.s	69	CUMPLE
51	30	80°25'10"	I	PI 51	-	PI 52	51.34	Lmin.s	69	NO CUMPLE
52	30	77°55'10"	D	PI 52	-	PI 53	81.61	Lmin.o	139	NO CUMPLE

N° P.I.	RADIO	DEFLEXIÓN	SENT.	TRAMO	EN	TANG	L.T.T.	CLASIF.	L min.	VERIFICACIÓN
53	15	9°42'20"	D	PI 53	-	PI 54	103.68	Lmin.o	139	<i>NO CUMPLE</i>
54	75	13°31'00"	D	PI 54	-	PI 55	118.71	Lmin.s	69	<i>CUMPLE</i>
55	45	42°46'40"	I	PI 55	-	PI 56	182.92	Lmin.s	69	<i>CUMPLE</i>
56	25	7°12'30"	D	PI 56	-	PI 57	135.55	Lmin.o	139	<i>NO CUMPLE</i>
57	50	33°34'40"	D	PI 57	-	PI 58	66.39	Lmin.s	69	<i>NO CUMPLE</i>
58	60	52°43'00"	I	PI 58	-	PI 59	259.77	Lmin.s	69	<i>CUMPLE</i>
59	70	52°36'20"	D	PI 59	-	PI 60	94.42	Lmin.s	69	<i>CUMPLE</i>
60	60	63°03'30"	I	PI 60	-	PI 61	58.91	Lmin.s	69	<i>NO CUMPLE</i>

Fuente: Elaboración propia

4.2.5.2 Curvas Circulares

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

4.2.5.2.1 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: 50 Km/h, Peralte máximo: 8% y Valor máximo de fricción: 0.16; obtenemos:

$$R_{mín} = \frac{V^2}{127(0.01 * P_{máx} + f_{máx})}$$
$$R_{mín} = \frac{50^2}{127(0.01 * 8 + 0.16)}$$
$$R_{mín} = 82.00 \text{ m.}$$

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

$$\mathbf{R_{mín} = 90.00}$$

Será calculado con la siguiente expresión:

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

$$\text{Ancho de calzada} = 7.2 \text{ m}$$

$$R_m = 15 + \frac{(7.2)}{2}$$

Entonces para curvas de vuelta

$$\mathbf{R_{min} = 18.60 \text{ m}}$$

Tabla 4.7. Evaluación del Radio mínimo

EVALUACION DE RADIOS				
CURVA	PROG.	R (m.)	RADIO MIN	EVALUACIÓN
C1	0+086.04	30	90	NO CUMPLE
C2	0+463.00	30	90	NO CUMPLE
C3	0+545.91	30	90	NO CUMPLE
C4	0+594.06	30	90	NO CUMPLE
C5	0+660.49	30	90	NO CUMPLE
C6	0+786.72	92	90	CUMPLE
C7	0+934.58	120	90	CUMPLE
C8	1+225.78	300	90	CUMPLE
C9	1+320.43	80	90	NO CUMPLE
C10	1+400.32	100	90	CUMPLE
C11	1+634.50	280	90	CUMPLE
C12	1+862.38	220	90	CUMPLE
C13	2+032.22	56	90	NO CUMPLE
C14	2+149.92	80	90	NO CUMPLE
C15	2+455.88	200	90	CUMPLE
C16	2+656.65	78	90	NO CUMPLE
C17	2+723.85	70	90	NO CUMPLE
C18	2+826.10	40	90	NO CUMPLE
C19	2+891.87	40	90	NO CUMPLE
C20	3+057.73	25	90	NO CUMPLE
C21	3+100.24	60	90	NO CUMPLE
C22	3+267.71	60	90	NO CUMPLE
C23	3+400.14	120	90	CUMPLE
C24	3+487.91	400	90	CUMPLE
C25	3+667.19	80	90	NO CUMPLE
C26	3+780.90	55	90	NO CUMPLE
C27	3+855.97	50	90	NO CUMPLE
C28	3+943.62	300	90	CUMPLE
C29	4+076.32	80	90	NO CUMPLE
C30	4+238.01	160	90	CUMPLE
C31	4+303.30	80	90	NO CUMPLE
C32	4+469.67	1000	90	CUMPLE
C33	4+727.13	90	90	NO CUMPLE
C34	5+013.07	184.99	90	CUMPLE
C35	5+259.65	120	90	CUMPLE
C36	5+405.52	45	90	NO CUMPLE
C37	5+493.54	45	90	NO CUMPLE
C38	5+654.46	80	90	NO CUMPLE
C39	6+010.80	45	90	NO CUMPLE
C40	6+227.13	45	90	NO CUMPLE

CURVA	PROG.	R (m.)	RADIO MIN	EVALUACIÓN
C41	6+368.90	200	90	CUMPLE
C42	6+476.60	78	90	NO CUMPLE
C43	6+594.17	69	90	NO CUMPLE
C44	6+674.15	50	90	NO CUMPLE
C45	6+864.50	55	90	NO CUMPLE
C46	6+962.42	80	90	NO CUMPLE
C47	7+126.61	90	90	NO CUMPLE
C48	7+193.62	80	90	NO CUMPLE
C49	7+335.46	70	90	NO CUMPLE
C50	7+437.07	240	90	CUMPLE
C51	7+596.62	50	90	NO CUMPLE
C52	7+716.31	50	90	NO CUMPLE
C53	7+835.67	120	90	CUMPLE
C54	7+977.93	240	90	CUMPLE
C55	8+163.99	100	90	CUMPLE
C56	8+395.00	200	90	CUMPLE
C57	8+567.25	80	90	NO CUMPLE
C58	8+720.80	130	90	CUMPLE
C59	9+109.91	150	90	CUMPLE
C60	9+347.66	130	90	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

4.5.2.3 Longitud de Curva Horizontal

Ahora evaluaremos la longitud de curva teniendo en cuenta que según 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 50 k/h; nuestra longitud mínima de curva será:

$$L = 3 V \Rightarrow L = 3 \times 50 = 150$$

Para $\Delta \leq 5^\circ$ la longitud de curva será:

$$L > 30(10 - \Delta)$$

Tabla 4.8. Evaluación de longitud de curva

N° de curva	PROGRESIVA	Long. de curva Actual	Angulo de deflexión en grados (°)	Min. Long. de curva según DG	Evaluación de Long. de curva
C1	0+086.04	13.76	26.276	150	NO CUMPLE
C2	0+463.00	13.20	25.216	150	NO CUMPLE
C3	0+545.91	16.30	31.13	150	NO CUMPLE
C4	0+594.06	15.56	29.726	150	NO CUMPLE
C5	0+660.49	29.71	56.737	150	NO CUMPLE
C6	0+786.72	118.21	73.616	150	NO CUMPLE
C7	0+934.58	81.05	38.698	150	NO CUMPLE
C8	1+225.78	53.98	10.309	150	NO CUMPLE
C9	1+320.43	32.09	22.986	150	NO CUMPLE
C10	1+400.32	59.45	34.062	150	NO CUMPLE
C11	1+634.50	140.35	28.719	150	NO CUMPLE
C12	1+862.38	104.79	27.29	150	NO CUMPLE
C13	2+032.22	40.85	41.793	150	NO CUMPLE
C14	2+149.92	61.23	43.853	150	NO CUMPLE
C15	2+455.88	36.47	10.448	150	NO CUMPLE
C16	2+656.65	52.81	38.796	150	NO CUMPLE
C17	2+723.85	35.85	29.347	150	NO CUMPLE
C18	2+826.10	28.65	41.042	150	NO CUMPLE
C19	2+891.87	27.12	38.847	150	NO CUMPLE
C20	3+057.73	41.09	94.161	150	NO CUMPLE
C21	3+100.24	25.41	24.264	150	NO CUMPLE
C22	3+267.71	54.64	52.175	150	NO CUMPLE
C23	3+400.14	36.87	17.605	150	NO CUMPLE
C24	3+487.91	84.48	12.1	150	NO CUMPLE
C25	3+667.19	7.62	5.457	150	NO CUMPLE
C26	3+780.90	11.29	11.762	150	NO CUMPLE
C27	3+855.97	32.27	36.981	150	NO CUMPLE
C28	3+943.62	137.16	26.196	150	NO CUMPLE
C29	4+076.32	26.74	19.149	150	NO CUMPLE
C30	4+238.01	81.86	29.315	150	NO CUMPLE
C31	4+303.30	41.27	29.559	150	NO CUMPLE
C32	4+469.67	285.48	16.357	150	CUMPLE
C33	4+727.13	75.06	47.782	150	NO CUMPLE
C34	5+013.07	74.12	22.958	150	NO CUMPLE
C35	5+259.65	77.90	37.192	150	NO CUMPLE
C36	5+405.52	57.06	72.655	150	NO CUMPLE

N° de curva	PROGRESIVA	Long. de curva Actual	Angulo de deflexión en grados (°)	Min. Long. de curva según DG	Evaluación de Long. de curva
C37	5+493.54	52.89	67.344	150	NO CUMPLE
C38	5+654.46	65.05	46.587	150	NO CUMPLE
C39	6+010.80	100.41	127.852	150	NO CUMPLE
C40	6+227.13	70.23	89.423	150	NO CUMPLE
C41	6+368.90	54.06	15.487	150	NO CUMPLE
C42	6+476.60	45.68	33.552	150	NO CUMPLE
C43	6+594.17	53.26	44.222	150	NO CUMPLE
C44	6+674.15	52.00	59.584	150	NO CUMPLE
C45	6+864.50	61.00	63.542	150	NO CUMPLE
C46	6+962.42	18.48	13.238	150	NO CUMPLE
C47	7+126.61	43.18	27.491	150	NO CUMPLE
C48	7+193.62	35.16	25.181	150	NO CUMPLE
C49	7+335.46	58.98	48.275	150	NO CUMPLE
C50	7+437.07	12.89	3.077	207.69	NO CUMPLE
C51	7+596.62	70.18	80.418	150	NO CUMPLE
C52	7+716.31	68.00	77.919	150	NO CUMPLE
C53	7+835.67	20.33	9.705	150	NO CUMPLE
C54	7+977.93	56.62	13.516	150	NO CUMPLE
C55	8+163.99	74.66	42.778	150	NO CUMPLE
C56	8+395.00	25.16	7.207	150	NO CUMPLE
C57	8+567.25	46.88	33.577	150	NO CUMPLE
C58	8+720.80	119.61	52.717	150	NO CUMPLE
C59	9+109.91	137.72	52.605	150	NO CUMPLE
C60	9+347.66	143.07	63.058	150	NO CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

4.2.5.3 Longitud de Transición de Peralte

Tabla 4.9. Evaluación de longitud de transición de peralte

N° de curva	PROGRESIVA	Long. Tran. Peralte actual	Long. Tran. Peral. Calculado	Evaluación de long. Tran. Peralte
C1	0+142.81	38.39	31.67	CUMPLE
C2	0+240.35	33.05	31.67	CUMPLE
C3	0+683.75	35.48	31.67	CUMPLE

N° de curva	PROGRESIVA	Long. Tran. Peralte actual	Long. Tran. Peral. Calculado	Evaluación de long. Tran. Peralte
C4	0+944.12	33.97	31.67	CUMPLE
C5	0+969.32	32.61	31.67	CUMPLE
C6	0+997.01	26.59	31.35	NO CUMPLE
C7	1+018.17	10.78	29.77	NO CUMPLE
C8	1+038.39	33.05	20.58	CUMPLE
C9	1+074.75	36.75	31.67	CUMPLE
C10	1+178.62	21.17	31.03	NO CUMPLE
C11	1+233.42	31.57	22.48	CUMPLE
C12	1+265.96	25.50	24.70	CUMPLE
C13	1+286.98	70.15	31.67	CUMPLE
C14	1+299.91	36.75	31.67	CUMPLE
C15	1+327.83	22.67	24.70	NO CUMPLE
C16	1+375.85	38.75	31.67	CUMPLE
C17	1+393.82	47.88	31.67	CUMPLE
C18	1+425.74	42.45	31.67	CUMPLE
C19	1+472.19	37.11	31.67	CUMPLE
C20	1+503.39	37.39	31.67	CUMPLE
C21	1+528.72	34.53	31.67	CUMPLE
C22	1+557.70	62.73	31.67	CUMPLE
C23	1+577.59	10.78	29.77	NO CUMPLE
C24	1+597.38	38.25	17.73	CUMPLE
C25	1+632.94	36.75	31.67	CUMPLE
C26	1+661.78	72.17	31.67	CUMPLE
C27	1+685.02	83.51	31.67	CUMPLE
C28	1+714.62	33.05	20.58	CUMPLE
C29	1+746.48	36.75	31.67	CUMPLE
C30	1+759.08	29.61	27.55	CUMPLE
C31	1+777.53	36.75	31.67	CUMPLE
C32	1+818.52	47.60	12.67	CUMPLE
C33	1+934.47	28.10	31.35	NO CUMPLE
C34	1+987.19	20.14	25.97	NO CUMPLE
C35	2+016.55	28.03	29.77	NO CUMPLE
C36	2+065.42	29.09	31.67	NO CUMPLE
C37	2+123.99	27.75	31.67	NO CUMPLE
C38	2+143.52	36.75	31.67	CUMPLE
C39	2+198.81	28.01	31.67	NO CUMPLE
C40	2+256.03	32.34	31.67	CUMPLE
C41	2+302.60	22.67	24.70	NO CUMPLE
C42	2+384.48	38.75	31.67	CUMPLE
C43	2+404.34	49.18	31.67	CUMPLE
C44	2+426.28	83.51	31.67	CUMPLE

N° de curva	PROGRESIVA	Long. Tran. Peralte actual	Long. Tran. Peral. Calculado	Evaluación de long. Tran. Peralte
C45	2+454.90	72.17	31.67	CUMPLE
C46	2+510.22	36.75	31.67	CUMPLE
C47	2+553.95	28.10	31.35	NO CUMPLE
C48	2+589.29	36.75	31.67	CUMPLE
C49	2+638.27	47.88	31.67	CUMPLE
C50	2+658.50	27.86	24.70	CUMPLE
C51	2+707.23	44.92	31.67	CUMPLE
C52	2+734.13	83.51	31.67	CUMPLE
C53	2+763.11	38.79	29.77	CUMPLE
C54	2+823.93	27.86	24.70	CUMPLE
C55	2+915.82	21.17	31.03	NO CUMPLE
C56	2+984.30	22.67	24.70	NO CUMPLE
C57	3+070.22	36.75	31.67	CUMPLE
C58	3+112.39	32.46	28.82	CUMPLE
C59	3+168.70	33.73	27.55	CUMPLE
C60	3+207.03	29.29	28.82	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

4.2.6 Verificación del Diseño Geométrico en Perfil con el Manual DG-2013

4.2.6.1 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%.

Tabla 4.10. Evaluación de Pendientes

EVALUACIÓN DE LAS PENDIENTES					
PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	Pendiente Actual	Pendiente máxima	Pendiente mínima	Evaluación de pendiente
			DG 2013	DG 2013	
0+000.00	0+004.19	1.41%	7%	0.50%	CUMPLE
0+004.19	0+123.39	3.39%	7%	0.50%	CUMPLE
0+123.39	0+168.39	0.25%	7%	0.50%	NO CUMPLE

PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	Pendiente Actual	Pendiente máxima	Pendiente mínima	Evaluación de pendiente
0+168.39	0+243.32	2.62%	7%	0.50%	CUMPLE
0+243.32	0+293.43	0.00%	7%	0.50%	NO CUMPLE
0+293.43	0+357.43	3.62%	7%	0.50%	CUMPLE
0+357.43	0+414.82	0.32%	7%	0.50%	NO CUMPLE
0+414.82	0+480.00	4.18%	7%	0.50%	CUMPLE
0+480.00	0+544.77	2.29%	7%	0.50%	CUMPLE
0+544.77	0+633.28	11.67%	7%	0.50%	NO CUMPLE
0+633.28	0+951.08	0.03%	7%	0.50%	NO CUMPLE
0+951.08	1+235.45	3.50%	7%	0.50%	CUMPLE
1+235.45	1+333.32	1.80%	7%	0.50%	CUMPLE
1+333.32	1+728.77	1.99%	7%	0.50%	CUMPLE
1+728.77	2+023.35	1.56%	7%	0.50%	NO CUMPLE
2+023.35	2+212.58	6.97%	7%	0.50%	CUMPLE
2+212.58	2+637.20	0.09%	7%	0.50%	NO CUMPLE
2+637.20	2+759.71	4.17%	7%	0.50%	CUMPLE
2+759.71	2+918.71	7.79%	7%	0.50%	NO CUMPLE
2+918.71	3+102.03	4.15%	7%	0.50%	CUMPLE
3+102.03	3+379.61	2.78%	7%	0.50%	CUMPLE
3+379.61	3+480.00	2.45%	7%	0.50%	CUMPLE
3+480.00	3+600.00	0.81%	7%	0.50%	CUMPLE
3+600.00	3+850.00	4.09%	7%	0.50%	CUMPLE
3+850.00	3+985.84	2.37%	7%	0.50%	CUMPLE
3+985.84	4+125.49	1.54%	7%	0.50%	CUMPLE
4+125.49	4+206.86	8.24%	7%	0.50%	NO CUMPLE
4+206.86	4+350.61	0.90%	7%	0.50%	CUMPLE
4+350.61	4+488.02	9.52%	7%	0.50%	NO CUMPLE
4+488.02	4+627.43	5.50%	7%	0.50%	CUMPLE
4+627.43	4+873.23	4.31%	7%	0.50%	CUMPLE
4+873.23	5+004.09	10.86%	7%	0.50%	NO CUMPLE
5+004.09	5+297.43	4.19%	7%	0.50%	CUMPLE
5+297.43	5+530.75	2.54%	7%	0.50%	CUMPLE
5+530.75	5+737.43	0.03%	7%	0.50%	NO CUMPLE
5+737.43	5+897.43	7.65%	7%	0.50%	NO CUMPLE
5+897.43	6+128.76	4.01%	7%	0.50%	CUMPLE
6+128.76	6+393.72	4.82%	7%	0.50%	CUMPLE
6+393.72	6+565.50	1.77%	7%	0.50%	CUMPLE
6+565.50	6+698.76	5.98%	7%	0.50%	CUMPLE
6+698.76	6+875.00	2.42%	7%	0.50%	CUMPLE
6+875.00	7+185.20	3.38%	7%	0.50%	CUMPLE
7+185.20	7+384.92	1.58%	7%	0.50%	CUMPLE
7+384.92	7+608.76	1.86%	7%	0.50%	CUMPLE
7+608.76	8+120.75	0.16%	7%	0.50%	NO CUMPLE
8+120.75	8+302.07	2.66%	7%	0.50%	CUMPLE

PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	Pendiente Actual	Pendiente máxima	Pendiente mínima	Evaluación de pendiente
8+302.07	8+418.76	1.16%	7%	0.50%	CUMPLE
8+418.76	8+580.75	0.54%	7%	0.50%	CUMPLE
8+580.75	8+680.00	5.00%	7%	0.50%	CUMPLE
8+680.00	9+045.88	0.94%	7%	0.50%	CUMPLE
9+045.88	9+257.43	1.42%	7%	0.50%	CUMPLE
9+257.43	9+469.54	1.36%	7%	0.50%	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

4.2.6.2 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.

4.2.6.2.1 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.

4.2.6.2.2 Curvas verticales cóncavas

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

4.2.6.2.3 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.

A continuación, se presenta el cálculo de los índices de curvatura a partir de las longitudes de curva vertical y pendientes actuales; la cual si se despeja K tendríamos que:

$$K = L / A$$

Ahora calcularemos la longitud de las curvas verticales, en la siguiente tabla se ve el cálculo de las longitudes de las curvas calculadas de acuerdo a la ecuación ($L = K A$), utilizada para obtener los valores de K, para una velocidad directriz de 50 Km/h.

Tabla 4.11. Índice de Curvatura

Nº 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	0.86%	3.26%	2.40%	80	16.70
2	CONCAVA	1.72%	-0.09%	1.81%	40	11.01
3	CONVEXA	1.02%	1.90%	0.88%	30	10.46
4	CONCAVA	1.42%	0.11%	1.31%	40	15.26
5	CONVEXA	1.20%	3.01%	1.81%	40	11.05
6	CONCAVA	2.51%	0.54%	1.97%	40	10.15
7	CONVEXA	1.09%	3.34%	2.25%	40	8.89
8	CONCAVA	1.48%	-1.21%	2.69%	60	9.28
9	CONVEXA	3.33%	9.61%	6.28%	50	3.58
10	CONCAVA	6.14%	1.27%	4.87%	60	5.13
11	CONVEXA	1.72%	3.30%	1.58%	100	28.36
12	CONCAVA	1.36%	-1.29%	2.65%	80	15.11
13	CONVEXA	-0.03%	1.86%	1.89%	200	52.85
14	CONCAVA	1.80%	1.58%	0.22%	80	187.01
15	CONVEXA	4.15%	6.85%	2.70%	80	14.79
16	CONCAVA	4.07%	0.63%	3.44%	80	11.63
17	CONVEXA	1.69%	3.73%	2.04%	80	19.61
18	CONVEXA	5.54%	7.35%	1.81%	80	22.08
19	CONCAVA	6.40%	4.58%	1.82%	80	21.95
20	CONCAVA	3.48%	2.80%	0.68%	80	58.41
21	CONCAVA	2.66%	2.49%	0.17%	80	246.49
22	CONCAVA	1.23%	-0.41%	1.64%	80	24.47
23	CONVEXA	1.03%	3.48%	2.45%	80	16.31
24	CONCAVA	3.34%	2.48%	0.86%	80	46.50
25	CONCAVA	0.72%	-1.43%	2.15%	100	25.54
26	CONVEXA	3.01%	7.90%	4.89%	80	8.18
27	CONCAVA	4.89%	1.22%	3.67%	80	10.90

N° CURVA	TIPO CURVA	P ENTRADA	P SALIDA	DIF. PEND.	Lc ACTUAL	K (m)
28	CONVEXA	4.64%	8.95%	4.31%	80	9.29
29	CONCAVA	7.64%	5.63%	2.01%	120	29.88
30	CONCAVA	4.96%	4.36%	0.60%	80	67.13
31	CONCAVA	-2.44%	-10.02%	7.58%	120	7.91
32	CONVEXA	-7.99%	-4.33%	3.66%	100	15.01
33	CONVEXA	-3.55%	-2.72%	0.83%	80	48.51
34	CONVEXA	-1.46%	-0.20%	1.26%	80	31.85
35	CONCAVA	-3.01%	-6.82%	3.81%	80	10.50
36	CONVEXA	-5.96%	-4.33%	1.63%	100	27.50
37	CONVEXA	-0.43%	4.43%	4.86%	100	11.33
38	CONCAVA	3.55%	2.03%	1.52%	80	26.24
39	CONVEXA	3.73%	5.84%	2.11%	80	18.98
40	CONCAVA	2.76%	-1.44%	4.20%	80	9.52
41	CONVEXA	0.38%	3.07%	2.69%	140	24.10
42	CONCAVA	2.62%	1.63%	0.99%	100	55.43
43	CONCAVA	0.12%	-1.78%	1.90%	100	29.05
44	CONVEXA	-1.10%	-0.25%	0.85%	80	47.06
45	CONVEXA	1.24%	2.65%	1.41%	80	28.35
46	CONCAVA	0.80%	-1.11%	1.91%	80	20.92
47	CONVEXA	-0.51%	0.34%	0.85%	80	46.99
48	CONVEXA	3.30%	6.08%	2.78%	80	14.38
49	CONCAVA	5.00%	0.00%	5.00%	80	15.48
50	CONCAVA	-0.15%	-1.33%	1.18%	80	33.98
51	CONVEXA	-0.33%	1.05%	1.38%	80	28.83

Fuente: Elaboración propia

4.2.6.2.3.1 Evaluación de las Curvas Verticales

Tabla 4.12. 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+044.19	15.36	80.00	CUMPLE
2	0+143.39	23.53	40.00	CUMPLE
3	0+183.39	5.63	30.00	CUMPLE
4	0+263.32	17.03	40.00	CUMPLE
5	0+313.43	11.58	40.00	CUMPLE
6	0+377.43	25.61	40.00	CUMPLE

N° curva vertical	Progresiva	Longitud de curva vertical calculada	Longitud de curva vertical actual (m)	Evaluación de longitud de curva vertical
7	0+434.82	14.40	40.00	CUMPLE
8	0+510.00	34.97	60.00	CUMPLE
9	0+569.77	40.19	50.00	CUMPLE
10	0+663.28	63.31	60.00	NO CUMPLE
11	1+001.08	10.11	100.00	CUMPLE
12	1+275.45	34.45	80.00	CUMPLE
13	1+433.32	12.10	200.00	CUMPLE
14	1+768.77	2.86	80.00	CUMPLE
15	2+063.35	17.28	80.00	CUMPLE
16	2+252.58	44.72	80.00	CUMPLE
17	2+677.20	13.06	80.00	CUMPLE
18	2+799.71	11.58	80.00	CUMPLE
19	2+958.71	23.66	80.00	CUMPLE
20	3+142.03	8.84	80.00	CUMPLE
21	3+419.61	2.21	80.00	CUMPLE
22	3+520.00	21.32	80.00	CUMPLE
23	3+640.00	15.68	80.00	CUMPLE
24	3+890.00	11.18	80.00	CUMPLE
25	4+035.84	27.95	100.00	CUMPLE
26	4+165.49	31.30	80.00	CUMPLE
27	4+246.86	47.71	80.00	CUMPLE
28	4+390.61	27.58	80.00	CUMPLE
29	4+548.02	26.13	120.00	CUMPLE
30	4+667.43	7.80	80.00	CUMPLE
31	4+933.23	98.54	120.00	CUMPLE
32	5+054.09	23.42	100.00	CUMPLE
33	5+337.43	5.31	80.00	CUMPLE
34	5+570.75	8.06	80.00	CUMPLE
35	5+777.43	49.53	80.00	CUMPLE
36	5+947.43	10.43	100.00	CUMPLE
37	6+178.76	31.10	100.00	CUMPLE
38	6+433.72	19.76	80.00	CUMPLE
39	6+605.50	13.50	80.00	CUMPLE
40	6+738.76	54.60	80.00	CUMPLE
41	6+945.00	17.22	140.00	CUMPLE
42	7+235.20	12.87	100.00	CUMPLE
43	7+434.92	24.70	100.00	CUMPLE
44	7+648.76	5.44	80.00	CUMPLE
45	8+160.75	9.02	80.00	CUMPLE
46	8+342.07	24.83	80.00	CUMPLE
47	8+458.76	5.44	80.00	CUMPLE

N° curva vertical	Progresiva	Longitud de curva vertical calculada	Longitud de curva vertical actual (m)	Evaluación de longitud de curva vertical
48	8+620.75	17.79	80.00	CUMPLE
49	8+720.00	65.00	80.00	CUMPLE
50	9+085.88	15.34	80.00	CUMPLE
51	9+297.43	8.83	80.00	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

4.2.6.3 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 (Dp) según el Manual de Carreteras DG-2013, de tal forma que:

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

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

Sabiendo que se tiene una velocidad directriz $V = 50$ K/h, $f = 0.16$ y $t_p = 2$

Tabla 4.13. 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+004.19	1.41%	34.05	68.09
0+004.19	0+123.39	3.39%	30.55	61.10
0+123.39	0+168.39	0.25%	51.78	103.57
0+168.39	0+243.32	2.62%	31.32	62.64
0+243.32	0+293.43	0.00%	89.29	178.59
0+293.43	0+357.43	3.62%	30.38	60.76
0+357.43	0+414.82	0.32%	48.28	96.57
0+414.82	0+480.00	4.18%	30.05	60.09
0+480.00	0+544.77	2.29%	31.80	63.59
0+544.77	0+633.28	11.67%	28.61	57.22
0+633.28	0+951.08	0.03%	79.58	159.16
0+951.08	1+235.45	3.50%	30.47	60.93
1+235.45	1+333.32	1.80%	32.80	65.60
1+333.32	1+728.77	1.99%	32.36	64.71
1+728.77	2+023.35	1.56%	33.50	67.00
2+023.35	2+212.58	6.97%	29.16	58.32

PUNTO INICIAL	PUNTO FINAL	Pendiente Actual (i)	DVP (m)	DV para un solo carril con tráfico en dos direcciones (m)
2+212.58	2+637.20	0.09%	67.15	134.30
2+637.20	2+759.71	4.17%	30.05	60.10
2+759.71	2+918.71	7.79%	29.02	58.03
2+918.71	3+102.03	4.15%	30.06	60.12
3+102.03	3+379.61	2.78%	31.13	62.25
3+379.61	3+480.00	2.45%	31.55	63.10
3+480.00	3+600.00	0.81%	37.92	75.85
3+600.00	3+850.00	4.09%	30.09	60.19
3+850.00	3+985.84	2.37%	31.67	63.34
3+985.84	4+125.49	1.54%	33.57	67.13
4+125.49	4+206.86	8.24%	28.95	57.90
4+206.86	4+350.61	0.90%	37.06	74.13
4+350.61	4+488.02	9.52%	28.79	57.59
4+488.02	4+627.43	5.50%	29.52	59.03
4+627.43	4+873.23	4.31%	29.98	59.96
4+873.23	5+004.09	10.86%	28.67	57.34
5+004.09	5+297.43	4.19%	30.04	60.08
5+297.43	5+530.75	2.54%	31.42	62.85
5+530.75	5+737.43	0.03%	79.58	159.16
5+737.43	5+897.43	7.65%	29.04	58.08
5+897.43	6+128.76	4.01%	30.14	60.28
6+128.76	6+393.72	4.82%	29.75	59.51
6+393.72	6+565.50	1.77%	32.88	65.76
6+565.50	6+698.76	5.98%	29.38	58.76
6+698.76	6+875.00	2.42%	31.59	63.19
6+875.00	7+185.20	3.38%	30.56	61.12
7+185.20	7+384.92	1.58%	33.43	66.87
7+384.92	7+608.76	1.86%	32.65	65.30
7+608.76	8+120.75	0.16%	58.54	117.07
8+120.75	8+302.07	2.66%	31.27	62.54
8+302.07	8+418.76	1.16%	35.23	70.47
8+418.76	8+580.75	0.54%	41.84	83.68
8+580.75	8+680.00	5.00%	29.69	59.37
8+680.00	9+045.88	0.94%	36.73	73.45
9+045.88	9+257.43	1.42%	34.01	68.01
9+257.43	9+469.54	1.36%	34.25	68.51

Fuente: Elaboración propia

Figura 4.1. Visibilidad en curva (Vista en planta)

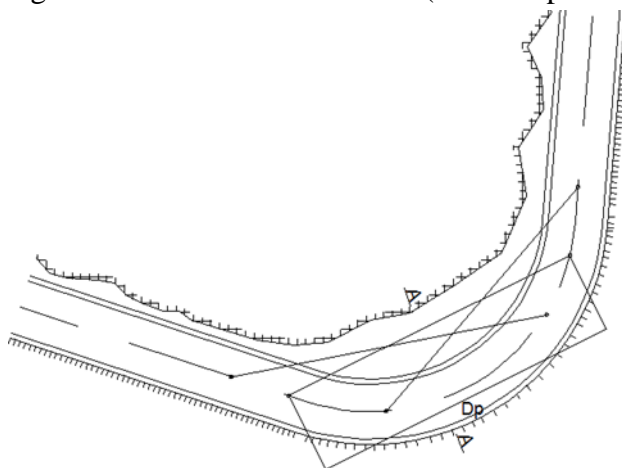
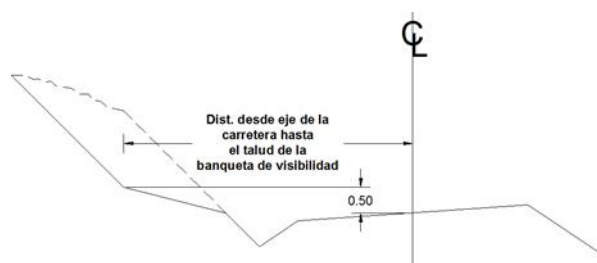


Figura 4.2. Visibilidad en curva (Sección transversal)



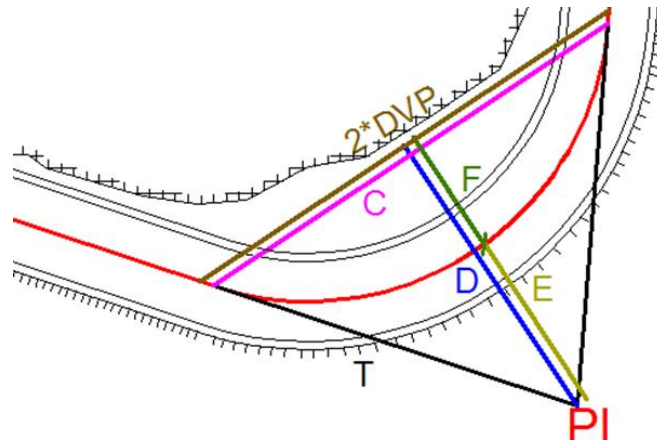
(i) Sección A-A

4.2.6.3.1 Evaluación 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 4.3. 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)

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

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:

$$F = D - E$$

Tabla 4.14. Evaluación de banquetas de visibilidad en curvas

N° DE CURVA	Progresiva	Necesita ser evaluado	DVP	Distancia 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+086.04	SI	30.55	1.29	5.73	4.92	0.79	NECESITA
C2	0+463.00	SI	30.05	1.21	5.51	4.77	0.72	NECESITA
C3	0+545.91	SI	28.61	1.86	6.54	5.40	1.10	NECESITA
C4	0+594.06	SI	28.61	1.68	6.19	5.15	1.00	NECESITA
C5	0+660.49	SI	79.58	6.46	34.62	30.53	3.60	NECESITA
C6	0+786.72	SI	79.58	35.31	47.54	24.63	18.34	NECESITA
C7	0+934.58	SI	79.58	11.55	22.69	15.51	6.78	NECESITA
C8	1+225.78	NO	30.47	1.95	2.20	0.98	1.21	NO NECESITA
C9	1+320.43	SI	32.36	2.70	5.44	3.80	1.60	NECESITA
C10	1+400.32	NO	32.36	7.39	8.04	3.45	4.39	NO NECESITA
C11	1+634.50	NO	32.36	14.61	6.74	2.29	8.75	NO NECESITA
C12	1+862.38	NO	33.50	10.36	6.63	0.24	6.21	NO NECESITA
C13	2+032.22	SI	29.16	6.32	9.02	5.08	3.68	NECESITA
C14	2+149.92	NO	29.16	9.98	9.50	3.26	5.79	NO NECESITA
C15	2+455.88	SI	67.15	1.42	5.22	4.39	0.83	NECESITA
C16	2+656.65	NO	30.05	7.54	8.58	3.89	4.43	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
C17	2+723.85	SI	30.05	3.83	6.42	4.06	2.28	NECESITA
C18	2+826.10	SI	29.02	4.35	8.80	6.09	2.54	NECESITA
C19	2+891.87	SI	29.02	3.86	8.27	5.86	2.28	NECESITA
C20	3+057.73	SI	30.06	17.33	25.36	13.65	7.98	NECESITA
C21	3+100.24	SI	30.06	2.23	5.29	3.92	1.34	NECESITA
C22	3+267.71	NO	31.13	10.81	12.31	5.50	6.11	NO NECESITA
C23	3+400.14	SI	31.55	2.32	3.96	2.53	1.41	NECESITA
C24	3+487.91	NO	37.92	3.68	3.30	1.06	2.23	NO NECESITA
C25	3+667.19	NO	37.92	0.00	0.00	0.09	0.09	NO NECESITA
C26	3+780.90	SI	37.92	0.53	3.57	3.28	0.29	NECESITA
C27	3+855.97	SI	37.92	4.38	10.30	7.58	2.58	NECESITA
C28	3+943.62	NO	31.67	12.99	6.00	2.01	7.80	NO NECESITA
C29	4+076.32	SI	33.57	1.80	4.51	3.38	1.11	NECESITA
C30	4+238.01	NO	37.06	8.73	7.90	2.52	5.21	NO NECESITA
C31	4+303.30	SI	37.06	4.45	8.00	5.26	2.65	NECESITA
C32	4+469.67	NO	28.79	16.76	3.38	6.89	10.17	NO NECESITA
C33	4+727.13	NO	29.98	13.46	10.75	2.32	7.71	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
C34	5+013.07	NO	30.04	6.17	5.00	1.22	3.70	NO NECESITA
C35	5+259.65	NO	30.04	10.65	8.21	1.60	6.27	NO NECESITA
C36	5+405.52	NO	31.42	16.76	18.46	7.60	8.75	NO NECESITA
C37	5+493.54	SI	79.58	14.12	42.50	33.43	7.55	NECESITA
C38	5+654.46	SI	79.58	11.32	27.71	20.61	6.52	NECESITA
C39	6+010.80	SI	89.29	77.05	137.03	79.65	25.22	NECESITA
C40	6+227.13	SI	89.29	27.42	69.72	51.40	13.02	NECESITA
C41	6+368.90	NO	29.75	3.04	3.34	1.50	1.82	NO NECESITA
C42	6+476.60	SI	32.88	5.57	8.02	4.55	3.32	NECESITA
C43	6+594.17	NO	29.38	8.75	9.65	4.17	5.07	NO NECESITA
C44	6+674.15	NO	29.38	11.99	13.55	5.94	6.61	NO NECESITA
C45	6+864.50	NO	31.59	15.16	15.70	6.01	8.24	NO NECESITA
C46	6+962.42	SI	30.56	0.86	2.85	2.31	0.53	NECESITA
C47	7+126.61	SI	30.56	4.33	6.13	3.48	2.58	NECESITA
C48	7+193.62	SI	33.43	3.21	6.10	4.13	1.92	NECESITA
C49	7+335.46	NO	33.43	10.70	12.13	5.42	6.12	NO NECESITA
C50	7+437.07	SI	32.65	0.25	1.29	1.20	0.09	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 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
C51	7+596.62	NO	32.65	23.57	21.93	6.46	11.82	NO NECESITA
C52	7+716.31	SI	48.28	21.88	31.07	16.77	11.12	NECESITA
C53	7+835.67	SI	58.54	0.71	4.11	3.68	0.43	NECESITA
C54	7+977.93	SI	58.54	2.72	5.62	3.94	1.67	NECESITA
C55	8+163.99	NO	31.27	11.86	9.94	2.54	6.89	NO NECESITA
C56	8+395.00	SI	48.28	0.71	2.72	2.32	0.40	NECESITA
C57	8+567.25	SI	41.84	5.77	10.30	6.74	3.41	NECESITA
C58	8+720.80	NO	36.73	23.94	14.70	0.38	13.52	NO NECESITA
C59	9+109.91	NO	34.01	27.48	13.57	3.75	15.53	NO NECESITA
C60	9+347.66	NO	34.25	35.28	16.89	5.63	19.19	NO NECESITA

Fuente: Elaboración propia

4.2.7 Verificación del Diseño Geométrico de la Secciones Transversal

4.2.7.1 Calzada o superficie de rodadura

De acuerdo a la *Tabla 2.3*, el ancho mínimo para esta clase de carretera es de **7.20m**.

4.2.7.2 Bermas

La carretera en estudio cuenta con bermas de diferentes dimensiones. Según la *Tabla 2.4*, el ancho de berma es de 2.0 m.

A continuación, se muestra la tabla para la verificación de los 02 parámetros anteriores.

Tabla 4.15. Evaluación de Ancho de Calzada y Bermas(Plataforma)

PROGRESIVA	ANCHO DE PLATAFORMA	ANCHO DE CALZADA Y BERMA min. (m)	EVALUACION DE PLATAFORMA
0+000.00	11.6	11.2	CUMPLE
0+086.04	11.6	11.2	CUMPLE
0+463.00	11.6	11.2	CUMPLE
0+545.91	10	11.2	NO CUMPLE
0+594.06	10.25	11.2	NO CUMPLE
0+660.49	10	11.2	NO CUMPLE
0+786.72	9.85	11.2	NO CUMPLE
0+934.58	10.15	11.2	NO CUMPLE
1+225.78	9.25	11.2	NO CUMPLE
1+320.43	9.25	11.2	NO CUMPLE
1+400.32	10.15	11.2	NO CUMPLE
1+634.50	8.7	11.2	NO CUMPLE
1+862.38	7.25	11.2	NO CUMPLE
2+032.22	7.25	11.2	NO CUMPLE
2+149.92	10.15	11.2	NO CUMPLE
2+455.88	8.7	11.2	NO CUMPLE
2+656.65	8.7	11.2	NO CUMPLE
2+723.85	7.25	11.2	NO CUMPLE
2+826.10	7.25	11.2	NO CUMPLE
2+891.87	11.6	11.2	CUMPLE
3+057.73	8.7	11.2	NO CUMPLE
3+100.24	10.15	11.2	NO CUMPLE
3+267.71	8.7	11.2	NO CUMPLE

PROGRESIVA	ANCHO DE PLATAFORMA	ANCHO DE CALZADA Y BERMA min. (m)	EVALUACION DE PLATAFORMA
3+400.14	10.15	11.2	NO CUMPLE
3+487.91	10.15	11.2	NO CUMPLE
3+667.19	11.6	11.2	CUMPLE
3+780.90	11.6	11.2	CUMPLE
3+855.97	11.6	11.2	CUMPLE
3+943.62	7.25	11.2	NO CUMPLE
4+076.32	7.25	11.2	NO CUMPLE
4+238.01	11.6	11.2	CUMPLE
4+303.30	10.15	11.2	NO CUMPLE
4+469.67	11.6	11.2	CUMPLE
4+727.13	10.15	11.2	NO CUMPLE
5+013.07	8.7	11.2	NO CUMPLE
5+259.65	8.7	11.2	NO CUMPLE
5+405.52	10.15	11.2	NO CUMPLE
5+493.54	10.15	11.2	NO CUMPLE
5+654.46	10.15	11.2	NO CUMPLE
6+010.80	10.15	11.2	NO CUMPLE
6+227.13	10.15	11.2	NO CUMPLE
6+368.90	7.25	11.2	NO CUMPLE
6+476.60	10.15	11.2	NO CUMPLE
6+594.17	7.25	11.2	NO CUMPLE
6+674.15	7.25	11.2	NO CUMPLE
6+864.50	8.7	11.2	NO CUMPLE
6+962.42	11.6	11.2	CUMPLE
7+126.61	7.25	11.2	NO CUMPLE
7+193.62	7.25	11.2	NO CUMPLE
7+335.46	10.15	11.2	NO CUMPLE
7+437.07	7.25	11.2	NO CUMPLE
7+596.62	8.7	11.2	NO CUMPLE
7+716.31	11.6	11.2	CUMPLE
7+835.67	10.15	11.2	NO CUMPLE
7+977.93	10.15	11.2	NO CUMPLE
8+163.99	7.25	11.2	NO CUMPLE
8+395.00	8.7	11.2	NO CUMPLE
8+567.25	8.7	11.2	NO CUMPLE
8+720.80	10.15	11.2	NO CUMPLE
9+109.91	8.7	11.2	NO CUMPLE
9+347.66	10.15	11.2	NO CUMPLE
9+470.00	8.7	12.2	NO CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

4.2.7.3 Sobreancho

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

El sobreancho máximo que se puede hallar por la Ec. –2.2.7.2 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.

Tabla 4.16. Evaluación de Sobreancho

ENTIDAD	PROGRESIVA	SOBREANCHO ACTUAL (m)	SOBREANCHO CALCULADO	EVALUACION
C1	0+086.04	2.10	3.20	NO CUMPLE
C2	0+463.00	2.00	3.20	NO CUMPLE
C3	0+545.91	1.85	3.20	NO CUMPLE
C4	0+594.06	2.00	3.20	NO CUMPLE
C5	0+660.49	2.05	3.20	NO CUMPLE
C6	0+786.72	1.30	1.25	CUMPLE
C7	0+934.58	1.10	1.02	CUMPLE
C8	1+225.78	0.60	0.51	CUMPLE
C9	1+320.43	0.85	1.40	NO CUMPLE
C10	1+400.32	1.20	1.17	CUMPLE
C11	1+634.50	0.60	0.54	CUMPLE
C12	1+862.38	0.70	0.64	CUMPLE
C13	2+032.22	1.90	1.88	CUMPLE
C14	2+149.92	1.40	1.40	CUMPLE
C15	2+455.88	0.80	0.69	CUMPLE
C16	2+656.65	1.40	1.43	NO CUMPLE
C17	2+723.85	1.60	1.56	CUMPLE
C18	2+826.10	2.40	2.49	NO CUMPLE
C19	2+891.87	2.40	2.49	NO CUMPLE
C20	3+057.73	3.60	3.77	NO CUMPLE
C21	3+100.24	1.80	1.77	CUMPLE
C22	3+267.71	1.80	1.77	CUMPLE
C23	3+400.14	1.10	1.02	CUMPLE
C24	3+487.91	0.50	0.42	CUMPLE
C25	3+667.19	1.40	1.40	CUMPLE
C26	3+780.90	1.90	1.90	CUMPLE
C27	3+855.97	2.00	2.06	NO CUMPLE

ENTIDAD	PROGRESIVA	SOBREANCHO ACTUAL (m)	SOBREANCHO CALCULADO	EVALUACION
C28	3+943.62	0.60	0.51	CUMPLE
C29	4+076.32	1.40	1.40	CUMPLE
C30	4+238.01	0.90	0.82	CUMPLE
C31	4+303.30	1.40	1.40	CUMPLE
C32	4+469.67	0.30	0.23	CUMPLE
C33	4+727.13	1.30	1.28	CUMPLE
C34	5+013.07	0.80	0.73	CUMPLE
C35	5+259.65	1.10	1.02	CUMPLE
C36	5+405.52	1.45	2.25	NO CUMPLE
C37	5+493.54	1.35	2.25	NO CUMPLE
C38	5+654.46	1.40	1.40	CUMPLE
C39	6+010.80	1.35	2.25	NO CUMPLE
C40	6+227.13	1.55	2.25	NO CUMPLE
C41	6+368.90	0.80	0.69	CUMPLE
C42	6+476.60	1.40	1.43	NO CUMPLE
C43	6+594.17	1.60	1.58	CUMPLE
C44	6+674.15	1.50	2.06	NO CUMPLE
C45	6+864.50	1.25	1.90	NO CUMPLE
C46	6+962.42	0.95	1.40	NO CUMPLE
C47	7+126.61	1.30	1.28	CUMPLE
C48	7+193.62	1.40	1.40	CUMPLE
C49	7+335.46	0.95	1.56	NO CUMPLE
C50	7+437.07	0.55	0.60	NO CUMPLE
C51	7+596.62	1.40	2.06	NO CUMPLE
C52	7+716.31	1.50	2.06	NO CUMPLE
C53	7+835.67	1.10	1.02	CUMPLE
C54	7+977.93	0.70	0.60	CUMPLE
C55	8+163.99	1.20	1.17	CUMPLE
C56	8+395.00	0.80	0.69	CUMPLE
C57	8+567.25	1.40	1.40	CUMPLE
C58	8+720.80	1.00	0.96	CUMPLE
C59	9+109.91	0.90	0.86	CUMPLE
C60	9+347.66	1.00	0.96	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

4.2.7.4 Bombeo

La vía tiene un bombeo de 2.5 %, teniendo en cuenta el Manual de Carreteras DG-2013, el bombeo para carreteras pavimentadas, con una precipitación menor a 500 mm/año.

4.2.7.5 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.

Tabla 4.17. Evaluación de Peraltes

N° de curva	Progresiva	Peralte actual	Peralte calculado	Evaluación de peralte
C1	0+086.04	10.1	8.0	CUMPLE
C2	0+463.00	8.4	8.0	CUMPLE
C3	0+545.91	9.2	8.0	CUMPLE
C4	0+594.06	8.7	8.0	CUMPLE

N° de curva	Progresiva	Peralte actual	Peralte calculado	Evaluación de peralte
C5	0+660.49	8.3	8.0	CUMPLE
C6	0+786.72	6.4	7.9	NO CUMPLE
C7	0+934.58	1.4	7.4	NO CUMPLE
C8	1+225.78	8.4	4.5	CUMPLE
C9	1+320.43	9.6	8.0	CUMPLE
C10	1+400.32	4.7	7.8	NO CUMPLE
C11	1+634.50	8.0	5.1	CUMPLE
C12	1+862.38	6.1	5.8	CUMPLE
C13	2+032.22	20.2	8.0	CUMPLE
C14	2+149.92	9.6	8.0	CUMPLE
C15	2+455.88	5.2	5.8	NO CUMPLE
C16	2+656.65	10.2	8.0	CUMPLE
C17	2+723.85	13.1	8.0	CUMPLE
C18	2+826.10	11.4	8.0	CUMPLE
C19	2+891.87	9.7	8.0	CUMPLE
C20	3+057.73	9.8	8.0	CUMPLE
C21	3+100.24	8.9	8.0	CUMPLE
C22	3+267.71	17.8	8.0	CUMPLE
C23	3+400.14	1.4	7.4	NO CUMPLE
C24	3+487.91	10.1	3.6	CUMPLE
C25	3+667.19	9.6	8.0	CUMPLE
C26	3+780.90	20.8	8.0	CUMPLE
C27	3+855.97	24.4	8.0	CUMPLE
C28	3+943.62	8.4	4.5	CUMPLE
C29	4+076.32	9.6	8.0	CUMPLE
C30	4+238.01	7.4	6.7	CUMPLE
C31	4+303.30	9.6	8.0	CUMPLE
C32	4+469.67	13.0	2.0	CUMPLE
C33	4+727.13	6.9	7.9	NO CUMPLE
C34	5+013.07	4.4	6.2	NO CUMPLE
C35	5+259.65	6.9	7.4	NO CUMPLE
C36	5+405.52	7.2	8.0	NO CUMPLE
C37	5+493.54	6.8	8.0	NO CUMPLE
C38	5+654.46	9.6	8.0	CUMPLE
C39	6+010.80	6.8	8.0	NO CUMPLE
C40	6+227.13	8.2	8.0	CUMPLE
C41	6+368.90	5.2	5.8	NO CUMPLE
C42	6+476.60	10.2	8.0	CUMPLE
C43	6+594.17	13.5	8.0	CUMPLE
C44	6+674.15	24.4	8.0	CUMPLE

N° de curva	Progresiva	Peralte actual	Peralte calculado	Evaluación de peralte
C45	6+864.50	20.8	8.0	CUMPLE
C46	6+962.42	9.6	8.0	CUMPLE
C47	7+126.61	6.9	7.9	NO CUMPLE
C48	7+193.62	9.6	8.0	CUMPLE
C49	7+335.46	13.1	8.0	CUMPLE
C50	7+437.07	6.8	5.8	CUMPLE
C51	7+596.62	12.2	8.0	CUMPLE
C52	7+716.31	24.4	8.0	CUMPLE
C53	7+835.67	10.3	7.4	CUMPLE
C54	7+977.93	6.8	5.8	CUMPLE
C55	8+163.99	4.7	7.8	NO CUMPLE
C56	8+395.00	5.2	5.8	NO CUMPLE
C57	8+567.25	9.6	8.0	CUMPLE
C58	8+720.80	8.3	7.1	CUMPLE
C59	9+109.91	8.7	6.7	CUMPLE
C60	9+347.66	7.3	7.1	CUMPLE

Fuente: Elaboración propia

4.2.8 Accidentalidad

El desarrollo de la metodología describe el análisis de accidentalidad del tramo Chota – Lajas (Km 00+000 – Km 09+470) realizado con la información de eventos sobre la vía en el periodo comprendido entre el mes de agosto del año 2014 y mayo del año 2018 a partir de los reportes de accidentes registrados por la Unidad de Tránsito de la Policía Nacional del Perú con sedes en los distritos de Chota y Lajas, los cuales se presentan en cuadros generales por año de forma cronológica, relacionando la información necesaria para lograr la identificación de los sitios críticos.

4.2.8.1 Tipología de Accidentes

En este capítulo se analiza la accidentalidad de acuerdo al tipo de evento, gravedad y causa probable.

Tabla N° 4.18 Total de Accidentes

N°	Tramo	N° Accidentes
1	Chota - Puente Oscar Burga	25
2	Puente Oscar Burga - Lajas	7
Total		32

Fuente: Elaboración a partir de Registros de la Unidad de Tránsito de la PNP

Tabla N° 4.19 Accidentalidad 2014, 2015, 2016, 2017, 2018

N°	Tramo/Año	2014	2015	2016	2017	2018
1	Chota - Puente Oscar Burga	2	2	15	2	4
2	Puente Oscar Burga - Lajas	0	2	2	1	2

Fuente: Elaboración a partir de Registros de la Unidad de Tránsito de la PNP

4.2.8.1.1 Accidentalidad por tipo de evento

Los accidentes se discriminaron por el tipo de evento y por la gravedad del suceso. Para el primer caso se clasifican en cuatro grupos principales de acuerdo a las características bajo las que sucedieron los hechos en la vía: Atropello, caída de ocupante, choque, volcamiento, despiste.

Tabla N° 4.20 Número de accidentes por tipo de evento

N°	Tramo	Atropello	Caída Ocupante	Choque	Volcamiento	Despiste
1	Chota - Puente Oscar Burga	6	1	9	2	7
2	Puente Oscar Burga - Lajas	1	1	3	0	2
Total General		7	2	12	2	9

Fuente: Elaboración a partir de Registros de la Unidad de Tránsito de la PNP

4.2.8.1.2 Accidentalidad por gravedad del suceso

En la discriminación de accidentalidad por gravedad del suceso se determinaron tres grupos como consecuencia mensurable: con solo daños materiales, con heridos y con fallecidos.

Tabla N° 4.21 Número de Accidentes por gravedad del suceso

N°	Tramo	Con solo daños	Con Heridos	Con Fallecidos
1	Chota - Puente Oscar Burga	2	17	6
2	Puente Oscar Burga - Lajas	0	7	0
Total General		2	24	6

Como parte del análisis se equipara el tipo de accidente y su gravedad en la Tabla N° 4.22

Tabla N° 4.22 Tipo de accidente y gravedad

	Atropello	Caída Ocupante	Choque	Volcamiento	Despiste
Solo Daños	0	1	1	0	0
Con Heridos	5	1	10	1	7
Con Fallecidos	2	0	1	1	2

4.2.8.1.3 Progresivas de accidentes suscitados

En la Tabla N° 4.23 se tiene información por tipo de evento y gravedad, con su respectiva progresiva, para determinar los puntos donde se han suscitados los accidentes de tránsito en el tramo Chota – Lajas y así chequear cuáles son los puntos críticos.

Tabla N° 4.23 Progresiva de accidentes ocurridos según evento y gravedad

Tipo de evento y gravedad	Progresiva
Atropello con solo daños	---
Atropello con heridos	Km 02+032
	Km 06+227
	Km 06+227
	Km 06+480
Atropello con fallecidos	Km 06+550
	Km 09+340
Caída Ocupante con solo daños	Km 08+560
Caída ocupante con heridos	Km 09+340
Caída ocupante con fallecidos	Km 05+980
Choque con solo daños	---
Choque con heridos	Km 07+600
	Km 03+060
	Km 03+060
	Km 02+040
	Km 06+480
	Km 09+260
	Km 06+227
	Km 06+680
	Km 06+227
	Km 06+227
Km 06+227	
Choque con fallecidos	Km 08+720
Volcamiento con solo daños	---
Volcamiento con heridos	Km 09+340
Volcamiento con fallecidos	Km 09+340
Despiste con solo daños	---
Despiste con heridos	Km 03+060
	Km 03+060
	Km 08+560
	Km 06+227
	Km 07+600
	Km 09+260
Despiste con fallecidos	Km 05+980
	Km 08+160
	Km 08+720

4.2.8.1.4 Puntos críticos y las causas según la incidencia del Diseño Geométrico

En la siguiente tabla se aprecia los puntos críticos de la carretera Chota – Lajas de acuerdo a los accidentes registrados, y las causas según la incidencia del Diseño Geométrico de dicha carretera.

Tabla N° 4.24 Puntos Críticos y causas

Progresiva	Elementos de Diseño Geométrico que no cumplen con el Manual DG-2013
Km 06+227	Radio Mínimo
	Longitud de Curva
	Necesita banqueteta de visibilidad
	Ancho de calzada y berma
Km 09+340	Longitud tramo en tangente
	Longitud de curva
	Ancho de calzada y berma
Km 08+720	Longitud de Curva
	Ancho de calzada y berma
Km 03+060	Longitud tramo en tangente
	Radio Mínimo
	Longitud de Curva
	Necesita banqueteta de visibilidad
	Ancho de calzada y berma
Km 06+480	Longitud tramo en tangente
	Radio Mínimo
	Longitud de Curva
	Necesita banqueteta de visibilidad
	Ancho de calzada y berma
Km 05+980	Radio Mínimo
	Longitud de Curva
	Transición de peralte
	Necesita banqueteta de visibilidad
	Ancho de calzada y berma
	Sobreancho
	Peralte
Km 02+040	Longitud tramo en tangente
	Radio Mínimo
	Longitud de Curva
	Necesita banqueteta de visibilidad
	Ancho de calzada y berma
Km 07+600	Longitud tramo en tangente
	Radio Mínimo
	Longitud de Curva

	Pendiente
	Ancho de calzada y berma
Km 06+680	Radio Mínimo
	Longitud de Curva
	Ancho de calzada y berma
Km 08+160	Longitud de Curva
	Transición de peralte
	Ancho de calzada y berma
	Peralte

Resumen de Elementos de Diseño Geométrico que no cumplen con el Manual de Diseño Geométrico DG-2013 en los puntos críticos de la carretera en estudio.

Tabla N° 4.25 Resumen de elementos de curva que no cumplen con DG 2013

Elementos de Diseño Geométrico que no cumplen con el Manual DG-2013	Puntos Críticos
Ancho de calzada y berma	10
Longitud de Curva	9
Radio Mínimo	7
Necesita banquetta de visibilidad	5
Longitud tramo en tangente	5
Transición de peralte	2
Peralte	2
Sobreancho	1
Pendiente	1

4.2.8.1.5 Índices de accidentalidad por año

Los índices de accidentalidad permitirán medir el peligro de la carretera en el tramo en estudio (Chota – Lajas).

- Índice de peligrosidad

Pat: Índice de accidentalidad de accidentes totales.

$$Ipat = (10^6 * N) / (TPD * 365 * L)$$

Dónde:

N: Número de accidentes totales.

TPD: Tráfico promedio diario.

L: Longitud del tramo (Km).

Tabla N° 4.26 Índice de peligrosidad de accidentes totales por tramo

TRAMO	N (Tabla N° 4.19)	TPD (Veh/día)	L (Km)	Días operativos	Ipat
AÑO 2014					
Chota - Puente Oscar Burga	2	486	3,32	180	6,89
Puente Oscar Burga - Lajas	0	486	6,15	180	0,00
AÑO 2015					
Chota - Puente Oscar Burga	2	486	3,32	365	3,40
Puente Oscar Burga - Lajas	2	486	6,15	365	1,83
AÑO 2016					
Chota - Puente Oscar Burga	15	486	3,32	365	25,47
Puente Oscar Burga - Lajas	2	486	6,15	365	1,83
AÑO 2017					
Chota - Puente Oscar Burga	2	486	3,32	365	3,40
Puente Oscar Burga - Lajas	1	486	6,15	365	0,92
AÑO 2018					
Chota - Puente Oscar Burga	4	486	3,32	270	9,18
Puente Oscar Burga - Lajas	2	486	6,15	270	2,48

Se aprecia que de la vía en estudio (Chota – Lajas), el tramo Chota – Puente Oscar Burga, es el más crítico, debido a su alto índice de peligrosidad de accidentes totales.

- Índice de peligrosidad de accidentes con víctimas

El índice de peligrosidad de accidentes con víctimas, relaciona el número de accidentes con víctimas registrados en un año con la cantidad de vehículos que circulan por un sector determinado.

$$Ipav = (10^6 * Nv)/(TPD * 365 * L)$$

Dónde:

Nv: Número de accidentes con víctimas.

TPD: Tráfico promedio diario.

L: Longitud del tramo (Km).

Tabla N° 4.27 Índice de peligrosidad de accidentes con víctimas

TRAMO	N	TPD (Veh/día)	L (Km)	Días operativos	Ipav
AÑO 2014					
Chota - Puente Oscar Burga	1	486	3.32	180	3.44
Puente Oscar Burga - Lajas	0	486	6.15	180	0.00
AÑO 2015					
Chota - Puente Oscar Burga	2	486	3.32	365	3.40
Puente Oscar Burga - Lajas	2	486	6.15	365	1.83
AÑO 2016					
Chota - Puente Oscar Burga	14	486	3.32	365	23.77
Puente Oscar Burga - Lajas	2	486	6.15	365	1.83
AÑO 2017					
Chota - Puente Oscar Burga	2	486	3.32	365	3.40
Puente Oscar Burga - Lajas	1	486	6.15	365	0.92
AÑO 2018					
Chota - Puente Oscar Burga	4	486	3.32	270	9.18
Puente Oscar Burga - Lajas	2	486	6.15	270	2.48

Se aprecia que en el tramo en estudio (Chota – Lajas), el trayecto Chota – Puente Oscar Burga, es el más crítico, debido a su alto índice de peligrosidad de accidentes con víctimas.

- Índice de severidad

El índice de severidad (IS), permite en el tramo de estudio relacionar el número equivalente de accidentes de tránsito registrados en un año con la cantidad de vehículos que circulan por un sector, este estudio se realizará para el año 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 en los trayectos de estudio.

$$IS = \frac{(AF * 18 + AS * 2 + Asimp) * 10^6}{TPD * 365 * L}$$

Los parámetros a tener en cuenta para el cálculo son:

IS: Índice de severidad.

AF: Accidentes fatales.

AS: Accidentes serios.

Asimp: Accidentes simples.

Tabla N° 4.28 Índice de severidad por tramo

TRAMO	AF	AS	Asimp	TPD	IS
AÑO 2014					
Chota - Puente Oscar Burga	1	0	1	486	32.26
Puente Oscar Burga - Lajas	0	0	0	486	0.00
AÑO 2015					
Chota - Puente Oscar Burga	1	1	0	486	33.96
Puente Oscar Burga - Lajas	0	2	0	486	3.67
AÑO 2016					
Chota - Puente Oscar Burga	0	14	1	486	49.24
Puente Oscar Burga - Lajas	0	2	0	486	3.67
AÑO 2017					
Chota - Puente Oscar Burga	2	0	0	486	61.13
Puente Oscar Burga - Lajas	0	1	0	486	1.83
AÑO 2018					
Chota - Puente Oscar Burga	2	2	0	486	91.82
Puente Oscar Burga - Lajas	0	2	0	486	4.96

Se aprecia que en el tramo en estudio (Chota – Lajas), el trayecto Chota – Puente Oscar Burga, es el más crítico, debido a su alto índice de severidad, siendo el año 2018 su pico más alto.

4.3 Análisis Y Discusión De Resultados

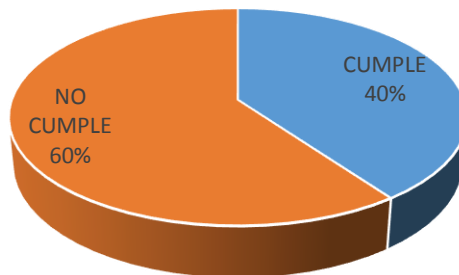
En la presente tesis se está evaluando la seguridad de la carretera Chota - Lajas, en función a sus parámetros de diseño. Esta carretera consta de una longitud de 9.470 Km.

4.3.1 Análisis de Diseño Geométrico en Planta o Alineamiento Horizontal

4.3.1.1 Evaluación de longitud en tramos en tangente Km 0+000 – 09+470

LONGITUD EN TRAMOS EN TANGENTE (LTT)	
CUMPLE	NO CUMPLE
24	36

Gráfico 4.1. Longitud en tramos en tangente



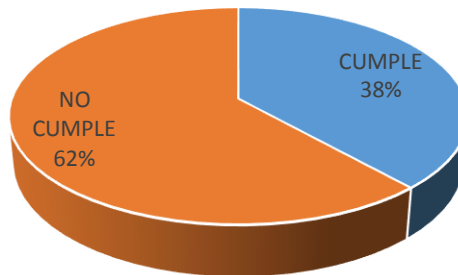
De las tablas 4.6, se puede decir que el 60% del tramo no cumple con la longitud de tramo en tangente (LTT) para que un vehículo pueda transitar, por no tiene una longitud suficiente para que dos vehículos puedan transitar; el 40% cumple con las mínimas LTT. Lo que da como resultado que este parámetro 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.

4.3.1.2 Análisis de curvas circulares:

4.3.1.2.1 Radios mínimos Km 00+000 – 09+470

RADIOS MÍNIMOS	
CUMPLE	NO CUMPLE
23	37

Gráfico 4.2. Radio mínimo

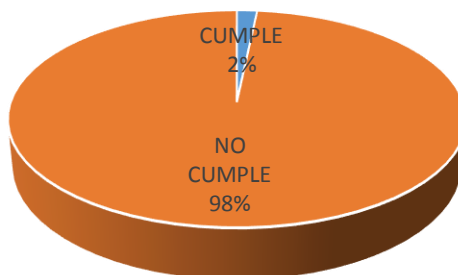


De la tabla 4.7, de evaluación de los radios, se observa que un radio de los 60 existentes en este tramo, si cumple con lo establecido en el Manual de Diseño de Carreteras DG 2013. Por tanto, debido a que el 62% de los radios no cumplen lo establecido en norma; se considera, con respecto a este parámetro, que este tramo de la carretera es inseguro.

4.3.1.3 Análisis de longitud de curva horizontal Km 00+000 – 09+470

LONGITUD DE CURVA	
CUMPLE	NO CUMPLE
1	59

Gráfico 4.3. Longitud de Curva

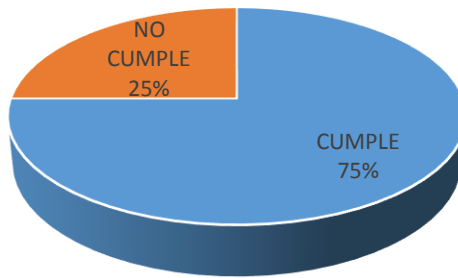


De la tabla 4.8, evaluación de la longitud de curva, se observa que el 98% de las 60 curvas existentes en este tramo, no cumplen con la longitud mínima deseada, lo que implica que existe la distancia suficiente para que un vehículo tenga un desplazamiento fluido, a velocidad constante, a través de este tramo; por lo tanto, con respecto a este parámetro, este tramo es inseguro.

4.3.1.4 Análisis de longitudes de transición de peralte Km 00+000 - 09+470

LONGITUD DE TRANSICIÓN DE PERALTE	
CUMPLE	NO CUMPLE
45	15

Gráfico 4.4. Longitud de transición de peralte



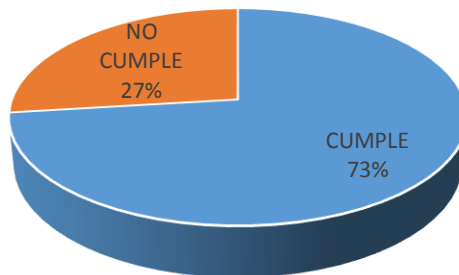
De la tabla 4.9, evaluación de las longitudes de transición de peralte, vemos que 45 curvas de las 60 existentes en este tramo, cumplen con la mínima longitud de transición de peralte establecido en el Manual de Carreteras DG 2013. Por lo tanto, debido a que el 75% de las curvas cumplen con la longitud de transición de peralte mínima establecida por norma; se considera, con respecto a este parámetro, que este tramo es seguro.

4.3.2 Análisis de Diseño Geométrico en Perfil

4.3.2.1 Evaluación de pendientes Km 00+000 - 09+470

PENDIENTE	
CUMPLE	NO CUMPLE
38	14

Gráfico 4.5. Pendiente

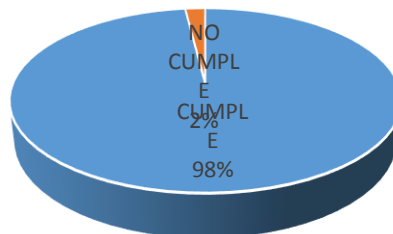


De la tabla 4.10, evaluación de las pendientes, se observa que el 73% de este tramo, cumple con la máxima pendiente, el 27% no cumple, y visto que una mayor pendiente, causa más comodidad que inseguridad; se puede decir, con respecto a este parámetro, que este tramo es seguro.

4.3.2.2 Evaluación de longitudes de curva vertical Km 00+000 - 09+470

CURVA VERTICAL	
CUMPLE	NO CUMPLE
50	1

Gráfico 4.6. Longitud de curva vertical



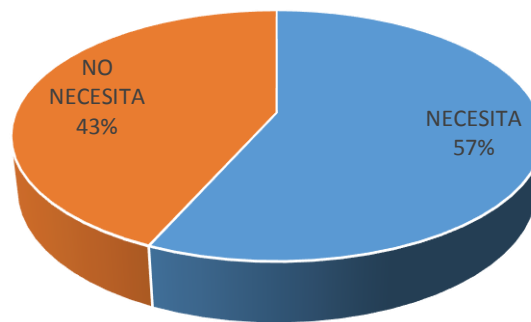
De la tabla 4.12, evaluación de las longitudes de curvas verticales, se observa que el 98% las curvas existentes en este tramo, cumplen con la mínima longitud de curva vertical

calculada según el manual de carreteras DG 2013. Por lo tanto, con respecto a este parámetro, este tramo es seguro.

4.3.2.3 Evaluación banquetas de visibilidad Km 00+000 - 09+470

DISTANCIA DE VISIBILIDAD	
NECESITA	NO NECESITA
34	26

Gráfico 4.7. Banquetas de visibilidad



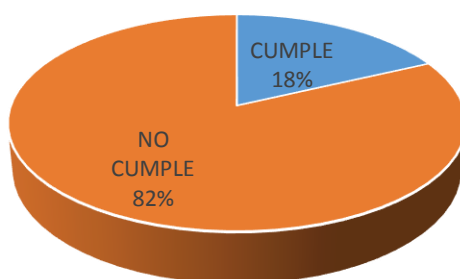
De la tabla 4.14, evaluación de la banqueta de visibilidad en curvas, se observa que 26 de las 60 curvas existentes, no necesitan banquetas de visibilidad. Por lo tanto, debido a que el 43% de las curvas, no necesitan banquetas de visibilidad, podría considerarse a este tramo de la carretera como insegura.

4.3.3 Análisis De Diseño Geométrico De La Secciones Transversal

4.3.3.1 Evaluación de Ancho de plataforma del Km 0+000 – 09+470

ANCHO DE PLATAFORMA	
CUMPLE	NO CUMPLE
11	50

Grafico 4.8. Ancho de plataforma

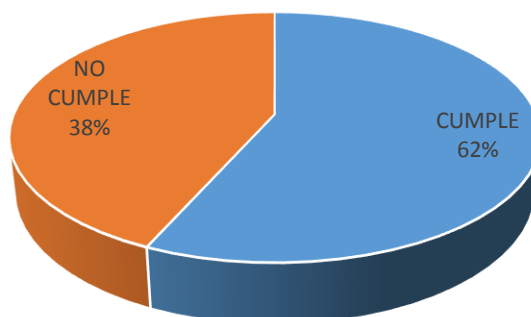


De las tablas 4.15, se puede decir que el 82% del tramo no cumple con el mínimo ancho de plataforma para que un vehículo pueda transitar, por lo que no tiene un ancho suficiente para que dos vehículos puedan pasar o cruzar entre ellos, además permite que dos vehículos puedan pasar o cruzar entre ellos. Lo que da como resultado que este parámetro indique que este tramo es inseguro.

4.3.3.2 Evaluación de Sobreancho del Km 0+000 – 09+470

SOBREANCHO	
CUMPLE	NO CUMPLE
37	23

Grafico 4.9. Sobreancho

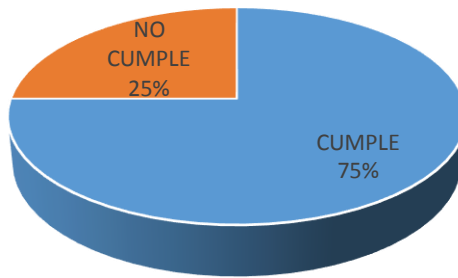


De la tabla 4.16, de evaluación de los sobreanchos, se observa que 37 curvas de las 60 existentes en este tramo, cumplen con el mínimo sobreancho establecido en el Manual de Carreteras DG 2013. Por tanto, debido a que el 62% de las curvas cumplen con el sobreancho mínimo establecido por norma; se considera, con respecto a este parámetro, que este tramo es seguro.

4.3.3.3 Evaluación de peraltes Km 0+000 – 09+470

PERALTE	
CUMPLE	NO CUMPLE
45	15

Grafico 4.10. Peralte

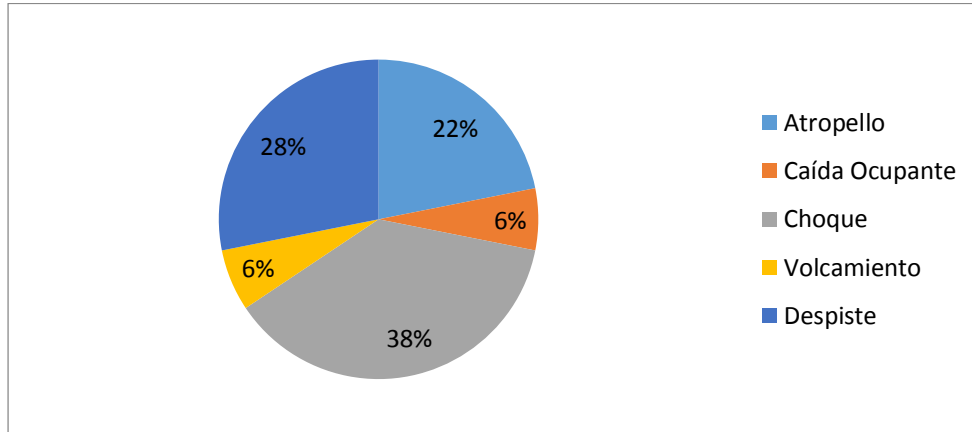


De la tabla 4.17, de evaluación de los peraltes, se observa que 45 curvas de las 60 existentes en este tramo, cumplen con el mínimo peralte establecido en el Manual de Carreteras DG 2013. Por tanto, debido a que el 25% de las curvas no cumplen el peralte mínimo establecido por norma; se considera, con 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.

4.3.4 Análisis de Accidentalidad

4.3.4.1 Evaluación de accidentalidad general por evento

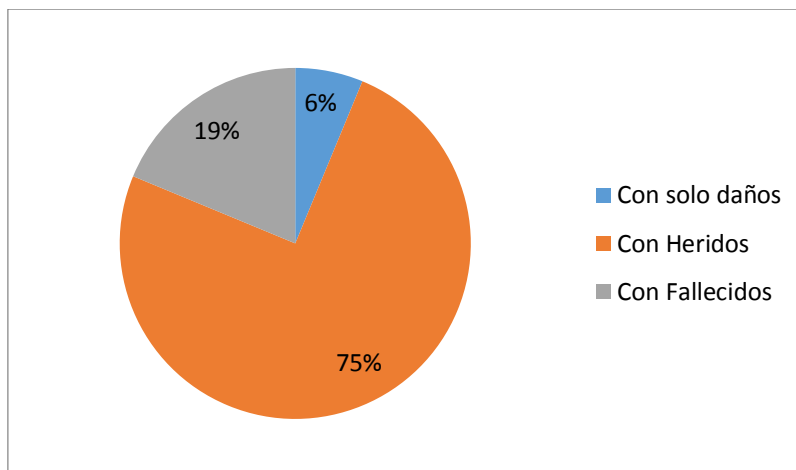
Figura N° 4.11 Accidentalidad general por evento



Se puede evidenciar entonces que para la carretera en estudio, los *Choques* son el tipo de evento con mayor ocurrencia conformando el 38%, seguido no muy de lejos por los *Despistes* con un 28% y los *Atropellos* con un 22%.

4.3.4.2. Evaluación de accidentalidad general por gravedad

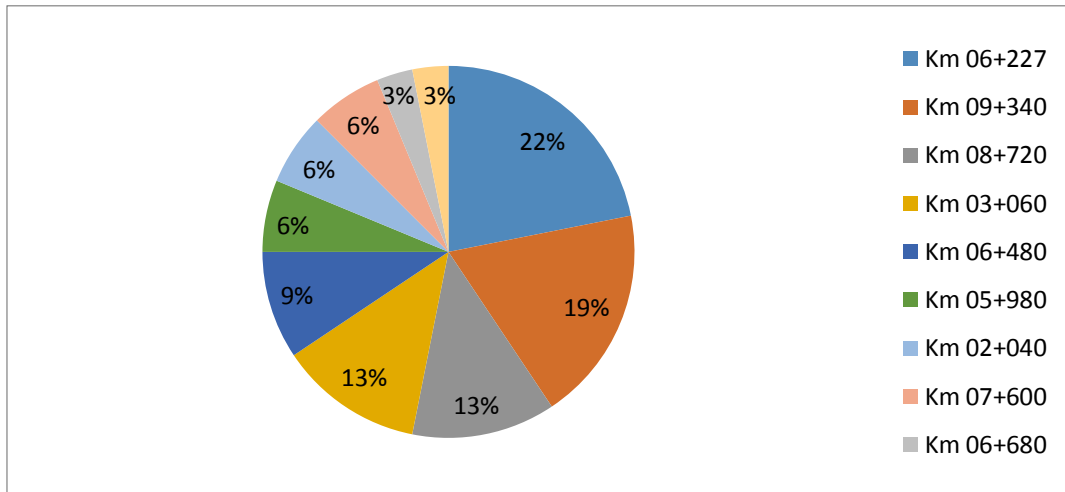
Figura N° 4.12 Accidentalidad general por gravedad



En la Figura se muestra que la mayoría de los accidentes tienen como consecuencia Heridos con un 75%, seguido de un 19% correspondiente a eventos donde se presentaron pérdidas humanas y con un 6% los eventos que han provocado daños materiales. Estos porcentajes se basan en el total general de la carretera.

4.3.4.3. Evaluación de accidentalidad en puntos críticos

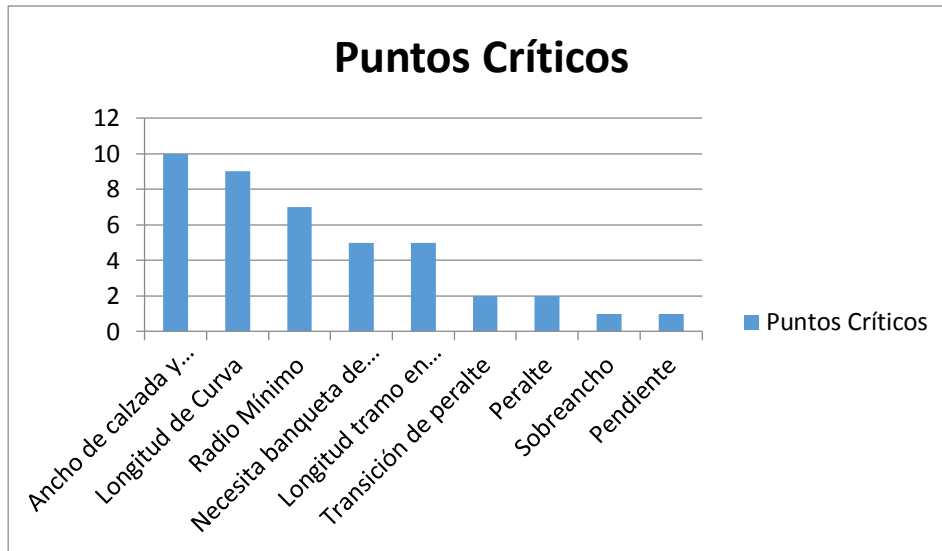
Figura N° 4.13 Número de accidentes en puntos críticos



En el Km 06+227 se ha suscitado la mayor parte de accidentes de tránsito desde el 2014, año que entró en funcionamiento la carretera en estudio, obteniendo un porcentaje significativo del 22%, en el Km 09+340 se ha suscitado el 19% de accidentes de tránsito, mientras que en Km 08+720 y Km 03+060 se han suscitado el 13% de accidentes para ambos casos.

4.3.4.4. Evaluación de posibles causas de accidentes en puntos críticos según la incidencia del diseño geométrico

Gráfico 4.14 Puntos críticos



Del gráfico anterior se tiene que el ANCHO DE CALZADA Y BERMA es el elemento que obtiene más puntos críticos (10 puntos donde se suscitaron accidentes) al no ser diseñado correctamente según el Manual de Diseño Geométrico DG-2013. Seguido por LONGITUD DE CURVA con 9 puntos donde ocurrieron accidentes, luego por RADIO MÍNIMO con 7 puntos donde ocurrieron accidentes de tránsito.

Tabla N° 4.29 Resumen del análisis del tramo Km 00+000 – 09+470

Análisis de seguridad, acorde a la incidencia del diseño geométrico en la accidentalidad del tramo en estudio							
PARÁMETROS	Cumple	%	No cumple	%	Puntos Críticos	Incidencia del DG en la accidentalidad	Análisis de seguridad
Longitud en tramos en tangente	24	40	36	60	5	ALTA	Inseguro
Radio Mínimo	23	38	37	62	7	ALTA	Inseguro
Longitud de curva horizontal	1	2	59	98	9	ALTA	Inseguro
Longitud de transición peralte	45	75	15	25	2	REGULAR	Seguro
Pendiente	38	73	14	27	1	REGULAR	Seguro
Longitud de Curva Vertical	50	98	1	2	0	BAJA	Seguro
Banquetas de visibilidad	34	57	26	43	5	ALTA	Inseguro
Ancho de bermas y calzada (plataforma)	11	18	50	82	10	ALTA	Inseguro
Sobreeancho	37	62	23	38	1	BAJA	Seguro
Peralte	45	75	15	25	2	REGULAR	Seguro

Fuente: Elaboración propia

Se concluye que el tramo Chota – Lajas es *inseguro*, debido a la alta incidencia del diseño geométrico en la accidentalidad de la carretera en estudio.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Se puede concluir que los 3 principales elementos de la vía que no cumplen con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras y que son las principales causas de accidentalidad, son: ANCHO DE CALZADA Y BERMA con 10 puntos críticos, LONGITUD DE CURVA con 9 puntos críticos y RADIO MÍNIMO con 7 puntos críticos a lo largo de la carretera en estudio.
- Después de realizar el determinado análisis, se encontraron 10 puntos críticos donde se han suscitado los 32 accidentes de tránsito ocurridos en la carretera Chota – Lajas, cuyas progresivas son: Km 02+040, Km 03+060, Km 05+980, Km 06+227, Km 06+480, Km 06+680, Km 07+600, Km 08+160, Km 08+720, Km 09+340.
- El tramo de máxima inseguridad es el de Chota – Puente Oscar Burga, debido a sus altos índices de accidentalidad.
- Se obtuvo alta incidencia del diseño geométrico en la accidentalidad de la carretera en estudio, obteniendo 05 elementos de curva con incidencia de accidentalidad ALTA, 03 elementos de curva con incidencia de accidentalidad REGULAR y 02 elementos de curva con incidencia de accidentalidad baja. Por lo que se concluye que la vía en estudio es INSEGURA.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda implementar la señalización vial, sobre todo en tramos donde el cambio de velocidad es brusco, de tal manera se pueda asegurar la disminución paulatina de velocidad de los conductores.
- Colocar dispositivos de control más eficaces seguros, en las 10 curvas anteriormente determinadas como puntos críticos en la carretera Chota – Lajas.
- La implementación de postes delineadores a través de toda la carretera.
- Se recomienda realizar estudio de señalizaciones, para proyectar una reducción significativa de los accidentes que se vienen suscitando.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Céspedes Abanto, José María. (2001). Carreteras Diseño Moderno - Editorial Universitaria UNC.690 pp.
- Grisales Cárdenas, Jaes. (2000).Diseño Geométrico de Vías.320 pp.
- Villa Algón, César. (2013).Diseño de Carreteras utilizando AutoCAD Civil 3D.61 pp.
- Liz Maydolly Barrera Ardila – “PARÁMETROS DE SEGURIDAD VIAL PARA EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS” Universidad Pontificia Bolivariana – Bucaramanga, Colombia.
- 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”.
- Manual de carreteras de bajo volumen de tránsito.
- - Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2013. 327 pp.
- - Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2001. 451 pp.
- - Scipion Piñella, Eddy T. (2000). Normas DG, Caminos I. 229 pp.
- - Zúñiga Díaz, Walter. (2011). Topografía y sus aplicaciones.
- - Apuntes de clases en aulas universitarias, varias asignaturas– Año 2010.
- - Freund, John E. Miller, Irwin y Miller Marylees (2000). Estadística matemática con aplicaciones.

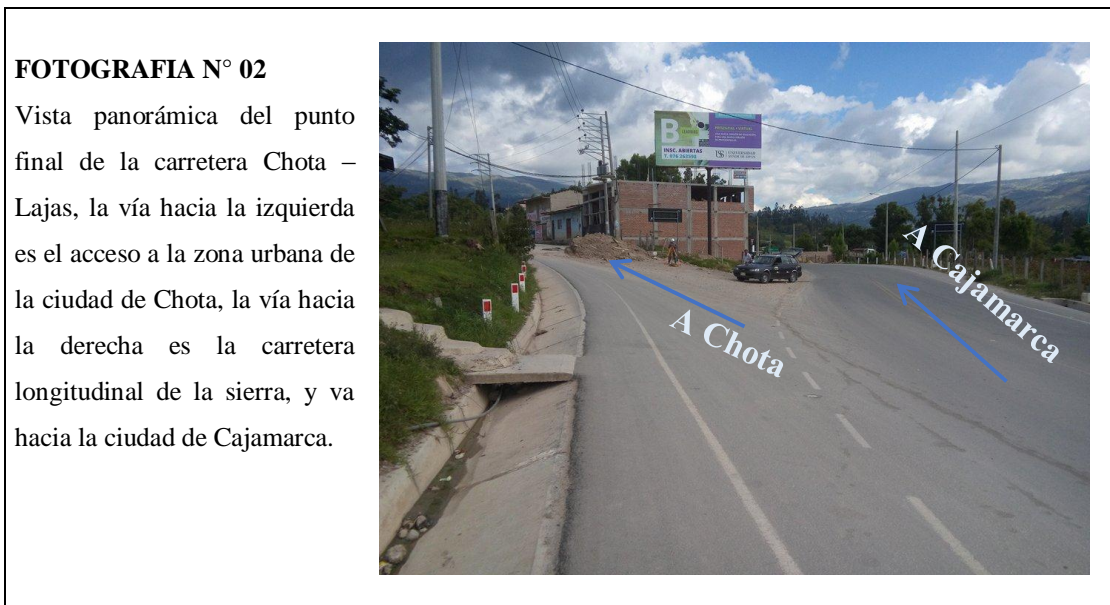
ANEXOS

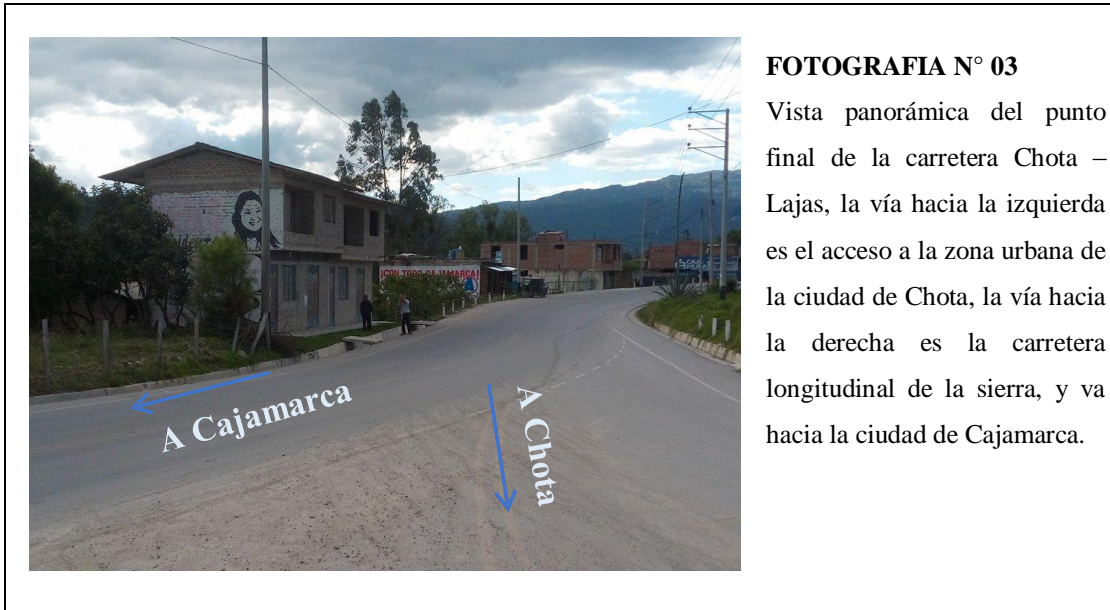
ANEXO A:

PANEL FOTOGRAFICO

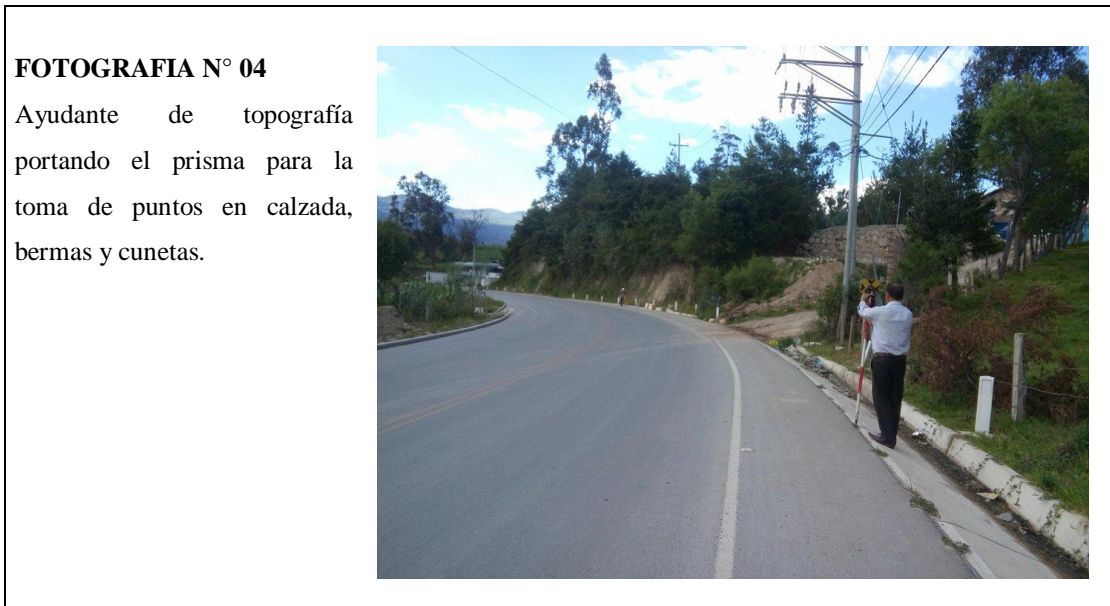
PANEL FOTOGRÁFICO

1. PUNTO FINAL





2. TOMA DE PUNTOS EN CAMPO CON ESTACIÓN TOTAL





FOTOGRAFIA N° 05

Ayudante de topografía portando el prisma para la toma de puntos en calzada, bermas y cunetas.

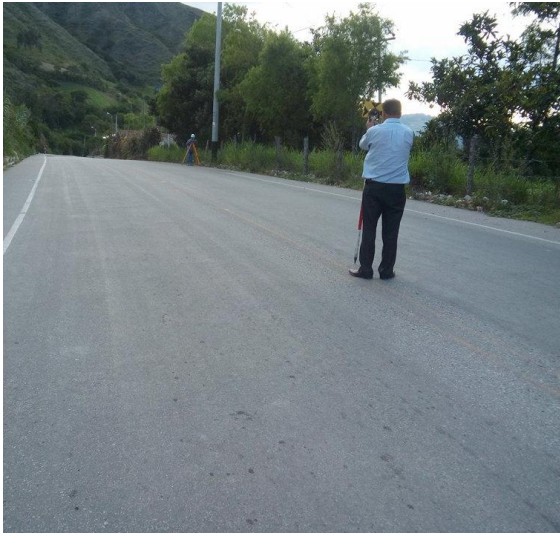


FOTOGRAFIA N° 06

Realizando toma de puntos, junto al ayudante de topografía quien porta el prisma para la toma de puntos en calzada, bermas y cunetas.

FOTOGRAFIA N° 07

Realizando toma de puntos, junto al ayudante de topografía quien porta el prisma para la toma de puntos en calzada, bermas y cunetas.



FOTOGRAFIA N° 08

Realizando toma de puntos, junto al ayudante de topografía quien porta el prisma para la toma de puntos en calzada, bermas y cunetas.

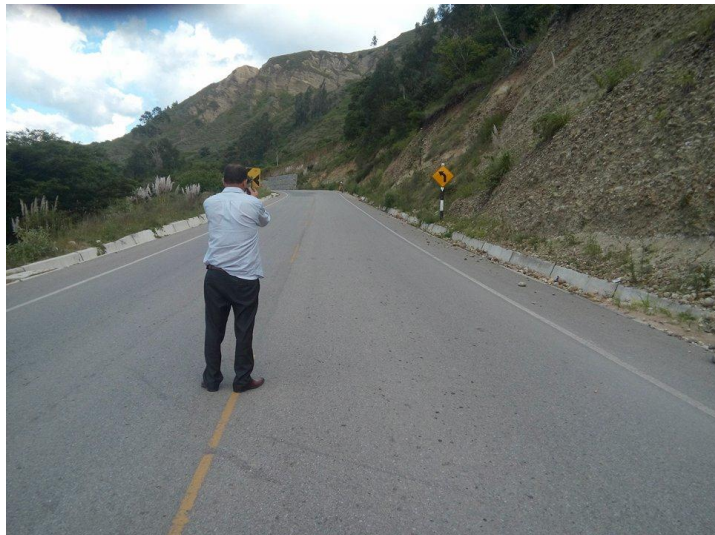
FOTOGRAFIA N° 09

Realizando toma de puntos, junto al ayudante de topografía quien porta el prisma para la toma de puntos en calzada, bermas y cunetas.



FOTOGRAFIA N° 10

Realizando toma de puntos, junto al ayudante de topografía quien porta el prisma para la toma de puntos en calzada, bermas y cunetas.





FOTOGRAFIA N° 11

Realizando toma de puntos, junto al ayudante de topografía quien porta el prisma para la toma de puntos en calzada, bermas y cunetas.

FOTOGRAFIA N° 12

Realizando toma de puntos, junto al ayudante de topografía quien porta el prisma para la toma de puntos en calzada, bermas y cunetas.

Se aprecia el acceso a la zona urbana del distrito de Lajas.





3. MEDICION DE BERMAS



FOTOGRAFIA N° 15

Medición de bermas en diferentes tramos de la carretera Chota – Lajas.



FOTOGRAFIA N° 16

Medición de bermas en diferentes tramos de la carretera Chota – Lajas.

FOTOGRAFIA N° 17

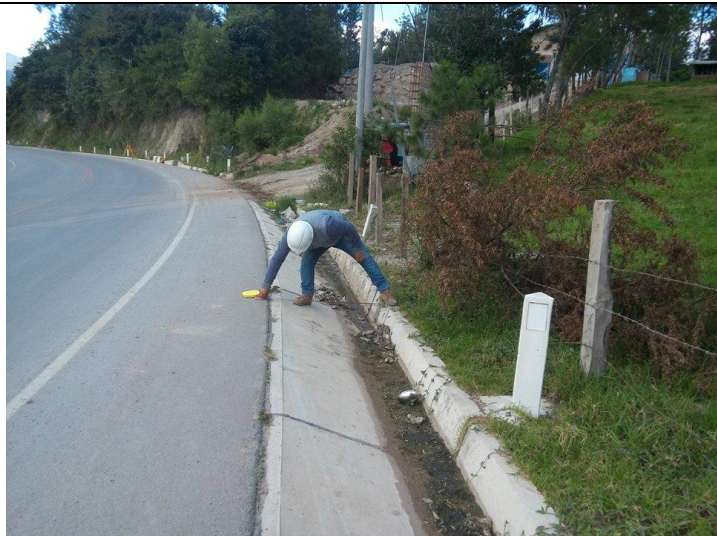
Medición de bermas en diferentes tramos de la carretera Chota – Lajas.



4. MEDICION DE CUNETAS

FOTOGRAFIA N° 18

Medición de cunetas en diferentes tramos de la carretera Chota – Lajas.





FOTOGRAFIA N° 19

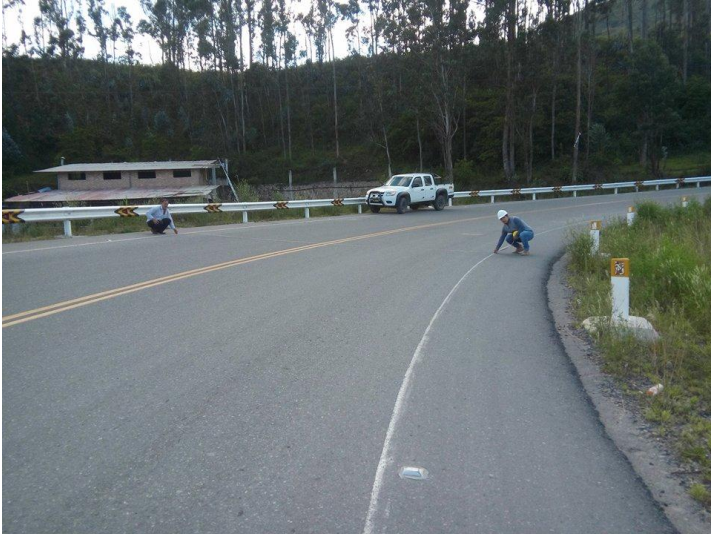
Medición de cunetas en diferentes tramos de la carretera Chota – Lajas.

5. MEDICION DE CALZADAS

FOTOGRAFIA N° 20

Medición de calzadas en diferentes tramos de la carretera Chota – Lajas.



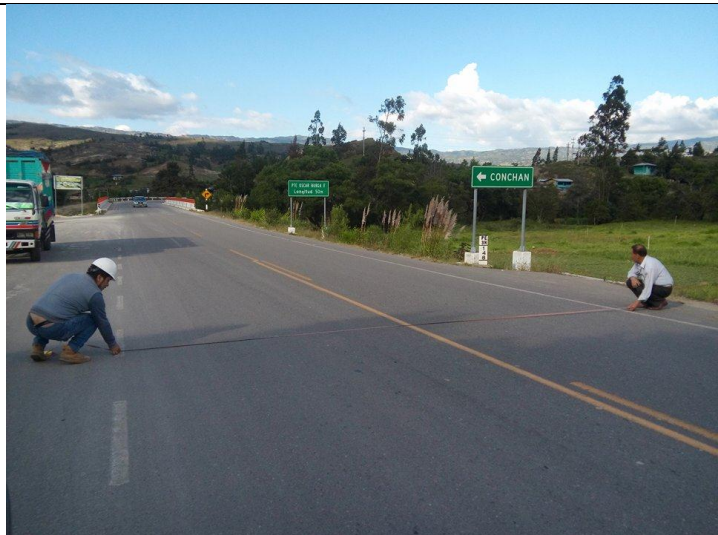


FOTOGRAFIA N° 21

Medición de calzadas en diferentes tramos de la carretera Chota – Lajas.

FOTOGRAFIA N° 22

Medición de calzadas en diferentes tramos de la carretera Chota – Lajas.





FOTOGRAFIA N° 23

Medición de calzadas en diferentes tramos de la carretera Chota – Lajas.

FOTOGRAFIA N° 24

Medición de calzadas en diferentes tramos de la carretera Chota – Lajas.





FOTOGRAFIA N° 25

Medición de calzadas en diferentes tramos de la carretera Chota – Lajas.



FOTOGRAFIA N° 26

Medición de calzadas en el punto final de la carretera Chota – Lajas.

Se aprecia el acceso a la zona urbana del distrito de Lajas.

FOTOGRAFIA N° 27

Medición de calzadas en el punto final de la carretera Chota – Lajas.

Se aprecia el acceso a la zona urbana del distrito de Lajas.



6. VERIFICACION DE PENDIENTES, PERALTES Y TALUDES CON ECLIMETRO

FOTOGRAFIA N° 28

Verificación de peralte de curva horizontal, con eclímetro.





FOTOGRAFIA N° 29

Verificación de peralte de curva horizontal, con eclímetro.

Anotación: ángulo de 2° , equivalente a 3.5%

FOTOGRAFIA N° 30

Verificación de peralte de curva horizontal, con eclímetro.





FOTOGRAFIA N° 31

Verificación de peralte de curva horizontal, con eclímetro.

Anotación: ángulo 3° , equivalente a 5.2%

FOTOGRAFIA N° 32

Verificación de pendiente de talud de suelo limo arcilloso.





FOTOGRAFIA N° 33

Variación del ángulo de inclinación de lectura del eclímetro hasta que la burbuja se posicione en el centro para dar una lectura final del talud.

FOTOGRAFIA N° 34

Verificación de pendiente de talud de suelo limo arcilloso.





FOTOGRAFIA N° 35

Variación del ángulo de inclinación de lectura del eclímetro hasta que la burbuja se posicione en el centro para dar una lectura final del talud.

Anotación: ángulo de 41° , equivalente a 86.9%

FOTOGRAFIA N° 36

Verificación de peralte de curva horizontal, con eclímetro.





FOTOGRAFIA N° 37

Verificación de peralte de curva horizontal, con eclímetro.

FOTOGRAFIA N° 38

Verificación de peralte de curva horizontal, con eclímetro.

Punto de llegada al distrito de Lajas.



ANEXO B

PLANO DE UBICACIÓN

ANEXO C

PLANOS PLANTA

Y

PERFIL

ANEXO D
PLANOS SECCIONES TRANSVERSALES

ANEXO E
PLANOS SECCIONES TÍPICAS