

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS  
DE LA VÍA BELLA ANDINA - GRANADILLAS SEGÚN EL MANUAL  
DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMÉTRICO DG - 2018, JAÉN – 2023**

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

**Autor: Est. Segundo Neyser Mejía Vásquez**

**Asesor: Mg. Ing. José Luis Piedra Tineo.**

**Línea de investigación: (LI\_IC\_02) Ingeniería Vial**

**JAÉN – PERÚ, JULIO, 2023**

NOMBRE DEL TRABAJO

**INFORME FINAL DE TESIS - MEJÍA VÁSQUEZ.pdf**

AUTOR

**Segundo Neyser Mejía Vásquez**

RECUENTO DE PALABRAS

**44186 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**181654 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**186 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**9.0MB**

FECHA DE ENTREGA

**Aug 30, 2023 9:55 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Aug 30, 2023 9:57 AM GMT-5****● 8% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 7% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 4% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

**● Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN  
*Dr. Christian Zayed Apaza Parodi*  
RESPONSABLE DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN  
DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-SUNEDU/CD



## FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 15 de setiembre del año 2023, siendo las 16:00 horas, se reunieron de manera presencial los integrantes del Jurado:

Presidente : Dr. Christiaan Zayed Apaza Panca

Secretario : M. Sc. Marcos Antonio Gonzales Santisteban.

Vocal : Mg. Walter Linder Cabrera Torres, para evaluar la Sustentación del Informe

Final:

( ) Trabajo de Investigación

(  ) Tesis

( ) Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado: **"EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA VÍA BELLA ANDINA – GRANADILLAS SEGÚN EL MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMETRICO DG - 2018, JAÉN – 2023"**, presentado por el egresado Segundo Neyser Mejía Vásquez de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

(  ) Aprobar ( ) Desaprobar (  ) Unanimidad ( ) Mayoría


Con la siguiente mención:

a) Excelente	18, 19, 20	( )
b) Muy bueno	16, 17	( )
c) Bueno	14, 15	( 15 )
d) Regular	13	( )
e) Desaprobado	12 ò menos	( )

Siendo las 17:00 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Christiaan Zayed Apaza Panca  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
M. Sc. Marcos Antonio Gonzales Santisteban  
Secretario

  
\_\_\_\_\_  
Mg. Walter Linder Cabrera Torres  
Vocal

## ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	Realidad problemática .....	1
1.1.1	Formulación del problema.....	3
1.1	Justificación.....	3
1.2.1	Técnica .....	3
1.2.2	Económica.....	3
1.2.3	Social.....	3
1.2	Hipótesis.....	3
1.3	Antecedentes de la investigación .....	4
II.	OBJETIVOS.....	13
2.1	General .....	13
2.2	Específicos .....	13
III.	MATERIALES Y METODOS.....	14
3.1	Ubicación del área de estudio.....	14
3.2	Ubicación política.....	14
3.3	Materiales e instrumentos.....	18
3.3.1	Formato para conteo de vehículos .....	18
3.3.2	Formato para clasificación por orografía .....	19
3.3.3	Formato para la longitud mínima de la tangente .....	19



3.3.4	Formato para el radio mínimo .....	20
3.3.5	Formato para el sobreancho mínimo .....	20
3.3.6	Formato para el despiste lateral .....	21
3.3.7	Formato para el peralte mínimo.....	21
3.3.8	Formato para la pendiente mínima .....	22
3.3.9	Formato para la longitud de curva vertical.....	22
3.3.10	Formato para el ancho de plataforma (calzada + berma) .....	23
1.1	Población, muestra y muestreo.....	23
1.2	Variables de estudio .....	23
1.3	Tipo y diseño de Investigación.....	25
1.4	Línea de investigación.....	25
1.5	Instrumentos .....	25
1.6	Métodos .....	26
1.7	Técnicas.....	26
1.8	Procedimientos .....	26
IV.	RESULTADOS .....	44
4.1	Evaluación de las características geométricas de la vía según el DG – 2018. 44	
4.2	Determinación de parámetros topográficos .....	44
4.2.1	Datos Topográficos .....	44
4.2.2	Velocidad de diseño .....	45

4.3	Estimación del IMDA vehicular que circula en la vía .....	47
4.3.1	Índice Medio Diario Anual de tránsito (IMDA).....	47
4.4	Identificación de elementos geométricos en planta, perfil y secciones transversales de la vía .....	52
4.4.1	Diseño geométrico en planta .....	52
4.4.2	Diseño geométrico en perfil .....	73
4.4.3	Diseño geométrico de las secciones trasversales.....	83
4.5	Resumen de los parámetros evaluados.....	91
4.6	Planteamiento de solución.....	92
V.	DISCUSIÓN.....	93
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	96
6.1	Conclusiones .....	96
6.2	Recomendaciones.....	97
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	98
VIII.	ANEXOS .....	107

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de Variables .....	24
Tabla 2. Pendientes Transversales de la Vía .....	31
Tabla 3 Pendientes Transversales de la Vía .....	35
Tabla 4. Tipo de Orografía del Terreno de cuerdo al DG – 2018 .....	36
Tabla 5. Clasificación por Orografía de la Vía.....	36
Tabla 6. Características de Vehículo de Diseño .....	37
Tabla 7 Conteo Vehicular.....	39
Tabla 8. Conteo vehicular Segunda Semana .....	40
Tabla 9. Resumen de vehículos Ligeros.....	41
Tabla 10. Resumen de vehículos Pesados .....	42
Tabla 11. Velocidad Promedio de Circulación en la Vía .....	46
Tabla 12. Verificación de la Velocidad de Diseño .....	46
Tabla 13. Conteo Vehicular.....	48
Tabla 14. Conteo vehicular Segunda Semana .....	49
Tabla 15. Promedio de Trafico Semanal de lunes a viernes.....	50
Tabla 16. Clasificación de la Vía por Demanda.....	51
Tabla 17. Evaluación Tramo Tangente.....	53
Tabla 18. Resumen de la Evaluación de la longitud de Tramos Tangente.....	54
Tabla 19. Evaluación de Radios Mínimos.....	56
Tabla 20. Resumen de Radio Mínimo .....	58
Tabla 21. Evaluación de Longitud de Curva Mínima .....	60
Tabla 22. Resumen de la Longitud de Curva Mínima.....	63
Tabla 23. Evaluación del Sobreancho de la Vía.....	65

Tabla 24. Resumen de la Evaluación del Sobreechancho.....	66
Tabla 25. Estimación de la Banqueta de Visibilidad.....	69
Tabla 26. Resumen de los datos evaluados de la Banqueta de Visibilidad de la Vía .....	72
Tabla 27. Pendientes Longitudinales de la Vía .....	73
Tabla 28. Resumen de las Pendientes Longitudinales de la Vía .....	74
Tabla 29. Componentes de Curvas Verticales.....	76
Tabla 30. Estimación de la Visibilidad en las Curvas Verticales con su Respectivas Pendientes.....	80
Tabla 31. Resumen de la Visibilidad de Parada en Curvas Verticales.....	82
Tabla 32. Estimación del Ancho de la Plataforma (Calzada más la Berma).....	83
Tabla 33. Resumen de Ancho de Plataforma (Calzada + Berma).....	88
Tabla 34. Resumen de los Valores y Porcentajes de los Parámetros Evaluados.....	91
Tabla 35. Parámetros a tener en Cuenta para el Mejoramiento de la Vía Bella Andina - Granadillas .....	92
Tabla 36. Data Topográfica .....	130
Tabla 37. Elementos de Curvas horizontales .....	160

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa Político del Perú.....	14
Figura 2. Mapa Departamento Cajamarca.....	15
Figura 3. Mapa de la Provincia de Jaén.....	15
Figura 4. Visualización de la Vía .....	16
Figura 5. Formato para Contabilizar los Vehículos.....	18
Figura 6. Formato para Clasificación por Orografía .....	19
Figura 7. Formato para Longitud Mínima de la Tangente .....	19
Figura 8. Formato para el Radio Mínimo .....	20
Figura 9. Formato para el Sobreechanco Mínimo.....	20
Figura 10. Formato para el Despiste Lateral .....	21
Figura 11. Formato para el Peralte Mínimo .....	21
Figura 12. Formato para la Pendiente Mínima .....	22
Figura 13. Formato para la Longitud de Curva Vertical .....	22
Figura 14. Formato para el Ancho de la plataforma.....	23
Figura 15. Inicio de Trocha Carrozable.....	27
Figura 16. Observamos Curvas Muy Cerradas.....	27
Figura 17. Pendientes Mayores al 10% .....	28
Figura 18. Personal de Trabajo.....	29
Figura 19. Inicio de la Via.....	29
Figura 20. Levantamiento de eje .....	30
Figura 21. Toma de Puntos de Borde de Vía.....	30
Figura 22. Porcentaje de Acuerdo al Tipo de Orografía.....	36
Figura 23. Dimensiones del Tipo de Vehículo de Diseño.....	37
Figura 24. Porcentaje de Aforo de Vehículos Ligeros .....	41

Figura 25. Porcentajes del Aforo de Vehículos Pesados .....	42
Figura 26. Recorrido de la Vía .....	43
Figura 27. Porcentaje de Evaluación de Longitud de Tramo Tangente .....	55
Figura 28. Porcentaje de Radios Mínimos.....	58
Figura 29. Porcentajes de longitud de Curva Mínima.....	63
Figura 30. Porcentaje del sobreecho de la vía Respecto a la Condición .....	67
Figura 31. Porcentaje de las Medidas de la Banqueta De Visibilidad respecto a su condición .....	72
Figura 32. Porcentaje de Pendientes Longitudinales de la Vía .....	75
Figura 33. Porcentaje de la Estimación de Visibilidad de Parada en Curvas Verticales .....	82
Figura 34. Porcentaje de Estimación de la Plataforma.....	89
Figura 35. Estación N° 01 Ingreso al Caserío de Bella Andina .....	153
Figura 36. Medición de la Altura del Equipo .....	153
Figura 37. Realizando el levantamiento topográfico.....	154
Figura 38. Levantamiento del eje de la vía Bella Andina - Granadillas.....	154
Figura 39. Levantamiento del ancho de la plataforma (calzada + berma) .....	155
Figura 40. Terminando con el Levantamiento topográfico en el centro Poblado Granadillas.....	155
Figura 41. Conteo Vehicular en el km 0+000 (Caserío Bella Andina) .....	156
Figura 42. Toma de Datos de Pendientes Criticas.....	156
Figura 43. Visualización de Calzada de Vía.....	157
Figura 44. Inestabilidad de Taludes.....	157
Figura 45. Presencia de Vehículos Ligeros .....	157

## ANEXOS

Anexo 1. Validaciónj del instrumento: formato de conteo vehicular de la vía estudiada .	108
Anexo 2. conteo vehicular .....	114
Anexo 3. topográfico .....	129
Anexo 4. panel fotográfico .....	152
Anexo 5. elementos de curvatura .....	159
Anexo 6. planos planta perfil.....	162
Anexo 7. planos de secciones trasversales .....	166
Anexo 8. planos planta perfil.....	171
Anexo 9. planos de secciones trasversales de la via propuesta como solución.....	173

## RESUMEN

En la presente investigación el objetivo general es evaluar las características geométricas de la vía Bella Andina – Granadillas según el Manual de Carretas: Diseño Geométrico DG-2018, resaltando que lo más importante de todo proyecto de una vía es el diseño, los métodos, el conteo vehicular, la toma de datos, el levantamiento topográfico con los cuales obtuvimos como resultados una longitud de 2.914 km, un IMDA de 16 veh/día y proyectada a 20 años resulto 29 veh/día, presenta 67 curvas horizontales, 28 curvas verticales, presenta una orografía ondulada tipo 2, una velocidad de 40 km/h, radios mínimos de 50 m. Los resultados respectivamente que cumplen radios mínimos, longitud de tramos en tangente, longitud de curva, el sobreancho, banquetta de visibilidad, pendientes, curvas verticales, plataforma (Calzada + berma) son: 34 %, 7 %, 0 %, 39 %, 3 %, 48 %, 7 % y 17 %; De los que no cumplen son: 66 %, 93 %, 100 %, 61 %, 19 %, 52 %, 93 %, 83 %, después de evaluar todos los parámetros según el DG-2018 se concluye que la vía Bella Andina – Granadillas no cumple con el 71 % con la condición.

**Palabras claves:** Evaluación, características geométricas, secciones transversales, planta, perfiles.



## ABSTRACT

In the present investigation, the general objective is to evaluate the geometric characteristics of the Bella Andina - Granadillas road according to the Carretas Manual: Geometric Design DG-2018, highlighting that the most important thing in any road project is the design, the methods, the vehicle count, data collection, topographic survey with which we obtained as results a length of 2,914 km, an IMDA of 16 veh/day and projected to 20 years resulted in 29 veh/day, it presents 67 horizontal curves, 28 vertical curves, It presents a type 2 undulating orography, a speed of 40 km/h, minimum radii of 50 m. The results respectively that meet minimum radii, length of tangent sections, length of curve, widening, visibility bench, slopes, vertical curves, platform (Roadway + shoulder) are: 34%, 7%, 0%, 39%, 3%, 48%, 7% and 17%; Of those that do not comply are: 66%, 93%, 100%, 61%, 19%, 52%, 93%, 83%, after evaluating all the parameters according to DG-2018 it is concluded that the Bella Andina - Granadillas does not comply with 71% of the condition.

**Keywords:** Evaluation, geometric characteristics, cross sections, plane, profiles.

# I. INTRODUCCIÓN

## 1.1 Realidad problemática

García et al. (2013), menciona que “los accidentes de tráfico se producen por la concurrencia de diferentes factores (factor humano, infraestructura y vehículo, principalmente)”, siendo la infraestructura uno de los más importantes. La afección de dicho factor sobre la siniestralidad puede estudiarse mediante el concepto de consistencia del diseño geométrico. Este concepto está relacionado con la concordancia entre la geometría de la carretera y las expectativas que los conductores tienen de ella. Por ello, hay que lograr un diseño geométrico consistente, que disponga los elementos de la vía y sus características geométricas contribuyendo a minimizar las violaciones de las expectativas del conductor, de modo que este perciba homogeneidad en el trazado y no sufra una variación brusca en el nivel de atención necesario para poder adaptarse a las condiciones geométricas cambiantes de la carretera.

García et al. (2012), indica que “las causas de la 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. Existe una fuerte tendencia internacional a evaluar 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.

Sánchez (2011), plantea que existen diferentes aspectos que intervienen en la consistencia del trazado: velocidad vehicular, geometría de la carretera, carga de trabajo y demanda visual del conductor, estabilidad del vehículo, accidentabilidad, y otros. Las

carreteras construidas hace varios años no consideraban, o lo hacían indirectamente, este aspecto, pero en las construcciones recientes se asume que la consistencia se da por el cumplimiento de las normas y de las recomendaciones, pero esto no se comprueba de ninguna manera.

Davila (2021), formula que, “en el Perú, los accidentes de carreteras son pan de cada día, mayormente ocurren en las zonas de la sierra, puesto que muchas veces se ha pasado por alto el considerar un buen diseño geométrico con el afán de conectar dos ciudades o localidades”. La tasa de mortalidad por accidentes de carreteras es 17.6 por cada 100 000 habitantes en nuestro país, siendo mucho más alta que el resto de países en América Latina, en el año 2007 se registraron 49 857 heridos y 3510 fallecidos debido a accidentes de carreteras.

Según el INEI (2010) señala que, “en el departamento de Piura la tasa departamental de accidentes de tránsito fue de 216 accidentes por cada 100 000 habitantes, y la tasa de accidentes de carreteras fue de 14.5% del total de accidentes registrados, pero para el año 2014 la cantidad de accidentes de carreteras fue de 1402 que vendría a ser el 28.5 % de un total de 4912 accidentes de tránsito registrados”.

La vía que une las comunidades de Bella Andina y Granadillas, en el distrito y provincia de Jaén, en la región Cajamarca, aperturada hace poco tiempo, no presenta las mejores condiciones geométricas, pues fue aperturada sobre el camino peatonal que los pobladores utilizaban para trasladarse de una comunidad a otra para sacar sus productos hacia los mercados y abastecerse de productos de primera necesidad. Esto ocasiona que en algunos tramos de esta vía sean notorias las pendientes que a simple vista parecen ser muy altas, curvas que también se observan pueden ser muy cerradas con radios de giros que no brindan una seguridad y comodidad en los conductores.

### **1.1.1 Formulación del problema**

¿Cuál será las características geométricas de la vía Bella Andina - Granadillas, respeta los parámetros del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018, Jaén - 2023?

### **1.1 Justificación**

#### **1.2.1 Técnica**

Técnicamente esta investigación es necesaria porque con los resultados que se obtengan en esta investigación, se podrá saber si se puede proponer mejoras en el trazo de la carretera o sobre ese mismo trazo proponer alternativas de solución, para lograr mejorar las condiciones de transitabilidad vehicular entre las comunidades de Bella Nadina y Granadillas.

#### **1.2.2 Económica**

Económicamente esta investigación se hace necesario porque la economía de los pobladores de estos caseríos puede mejorar si se realizan estudios complementarios a los resultados que se obtengan en esta investigación, de esta forma al mejorarse las condiciones de transitabilidad se dinamiza la economía de estas comunidades, permitiendo sacar sus productos hacia los mercados más cercanos.

#### **1.2.3 Social**

Socialmente esta investigación es necesaria porque será de mucha ayuda para los investigadores que les interese consultar sobre los estudios de evaluación de las características del diseño de carreteras.

### **1.2 Hipótesis**

La evaluación de las características geométricas de la vía Bella Andina - Granadillas, no cumplirá con los parámetros del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018.

### **1.3 Antecedentes de la investigación**

#### **a) Internacionales**

Wazhima (2022) planteo como objetivo dar solución el acceso al sector Yunquil, desde el el tramo de San Sebastián de Yulic, con las progresivas de 4+251 km – 9+205 km mediante el diseño geométrico de una carretera, para eso se desarrollo los estudios básicos de suelos topografía y tránsito ya que son necesarios para el diseño de dicha vía, también se hizo el trazo de una carretera para la vía de acceso con los datos obtenidos en campo, por último se diseño la estructura del pavimento flexible considerando la construcción por etapas. Como resultados tenemos que la carretera se logro identificar como una de tipo IV ya que presenta un tráfico de 100 a 300 vehículos diarios proyectados, una velocidad de diseño de 25 km/h, ancho de calzada de 7.40 m, cuneta de 0.70 m, pendiente máxima de 12 %, radio mínimo de 13 m y presenta un sobreancho de 2 m. Concluyendo que los sectores rurales de infraestructura vial necesitan mayor atención del estado y de los gobiernos locales y regionales, por eso este estudio genero un impacto positivo ya que permite el transporte de productos mediante vehículos motorizados.

Zúñiga (2020) propuso como objetivo ejecutar el diagnóstico del trazado geométrico de la vía que comunica el casco urbano del municipio de Ubaté con el casco urbano del municipio de Cucunubá, del departamento de Cundinamarca, en el marco de la reglamentación vigente. Para ello se evaluó los elementos geométricos como: curvas horizontales, pendientes longitudinales, entre otros, luego de ello se realizó un diseño geométrico que cumplió con las normas vigentes. Como resultado se obtuvo que la vía es de tipo secundaria con un ancho de calzada de 6.00 m, una orografía plana y una velocidad de diseño de 30km/h; existiendo radios de giro que no cumplieron con una longitud de 25.738 m. Concluyendo que cuando las condiciones de la zona impiden físicamente generar

sobre anchos en una curva horizontal, la cual no cumpla con el criterio de radio mínimo, operativamente se puede solucionar con la instalación adecuada de señalización vertical.

Murillo (2019) planteo como objetivo la transformación y mejoramiento de la geometría de dicha carretera de 19 km de longitud y para ello utilizo la norma NEVI-2012\_ VOLUMEN 2 para la fase de prediseño, para eso se evaluó la geometría actual de la vía y se comparó las características de geométricas con las de la DE la normana mencionada anteriormente, el alcance de esta investigación es llegar a determinar la geometría del eje vial mediante un rediseño geométrico para una fase preliminar según la norma ya mencionada y luego ser comparada con el estado actual de la vía. Como resultado presenta una topografía montañosa a partir del kilómetro 12, para esta vía se ha propuesto un ancho de vía de 6m y velocidad de diseño de 50 KPH el cual cumple con la normativa, se utilizó curvas espirales debido a la dificultad de la topografía, se propuso un peralte máximo de 10 %, el radio mínimo que se va a utilizar para las curvas horizontales simples será de 75 m. Concluyendo que esta vía es gran importancia ya que conecta Gualea Cruz – Urcutambo con cuatro poblados a las cuales transporta su productos, aparte de que se aplicó la normativa NEVI-2012-MTOP para poder mejorar y así hacer cumplir los parámetros geométricos dados en dicha norma.

Saavedra M. (2019) propuso como objetivo evaluar las condiciones geométricas de dicho Libramiento, para ello se tuvo que analizar el alineamiento horizontal y vertical, para esto se estudió una muestra de 14.64 km. Para esto se utilizó el Programa Nacional de Infraestructura (PNI) 2014 – 2018, establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, además que tiene un enfoque trasversal y social. Como resultado la velocidad de diseño será de 110 km/h según la norma vigente ya que son más de dos carriles por sentido, tendrá un ancho superior a los 3.5 m, y su derecho de vía será de 40 m. Concluyendo que la

modernización de las carreteras mexicanas es un tema que requiere la atención de las autoridades, es necesario evaluar no solo las condiciones geométricas, sino también las condiciones sociales y demográficas que pueden dificultar la operación de la vía y lo que es beneficioso. el usuario debe elegir ante otros factores, incluido el costo del producto.

Arias y Remolina (2018) planteó como objetivo la comparación de la velocidad de los vehículos livianos en las curvas del tramo de estudio contra las dos velocidades individuales de cada curva del tramo de estudio con la velocidad de diseño según norma colombiana, para ello comparo la velocidad de operación (V85) con la velocidad de operación por el método de Lamm et al, también se determinó los posibles puntos negros de mayor accidentalidad en el tramo apoyados con los entes de control estadístico en accidentalidad de la policía de tránsito de Santander y del Magdalena Medio, como método se utilizó la recolección de datos tanto de velocidad como de la geometría de la vía, el conductor y el tipo de vehículo . Como resultado tenemos que el ancho del carril es de 3.65 y su velocidad de diseño es de 80 km/h en el sentido de Bucaramanga – Barrancabermeja la comparación de la velocidad de operación con la velocidad específica de las curvas es la diferencia de dichas velocidades dando como promedio 11.50 km/h, mientras en sentido contrario es de 16.27 km/h y todos estos fueron calculados con los criterios de Lamm en el primer sentido mencionado presenta una consistencia de 50 % bueno, 50% aceptable y 0% pobre mientras en el otro sentido presenta una consistencia de 71% bueno, 23% aceptable y un 6% pobre . Concluyendo que el tramo vial mayormente presenta una consistencia de diseño geométrico bueno y pocos puntos de consistencia pobre y que el método de Lamm más se aproxima a las velocidades de operación.

## **b) Nacionales**

Huacho y Mallma (2020) propuso como objetivo establecer la mejora del transporte de carga y pasajeros a partir de una Evaluación de los parámetros de diseño en la carretera mencionada, para ello se realizaron estudios básicos de ingeniería como la topografía, geología y geotecnia, con lo que ha sido posible definir los mejores criterios y soluciones de diseño geométrico. Como resultado se ha obtenido que la vía presenta una orografía de 23% clasificado como ondulado y/o accidentado, un IMD de 242 veh/día, un ancho de calzada de 3.2 m y pendientes longitudinales en el orden de 4.5% y respecto a la seguridad vial, se ha optado por usar los más adecuados dispositivos de seguridad, así como las señales reglamentarias, preventivas e informativas. Concluyendo que las características geométricas de la carretera estudiada no cumplen con algunos parámetros del diseño geométrico establecidos en el Manual para el Diseño de Carreteras DG-2018.

Poma Castillo (2020) planteó como objetivo determinar los parámetros geométricos de diseño en la Carretera Casma-Huaraz, tramo Cochac KM 126+00 al KM 133+00, para compararlo con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2014, y plantear las soluciones que cumplan con la normativa, para lo que se analizaron los parámetros geométricos de diseño de la Carretera y se planteó alternativas de solución que cumplan con la normativa. Como resultado se obtuvo un IMDA de 246 a 260 veh/día lo que clasifica a la carretera de tercera clase, una orografía ondulada determinando una velocidad de diseño de 40km/h, un alineamiento horizontal que presenta 26 tramos tangentes, cumpliendo solo un tramo con la longitud mínima, todos los tramos poseen bombeo, siendo el bombeo mínimo de 2%, los tramos en curva o curvas circulares solo el 12% cumple, todas las curvas son peraltadas, con valores que varían desde 2% hasta 6%, en el alineamiento vertical se puede apreciar que 28% de los tramos posee una pendiente no funcional que son mayor al 6%.



Concluyendo que después de lo evaluado los parámetros de diseño de la vía no cumplen con el DG-2014.

Quiroz (2020) propuso como objetivo evaluar las características geométricas de la carretera Cajabamba – Ponte (km 52+300 – km 48+050) de acuerdo con el manual de diseño geométrico de carreteras DG-2018, para ello se realizó el levantamiento topográfico de la carretera, se determinó las características geométricas y se planteó un plano de señalizaciones el cual indique la velocidad máxima para transitar con seguridad. Como resultado se obtuvo que la carretera presenta un ancho de calzada promedio de 7.50 m y 23 m de radio mínimo, en tramos en tangente respecto a Lmin “S” el 62 % no cumple, respecto a Lmin “O” el 100% no cumple, en radios mínimos en curvas simples el 72% no cumple, radios mínimos en curvas de vuelta el 100% cumple, en distancia de parada en longitudes de curvas verticales, en curvas cóncavas el 71% cumple, en curvas convexas el 86% cumple, pendientes el 96% cumple, en ancho de bermas el 86% no cumple, en ancho de calzada el 68% cumple, en peraltes el 100% cumple. Concluyendo que se debe mejorar y complementar con dispositivos de control que generen una mejor seguridad vial.

Gresselin (2019) en la cual planteo como objetivo evaluar la geometría del trazado local de seguridad vial en la provincia de Pachitea, para ello se analizó si cumple con los parámetros de diseño en planta, sección y geometría de la sección transversal y requisitos para el Manual Carreteras “Diseño Geométrico (DG-218)”, llevar a cabo una evaluación consistencia del diseño para un conjunto de caminos vecinales representativos la provincia de Pakitsia. Como resultados se obtuvo que de las 53 curvas horizontales el cumplimiento de los parámetros considerados respecto al Manual de Carreteras “Diseño Geométrico (DG-2018)”, del radio mínimo solo el 50.94% cumple; la longitud de tangente horizontal solo el 30.19% cumple; con respecto a la calzada el 0% cumple; las bermas solo el 71.70% cumple;

por otro lado de las 18 curvas verticales; la longitud de tangente vertical 94.44% cumple; pendiente máxima solo el 94.44% cumple; la longitud de curva vertical 94.12 cumple.

Galan y Quispe (2018) planteo como objetivo evaluar las características geométricas de la Carretera Huaraz - Pinar aplicando las normas del MTC, para ello realizó el Levantamiento Topográfico de la Carretera, se realizó el estudio de tránsito de la carreta y se realizó la evaluación de los elementos geométricos de la carretera. El diseño de investigación aplicada se realizó con un enfoque cuantitativo, su estudio fue de tipo descriptivo y la población a estudiar es la carretera Huaraz - Pinar, Km. 0+00 al Km. 3+00. Como resultado se obtuvo un terreno accidentado de tipo 3, un IMDA para la primera estación de conteo (Tramo Huaraz – Desvío a Huanchac – El Pinar) fue de 1291 veh/día, mientras que para la segunda estación de conteo (Tramo Desvío a Huanchac – El Pinar) fue de 843 veh/día, se identificó 37 curvas horizontales y 12 curvas verticales, el radio mínimo a usar es de 125m el cual cumple un 32%; Las longitudes de las curvas horizontales es de 180m el cual ninguno cumple; el sobreancho cumple con 86%; de las 37 curvas 26 necesitan un análisis respecto a su distancia de visibilidad de las cuales el 58% necesitan el empleo de banquetas de visibilidad; la calzada obtenida es de 6.60 del sí cumple; En el alineamiento vertical se puede apreciar que 23% de los tramos posee una pendiente no funcional (mayor a 8%). Concluyendo que la vía evaluada no cumple con algunos parámetros de las normas del MTC, específicamente en tramos en tangente y peraltes.

### **c) Regionales y Locales**

Araujo (2020) planteó como objetivo evaluar las características geométricas de la carretera Celendín – El Suro (km 00+000 – km 05+261), en función a sus parámetros de diseño geométrico del manual de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, para ello se realizó el levantamiento topográfico de la vía, se identificó los componentes de

la geometría de la carretera, se efectuó el estudio de conteo de tráfico y se comparó las características geométricas. Como resultado se obtuvo que la vía presenta una topografía predominante ondulada (tipo 2), un IMD actual de 10 veh/día, se identificó 67 curvas horizontales y 27 curvas verticales, el radio mínimo a usar es de 10 m. el cual cumple en un 83.6%; las longitudes de curva horizontal cumplen en un 8% ; el sobreebancho cumple en un 83.6%; de las 67 curvas que contiene todo el alineamiento horizontal solo 11 necesitan banquetas de visibilidad; en su diseño geométrico vertical la pendiente usada es del 9% y del análisis se obtuvo que sólo 46.7% cumple; las longitudes de curva vertical cumple en un 81.5%. concluyendo de manera general que las características geométricas evaluadas cumplen en un 61.5% y no cumplen en un 38.5%.

Soto (2019) planteó como objetivo realizar evaluación de las características geométricas del camino vecinal mencionado en función a sus parámetros de diseño de acuerdo al Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, para ello en primer lugar se determinó las características geométricas del camino vecinal y se comparó las características actuales de su diseño geométrico con las dispuestas en el Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito. Como resultado se obtuvo que la vía consta de aproximadamente 9.197 Km de longitud, está compuesta por 208 curvas horizontales, 49 curvas verticales y tiene una topografía predominante plana, un IMD de 19 veh/día; mientras que al evaluar los parámetros con las establecidas por el MDCNPBVT se obtuvo que el ancho de bermas y calzada (plataforma), talud de corte, talud de relleno, longitud de curva horizontal, radio, sobreebancho, peralte, longitud de transición de peralte, distancia de visibilidad, longitud de curva vertical, cumplen en un 3.33%, 57.92%, 43.00%, 0.48%, 93.27%, 66.83%, 59.13%, 59.13%, 63.94%, 100.00%.

Silva (2019) planteó como objetivo evaluar las características geométricas del camino vecinal Santa Rosa – Chaupelanche (Km 00+00 – Km 05+000), de acuerdo con el manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito (MDCNPBVT), realizando para ello el levantamiento topográfico de la vía, diseño geométrico en planta y perfil y la evaluación de los parámetros de acuerdo a lo establecido por el MDCNPBVT. Como resultado de esta investigación se obtuvo que las características geométricas correspondientes al alineamiento horizontal, tales como: los radios mínimos son los adecuados cumpliendo en un 100%, las distancias de visibilidad en las curvas horizontales son las adecuadas cumpliendo en un 86% y los sobreeanchos cumplen en un 54%. Para el alineamiento vertical: las pendientes máximas son las adecuadas cumpliendo en un 79% y las longitudes de curvas verticales son las apropiadas cumpliendo en un 100%. Para la sección transversal: los taludes de corte cumplen en un 97% y los taludes de relleno cumplen en un 95%. Concluyendo que las características evaluadas cumplen parcialmente con los parámetros establecidos por el manual.

Córdova (2019) planteó como objetivo evaluar las características geométricas del camino vecinal de acuerdo con las normas de diseño geométrico, para ello se seleccionó dicha vía para la evaluación y se procedió a realizar el estudio de tráfico Vehicular y la comprobación de los peraltes medidos con eclímetro en las curvaturas de dicha carretera con el fin de que este estudio sirva como antecedentes para futuros proyectos de mejoramiento. Como resultado se obtuvo que los tramos en Tangente que solo 20 cumple y 271 no cumple, en radios mínimos solo 155 cumple y 138 no cumple, en ancho de corona 591 cumple y 95 no cumple, en peraltes 122 cumple y 142 no cumple y 29 no necesita, cunetas en su ancho 610 cumple y 73 no cumple, pero en su altura 654 cumple y 29 no cumple. Concluyendo que la vía evaluada no cumple con algunos parámetros de diseño geométrico dispuestos en el

Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG – 2018, específicamente en tramos en tangente y peraltes.

Chuman (2018) planteo como objetivo evaluar su función del pavimento flexible de la carretera Chamaya – Jaén, km 14+000-km 16+000, para ello en primer lugar se realizó una lista de los diferentes tipos de fallas superficiales y se determinó los niveles de severidad de los tipos de fallas, Para esto se estudió una muestra 2000.00 metros que se encuentra entre el Distrito de Jaén y el sector Fila Alta, se hizo una hoja de datos de campo donde se registró las fallas identificadas, El método que se utilizo fue el Índice de Condiciones de Pavimentos (PCI). En esta investigación se evaluaron 67 muestras de las cuales solo 14 de ellas presentan fallas o deterioros de carpeta asfáltica el resto de fallas presentan fallas por PULIMIENTO DE AGREGADOS, no se define ningún nivel de severidad. Se concluyo que el comportamiento funcional del pavimento flexible de la carretera Chamaya – Jaén, km 14+000-km 16+000, obteniendo un PCI promedio de 65 en concordancia con la escala de evaluación de PCI se obtiene un estado de conservación Bueno.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 General**

Evaluar las características geométricas de la vía Bella Andina – Granadillas según el Manual de Carretas: Diseño Geométrico DG-2018, Jaén

### **2.2 Específicos**

- a)** Determinar los parámetros topográficos de toda la vía Bella Andina – Granadillas, a través de un levantamiento topográfico.
- b)** Estimar el IMD vehicular que transita por la vía Bella Andina – Granadillas.
- c)** Identificar los elementos geométricos en planta, perfil y secciones transversales de la vía Bella Andina – Granadillas, utilizando como herramienta el software de AutoCAD Civil3D.

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Ubicación del área de estudio

La evaluación se desarrolló en la vía Bella Andina – Granadillas del centro poblado granadillas, distrito de Jaén, provincia de Jaén, departamento de Cajamarca – Perú.

#### 3.2 Ubicación política

País: Perú

Departamento: Cajamarca

Provincia: Jaén

Distrito: Jaén

Centro poblado: Granadillas

Figura 1

*Mapa Político del Perú*



Nota. En la figura 11 se muestra la ubicación de Cajamarca en el mapa político de Perú.

Fuente: <http://www.google.com/>

Figura 2

*Mapa Departamento Cajamarca*



Nota. En la figura 12 se muestra el mapa de la Región de Cajamarca. Fuente:  
<http://www.google.com/>

Figura 3

*Mapa de la Provincia de Jaén*

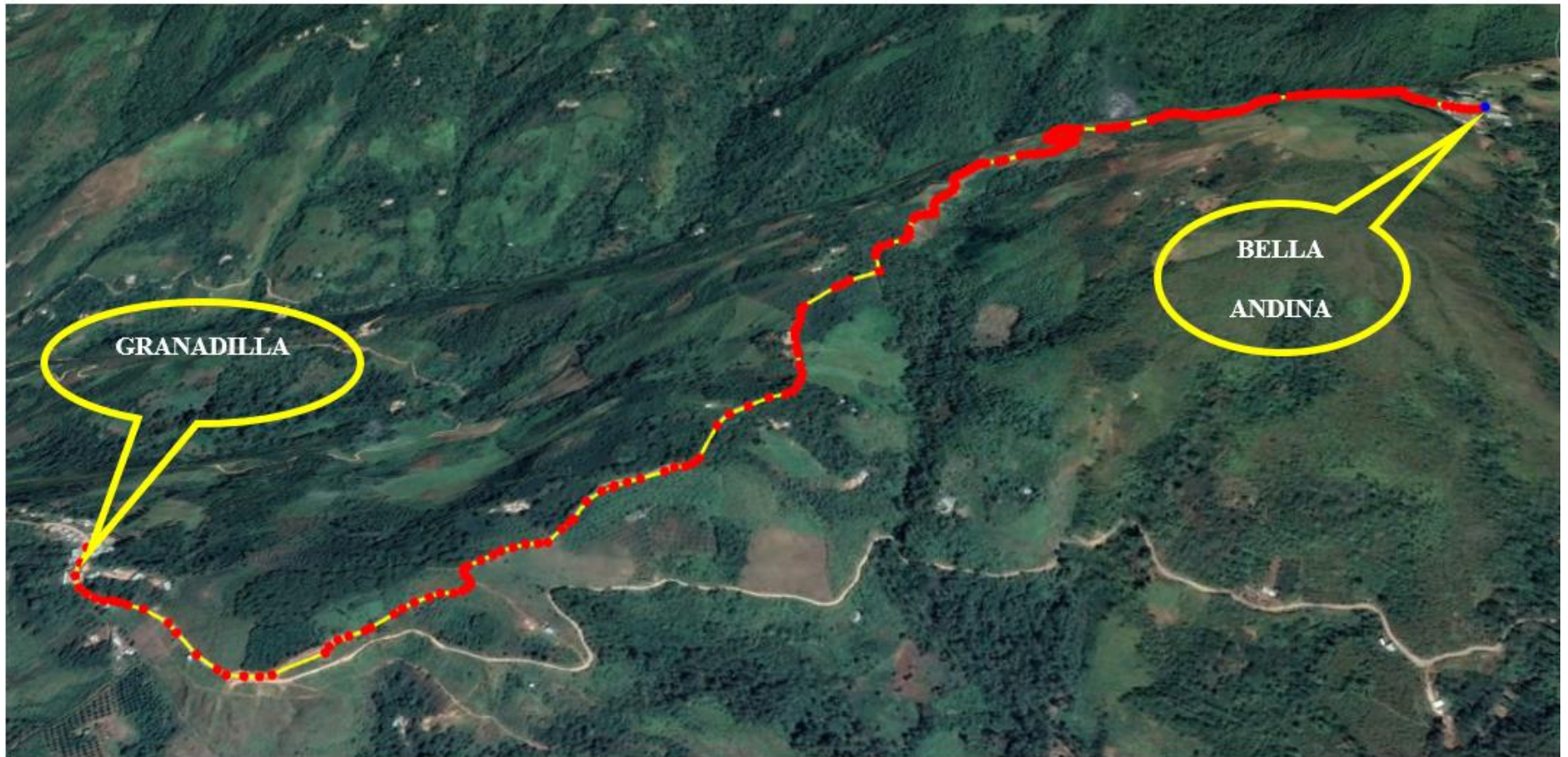


Nota. En la figura 13 se muestra el mapa de la provincia de Jaén. Fuente:  
<http://www.google.com/>



Figura 4

*Visualización de la Vía*



Nota. En la figura 14 se visualiza la vía de estudio. Fuente: Extraída de Google Earth

## **Ubicación geográfica, Cordenadas UTM – WGS84 – Zona 17s**

### **Coordenadas UTM**

#### **Punto Inicial**

- Lugar: Caserío Bella Andina
- Coordenadas: Este = 728254.2698 E  
Norte = 9353161.7271 N  
Elevación = 2020.334 m.s.n.m

#### **Punto final**

- Lugar: Centro Poblado Granadillas
- Coordenadas: Este = 729394.5680 E  
Norte = 9351492.4470 N  
Elevación = 4734.870 m.s.n.m

### **Coordenadas Geográficas**

#### **Punto inicial**

- Lugar: Centro Poblado Granadillas
- Coordenadas: Longitud Oeste  
Longitud Sur

#### **Punto final**

- Lugar: Centro Poblado Granadillas
- Coordenadas: Longitud Oeste  
Longitud Sur

### 3.3 Materiales e instrumentos













Los materiales y herramientas utilizados en este proyecto se describen a continuación.

#### 3.3.1 Formato para conteo de vehículos

Formato que se utilizó para contabilizar los vehículos y para su clasificación de dicha vía.

Figura 5

Formato para Contabilizar los Vehículos

SEMANA – CONTEO VEHICULAR												
		UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN										
		Técnica de recolección de datos: Observación										
		Finalidad: Evaluar las características geométricas de la vía Bella Andina – Granadillas según el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018, Jaén										
Tesis:		Evaluación de las características geométricas de la vía Bella Andina - Granadillas según el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018, Jaén – 2023"										
Tesisista:		Mejía Vásquez Segundo Neysier										
Fecha:		Punto de conteo	Carretera									
HORA	SENTIDO	MOFO	CARGUERA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			CAMION			TOTAL
						PICK UP	PANEL	RURAL Conbi	2 E	3 E	4 E	
DIAGRA VEH.												
8:00 a. m.	9:00 a. m.	E										
		S										
9:00 a. m.	10:00 a. m.	E										
		S										
10:00 a. m.	11:00 a. m.	E										
		S										
11:00 a. m.	12:00 p. m.	E										
		S										
12:00 p. m.	1:00 p. m.	E										
		S										
1:00 p. m.	2:00 p. m.	E										
		S										
2:00 p. m.	3:00 p. m.	E										
		S										
3:00 p. m.	4:00 p. m.	E										
		S										
4:00 p. m.	5:00 p. m.	E										
		S										
TOTAL												

Nota. La figura 15 muestra el formato utilizado para el conteo vehicular. Fuente: MTC

### 3.3.2 Formato para clasificación por orografía

Formato empleado para la clasificación de la vía por orografía del seccionamiento

Figura 6

*Formato para Clasificación por Orografía*

Tipo de orografía	% Izq.	Km (0+000-2+914.74)	% Der	Tipo de orografía

Nota. En la figura 16 se muestra el formato para clasificar la vía de acuerdo a su orografía del terreno

### 3.3.3 Formato para la longitud mínima de la tangente

Formato empleado para comprobar si cumple o no cumple la longitud mínima de la tangente.

Figura 7

*Formato para Longitud Mínima de la Tangente*

Nº Curva	Radio (m)	Deflexión	Sentido	Tramo en tangente	L.T.T. (m)	Calasificación "S"; "O"	L. min. (m)	Verificación

Nota. En la figura 17 se muestra el formato para determinar y evaluar la longitud mínima de la tangente

### 3.3.4 Formato para el radio mínimo

Formato empleado para comprobar si cumple o no cumple el radio mínimo.

Figura 8

*Formato para el Radio Mínimo*

N° PI	Progresiva Inicial	Progresiva final	Tipo de curva	Radio (m)	Rmin (m)	Verificación

Nota. En la figura 18 se muestra el formato para la evaluación de los radios

### 3.3.5 Formato para el sobreancho mínimo

Formato empleado para comprobar si cumple o no cumple el sobreancho mínimo.

Figura 9

*Formato para el Sobreancho Mínimo*

N° PI	Radio (m)	Sobreancho calculado Sa (m)	Sobreancho campo Sa (m)	Verificación

Nota. En la figura 19 se muestras el formato para determinar el sobreancho y poder evaluarlo según norma.

### 3.3.6 Formato para el despiste lateral

Formato empleado para comprobar si cumple o no cumple el despiste lateral

Figura 10

*Formato para el Despiste Lateral*

N° PI	Progresiva	Necesita ser evaluado	Radio (m)	Distancia de visibilidad e parada(Dp)	Sobreanch o campo Sa (m)	C: 1/2 Carril+ancho de berma+ancho de cuneta	Ancho libre medido (a min. Med.)	Ancho mínimo calculado (a min. Med.)	Banqueta	
									b	No va DL Cumple No Cumple

Nota. En la figura 20 se muestra el formato para determinar el despiste lateral

### 3.3.7 Formato para el peralte mínimo

Formato empleado para comprobar si cumple o no cumple el peralte mínimo.

Figura 11

*Formato para el Peralte Mínimo*

Descripción	Radio (m)	Velocidad	Peralte calculado (%)	Peralte medido (%)	Peralte medido (%)	Verificación

Nota. En la figura 21 se muestra el formato para determinar y la evaluar el peralte

mínimo

### 3.3.8 Formato para la pendiente mínima

Formato empleado para comprobar si cumple o no cumple la pendiente mínima en el perfil longitudinal.

Figura 12

*Formato para la Pendiente Mínima*

Nº Curva	Tipo de curva		Pendiente mínima	Pendiente máxima	Pendiente entrada (%)	Pendiente salida (%)	Pendiente

Nota. En la figura 22 se muestra el formato para evaluar las pendientes mínimas

### 3.3.9 Formato para la longitud de curva vertical

Formato empleado para comprobar si cumple o no cumple la longitud de curva vertical de la vía.

Figura 13

*Formato para la Longitud de Curva Vertical*

Nº Curva	11 (%)	12 (%)	A (%)	Necesita curva	Tipo de curva		Pendiente crítica (%)	Dp (m)	Longitud de curva (m)	K	LCv min.	Condición

Nota. En la figura 23 se muestra el formato para evaluar las curvas verticales

### 3.3.10 Formato para el ancho de plataforma (calzada + berma)

Formato empleado para comprobar si cumple o no cumple el ancho de la plataforma (calzada + la berma) vía.

Figura 14

*Formato para el Ancho de la plataforma*

Progresiva	Tipo de sección	Según norma	Ancho de calzada + Berma medido (m)	Verificación
		Ancho de Calzada + Berma		

Nota. En la figura 24 se muestra el formato para poder determinar y evaluar la plataforma de la vía.

#### 1.1 Población, muestra y muestreo

##### a) Población

La población de la presente investigación será 3 km de la vía Bella Andina – Granadillas, distrito y provincia de Jaén.

##### b) Muestra

La muestra de la presente investigación serán 3 km de la vía Bella Andina – Granadillas.

##### c) Muestreo

No probabilístico por criterio del investigador ya que se utilizará el método de la observación.

#### 1.2 Variables de estudio

##### a) Variable dependiente

Características geométricas de la vía.

##### b) Variable independiente



Diseño geométrico.

**c) Operacionalización de variables**

Tabla 1

*Operacionalización de Variables*

<b>Variable</b>	<b>Descripción Conceptual</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Unidad</b>	<b>Técnica de recolección de datos</b>	<b>Instrumento de recolección de datos</b>
V. D. Características Geométricas de la Vía Bella Andina – Granadillas	Se define como la problemática de dicha vía, por la que analizaremos para mejorar dicho estado	Topografía	Equidistancia	m	Observación y procesamiento de datos	Estación total, GPS, ficha de observación
			Levantamiento altimétrico	m		
			Levantamiento planimétrico	m		
		Trazo de perfil	Coordenadas este y norte	m	Observación y procesamiento de datos	Software AutoCAD Civil3D
			Altitud	m	Procesamiento de datos	Software AutoCAD Civil3D
V. I. Diseño geométricos Según la norma DG-2018	Los parámetros geométricos son todos los mecanismos que vamos a utilizar según norma para el diseño geométrico de la vía.	Secciones transversales	Ancho de trocha	m	Procesamiento de datos	Software AutoCAD Civil3D
			Radios de giro	Longitud de los radios	m	Observación y procesamiento de datos
		Curvas verticales y horizontales	Radios mínimos	-	Observación y procesamiento de datos	Software AutoCAD Civil3D
			Pendientes y peraltes	Valores mínimos y máximos	%	Observación y procesamiento de datos
		Plazoletas de estacionamiento	Cada distancia establecida	-	Observación y procesamiento de datos	Software AutoCAD Civil3D

Nota. En la tabla 1 se muestran las variables de estudio tomando en cuenta todos los parámetros para la evaluación de la vía tanto en campo como en gabinete.

### **1.3 Tipo y diseño de Investigación**

- **Tipo de investigación**

Esta investigación según su enfoque, es de tipo básica - cuantitativa, porque las características geométricas se definirán en base a parámetros numéricos mínimos y máximos establecidos por las normas peruanas vigentes.

“El enfoque cuantitativo utiliza recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el objetivo de generar patrones de comportamiento y así poder experimentar las teorías” (Hernández, et al 2014).

- **Diseño de investigación**

Esta investigación tiene un diseño no experimental, porque no se manipularán las variables de estudio, estas variables serán estudiadas tal y como se observen en campo, con la finalidad de que los resultados demuestren la situación real de la vía Bella Andina – Granadillas.

### **1.4 Línea de investigación**

Área de investigación: Ciudades y Comunidades Sostenibles

Línea de investigación: Ingeniería vial (Código LI\_IC\_02)

### **1.5 Instrumentos**

#### **Ficha de observación**

El instrumento que se utilizará es la ficha de observación, en el cual se registrará los datos que se obtengan en campo, como coordenadas topográficas de los BMs, obras de arte que se observen en la carretera, cruces de agua, entre otros que permitirán conocer la vía de manera detallada para realizar una propuesta de solución factible.

#### **Topográficos**

El instrumento que se utilizara es la Estación Total, en la cual calcularemos los datos necesarios que se requieren para un diseño.

El instrumento que se utilizara es el GPS, con el cual vamos a determinar el ancho, el largo y el desarrollo de dicho proyecto.

## **Programa de computo**

El instrumento que se utilizara es el Software AutoCAD Civil3D, con el cual se ara el diseño con los datos extraídos de campo.

### **1.6 Métodos**

En la presente investigación se utilizará el método lógico – deductivo, porque la evaluación se realizará en base a un manual ya establecido, el cual es el manual de diseño geométrico DG-2018.

### **1.7 Técnicas**

- **La observación**

Esta técnica de recolección de datos se utilizará principalmente en la etapa de campo, durante la ejecución de la presente investigación, se aplicará para observar el estado actual de transitabilidad de la vía.

- **Procesamiento de datos**

Se va utilizar para procesamiento de datos en la etapa de trabajo gabinete para procesar los datos obtenidos en campo.

### **1.8 Procedimientos**

#### **Etapas 1: Recorrido de la vía**

En esta primera etapa se hará el recorrido de la vía con el fin de observar y ver donde se va a poner los puntos BMs para luego hacer el levantamiento topográfico.

Figura 15

*Inicio de Trocha Carrozable*



Nota. En la figura 25, se observa que la vía está en pésimas condiciones por lo que dificulta el transporte de las personas en vehículos.

Figura 16

*Observamos Curvas Muy Cerradas*



Nota. En la figura 26, notamos que existen curvas con radios menores y una visibilidad de curva horizontal menor a lo que está establecido en el reglamento Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018.

Figura 17

*Pendientes Mayores al 10%*



Nota. En la figura 27, se observa pendientes mayores al 10% y presenta un terreno ondulado lo cual las pendientes no cumplen para dicho terreno.

### **Etapa 2: Levantamiento topográfico**

En esta segunda etapa de esta investigación, se procederá a realizar el levantamiento topográfico con estación total de la vía Bella Andina – Granadillas, empezando desde el km 0 +0 00 hasta el km 3 + 000 de la trocha.



Figura 18

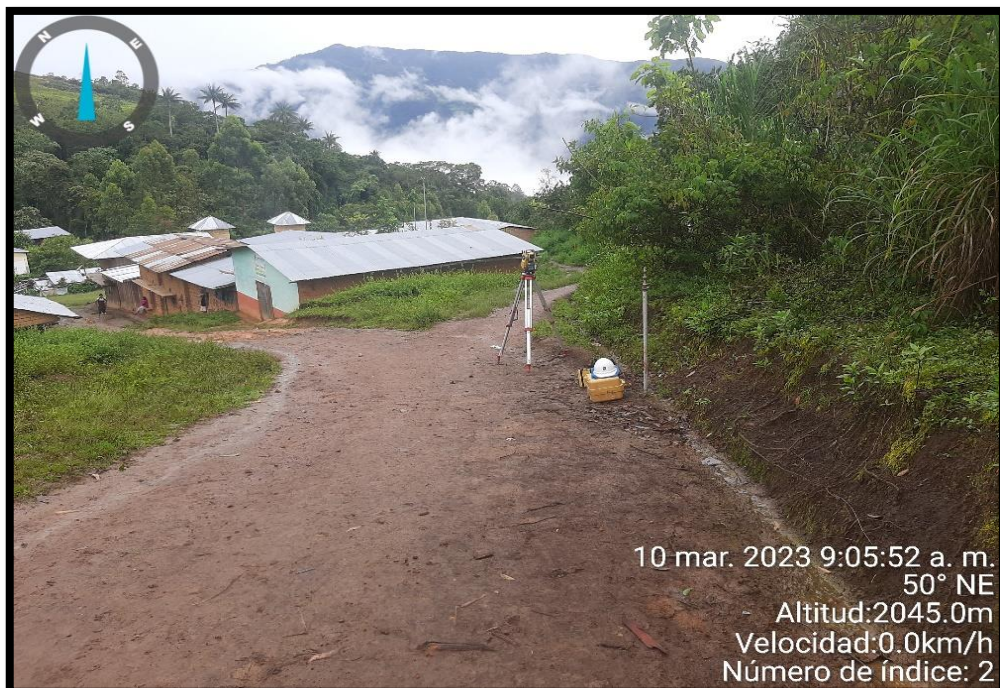
*Personal de Trabajo*



Nota. En la figura 28, se observa el personal de trabajo con su respectivo equipo topográfico durante el levantamiento de dicha vía.

Figura 19

*Inicio de la Via*



Nota. En la figura 29 se observa levantamiento topográfico en punto de inicio de Vía.



Figura 20

*Levantamiento de eje*



Nota. En la figura 30, notamos el levantamiento de los puntos topográficos del borde de la vía.

Figura 21

*Toma de Puntos de Borde de Vía*



Nota. En la figura 31 se observa el levantamiento de puntos topográficos del eje de la vía.

### Etapa 3: Diseño en planta, perfil, secciones transversales

En esta tercera etapa de esta investigación, se realizará en gabinete con el procesamiento de datos obtenidos en el levantamiento topográfico.

- **Clasificación de la vía**

Tabla 2

*Pendientes Transversales de la Vía*

<b>Tipo de orografía</b>	<b>% Izq.</b>	<b>Km (0+000-2+914.74)</b>	<b>% Der</b>	<b>Tipo de orografía</b>
Plano	6.9	0+000	20.74	Plano
Ondulado	8	0+020	15.07	Plano
Ondulado	6.89	0+040	5.07	Ondulado
Ondulado	3.08	0+050	13.94	Ondulado
Ondulado	13.81	0+060	17	Ondulado
plano	12.79	0+070	22.95	Ondulado
plano	14.19	0+080	27.55	Ondulado
Ondulado	22.26	0+100	20.93	Ondulado
Ondulado	7.29	0+110	3.37	Ondulado
Ondulado	6.7	0+120	0.38	Ondulado
Ondulado	10.46	0+140	1.21	Ondulado
Ondulado	13.32	0+160	11.09	Ondulado
Ondulado	19.95	0+180	8.84	Ondulado
Ondulado	17.32	0+200	9.6	Ondulado
Ondulado	20.6	0+210	23.25	Ondulado
Ondulado	16.28	0+220	22.38	Ondulado
Ondulado	6.91	0+230	8.96	Ondulado
Ondulado	0.85	0+240	7.54	Ondulado
Ondulado	21.36	0+250	1.12	Ondulado
Ondulado	25.01	0+260	33.73	Ondulado
Ondulado	15.66	0+280	22.61	Ondulado
Plano	15.78	0+290	32.48	Plano
Plano	13.87	0+300	31.92	Plano
Plano	21.72	0+320	31.87	Plano
Plano	21.41	0+340	16.54	Plano
Ondulado	17.73	0+350	25.12	Ondulado
Ondulado	17.2	0+360	32.32	Ondulado
Ondulado	15.13	0+370	24.02	Ondulado
Ondulado	4.69	0+380	26.76	Ondulado
Ondulado	9.12	0+400	27.7	Ondulado
Ondulado	3.91	0+410	19.04	Ondulado



---

Ondulado	8.3	0+420	2.5	Ondulado
Ondulado	17.7	0+440	12.3	Ondulado
Ondulado	7.77	0+460	23.41	Ondulado
Ondulado	7.24	0+470	15	Ondulado
Ondulado	6.77	0+480	23.25	Ondulado
Ondulado	18.8	0+500	19.41	Ondulado
Ondulado	24.59	0+520	22.83	Ondulado
Ondulado	27	0+540	14.27	Ondulado
Ondulado	10.25	0+550	13.68	Ondulado
Ondulado	13.19	0+560	25.01	Ondulado
Ondulado	8.31	0+580	19.78	Ondulado
Ondulado	5.8	0+600	10.02	Ondulado
Ondulado	3.08	0+620	10.34	Ondulado
Ondulado	4.34	0+640	32.95	Ondulado
Ondulado	7.05	0+650	33.69	Ondulado
Ondulado	13.17	0+660	25.6	Ondulado
Ondulado	10.14	0+680	24.13	Ondulado
Ondulado	11.13	0+700	39.71	Ondulado
Ondulado	13.87	0+710	36.21	Ondulado
Ondulado	11.29	0+720	14.28	Ondulado
Ondulado	0.82	0+740	10.24	Ondulado
Ondulado	10.3	0+750	48.54	Ondulado
Ondulado	32.41	0+760	33.66	Ondulado
Ondulado	41.33	0+770	21.19	Ondulado
Ondulado	21.29	0+780	27.09	Ondulado
Ondulado	41.19	0+800	6.2	Ondulado
Ondulado	17.92	0+810	25.03	Ondulado
Ondulado	17.88	0+820	25.76	Ondulado
Ondulado	44.05	0+840	29.25	Ondulado
Ondulado	14.43	0+860	55.53	Ondulado
Ondulado	24.74	0+880	8.18	Ondulado
Ondulado	25.61	0+900	3.81	Ondulado
Ondulado	20.19	0+910	3.15	Ondulado
Ondulado	41	0+920	12.73	Ondulado
Ondulado	34.66	0+940	24.19	Ondulado
Ondulado	43.16	0+960	12.45	Ondulado
Ondulado	45.54	0+970	3.5	Ondulado
Ondulado	36.1	0+980	5.18	Ondulado
Ondulado	33.79	0+990	9.82	Ondulado
Ondulado	37.44	1+000	14.03	Ondulado
Ondulado	40.49	1+020	15.87	Ondulado
Ondulado	14.15	1+030	3.38	Ondulado
Ondulado	17.49	1+040	3.04	Ondulado
Ondulado	6.95	1+050	2.01	Ondulado

---

---

Ondulado	4.3	1+070	3.86	Ondulado
Ondulado	8.94	1+080	2.11	Ondulado
Ondulado	22.2	1+100	8.73	Ondulado
Ondulado	13.39	1+120	2.03	Ondulado
Ondulado	42.22	1+140	7.15	Ondulado
Ondulado	35.28	1+160	10.28	Ondulado
Ondulado	63.77	1+670	37.41	Ondulado
Ondulado	53.17	1+680	11.11	Ondulado
Ondulado	29.87	1+200	6.38	Ondulado
Ondulado	24.18	1+210	18.16	Ondulado
Ondulado	29.06	1+220	8.29	Ondulado
Ondulado	64.08	1+230	2.26	Ondulado
Ondulado	74.77	1+240	17.57	Ondulado
Ondulado	54.12	1+260	16.86	Ondulado
Ondulado	26.54	1+280	6.57	Ondulado
Ondulado	34.13	1+300	8.63	Ondulado
Ondulado	3.7	1+320	2.21	Ondulado
Ondulado	51.02	1+350	3.65	Ondulado
Ondulado	76.32	1+360	3.27	Ondulado
Ondulado	10.72	1+380	3.81	Ondulado
Ondulado	50.55	1+400	19.02	Ondulado
Ondulado	41.26	1410	10.29	Ondulado
Ondulado	41.08	1+420	3.19	Ondulado
Ondulado	19.33	1+440	14.03	Ondulado
Ondulado	8.34	1+460	17.51	Ondulado
Ondulado	21.35	1+480	4.83	Ondulado
Ondulado	6.32	1+500	2.14	Ondulado
Ondulado	17.1	1+520	1.37	Ondulado
Ondulado	22.52	1+530	5.13	Ondulado
Ondulado	29.01	1+540	19.54	Ondulado
Ondulado	5.51	1+560	21.09	Ondulado
Ondulado	4.59	1+580	21.44	Ondulado
Ondulado	1.24	1+590	22.88	Ondulado
Ondulado	8.15	1+600	28.74	Ondulado
Ondulado	25.49	1+620	23.63	Ondulado
Ondulado	22.74	1+640	4.79	Ondulado
Ondulado	31.11	1+660	1.2	Ondulado
Ondulado	10.8	1+690	36.61	Ondulado
Ondulado	5.81	1+700	92.04	Ondulado
Ondulado	5.11	1+720	44.3	Ondulado
Ondulado	4.71	1+730	14.2	Ondulado
Ondulado	3.16	1+740	12.81	Ondulado
Ondulado	8.67	1+760	34.08	Ondulado
Ondulado	5.23	1+780	16.77	Ondulado
Ondulado	15.1	1+800	10.82	Ondulado

---

---

Ondulado	8.72	1+820	2.17	Ondulado
Ondulado	10.1	1+830	1.99	Ondulado
Ondulado	4.91	1+840	6.44	Ondulado
Ondulado	9.91	1+850	4.34	Ondulado
Ondulado	5.76	1+860	14.93	Ondulado
Ondulado	9.19	1+880	16.32	Ondulado
Ondulado	14.85	1+900	7.34	Ondulado
Ondulado	16.46	1+920	5.73	Ondulado
Ondulado	3.43	1+930	22.35	Ondulado
Ondulado	13.15	1+940	4.13	Ondulado
Ondulado	7.31	1+960	9.53	Ondulado
Ondulado	8.81	1+970	8.31	Ondulado
Ondulado	1.32	1+980	3.46	Ondulado
Ondulado	24.26	2+000	20.54	Ondulado
Ondulado	6.46	2+020	7.48	Ondulado
Ondulado	21.51	2+040	2.32	Ondulado
Ondulado	19.62	2+060	14.15	Ondulado
Ondulado	91.14	2+080	17.98	Ondulado
Ondulado	19.67	2+100	24.83	Ondulado
Ondulado	3.19	2+130	2.83	Ondulado
Ondulado	6.45	2+140	1.09	Ondulado
Ondulado	13.22	2+160	2.61	Ondulado
Ondulado	14.5	2+180	2.92	Ondulado
Ondulado	12.06	2+190	1.1	Ondulado
Ondulado	30.33	2+200	11.89	Ondulado
Ondulado	44.2	2+220	0.75	Ondulado
Ondulado	31.38	2+240	6.54	Ondulado
Ondulado	14.57	2+260	1.27	Ondulado
Ondulado	11.06	2+280	15.78	Ondulado
Ondulado	1.54	2+290	7.32	Ondulado
Ondulado	25.1	2+300	4.35	Ondulado
Ondulado	19.84	2+320	1.1	Ondulado
Ondulado	28.02	2+340	2.88	Ondulado
Ondulado	13.46	2+360	3.76	Ondulado
Ondulado	11.43	2+380	21.02	Ondulado
Ondulado	1.02	2+400	46.8	Ondulado
Ondulado	0.88	2+420	42.35	Ondulado
Ondulado	9.07	2+440	17.42	Ondulado
Ondulado	4.49	2+460	7.35	Ondulado
Ondulado	15.17	2+470	13.09	Ondulado
Ondulado	3.49	2+480	30.09	Ondulado
Ondulado	14.4	2+500	29.12	Ondulado
Ondulado	21.46	2+520	1.56	Ondulado
Ondulado	37.65	2+530	5.25	Ondulado
Ondulado	11.59	2+540	4087	Ondulado

---

Ondulado	22.52	2+560	23.13	Ondulado
Ondulado	21.64	2+580	12.07	Ondulado
Ondulado	23.56	2+590	15.08	Ondulado
Ondulado	16.57	2+600	22.65	Ondulado
Ondulado	31.31	2+620	12.54	Ondulado
Ondulado	27.47	2+640	7.89	Ondulado
Ondulado	21.4	2+660	10.64	Ondulado
Ondulado	15.15	2+680	17.44	Ondulado
Ondulado	15.67	2+700	22.75	Ondulado
Ondulado	14.86	2+720	18.25	Ondulado
Ondulado	23.96	2+740	16.89	Ondulado
Ondulado	21.33	2+760	17.99	Ondulado
Ondulado	23.47	2+780	17.58	Ondulado
Ondulado	31.59	2+800	17.78	Ondulado
Ondulado	15.71	2+820	21.64	Ondulado
Ondulado	9.63	2+840	37.14	Ondulado
Ondulado	15.47	2+850	17.94	Ondulado
Ondulado	14.95	2+860	13.31	Ondulado
Ondulado	12.71	2+870	11.12	Ondulado
Ondulado	12.87	2+880	9.22	Ondulado
Ondulado	15.18	2+890	12.81	Ondulado
Ondulado	11.89	2+900	11.42	Ondulado
Ondulado	14.27	2+914.74	11.88	Ondulado

Nota. En la tabla 2 se muestra las pendientes con su respectiva clasificación de tanto en la parte derecha como a la izquierda de eje de la vía.

**Datos obtenidos de la tabla 2:**

Tabla 3

*Pendientes Trasversales de la Vía*

<b>Tipo de orografía</b>	<b>i % Trasversal</b>	<b># Izq.</b>	<b>% Izq.</b>	<b># Der.</b>	<b>% Der.</b>
Plano	<0 = A 10%	55	29.26%	70	37.63%
Ondulado	11% y 50%	124	65.96%	114	61.29%
Accidentado	51% y 100%	9	4.79%	2	1.08%
Escarpado	# > 100%	0	0.00%	0	0.00%

Nota. De la tabla 03, podemos obtener las siguientes estadísticas:

- El total de pendientes transversales menores e iguales a 10%, es 55 Li y 70 Ld.
- El total de pendientes transversales que se ubican entre 11% y 50%, es igual a 124 Li y 114 Ld.

- El total de pendientes transversales que se ubican entre 51% y 100%, es igual a 9 Li y 2 Ld.
- El total de pendientes transversales mayores a 100%, es igual a 0.
- El total de pendientes transversales calculadas es igual a 374.

**Resumen**

Tabla 4

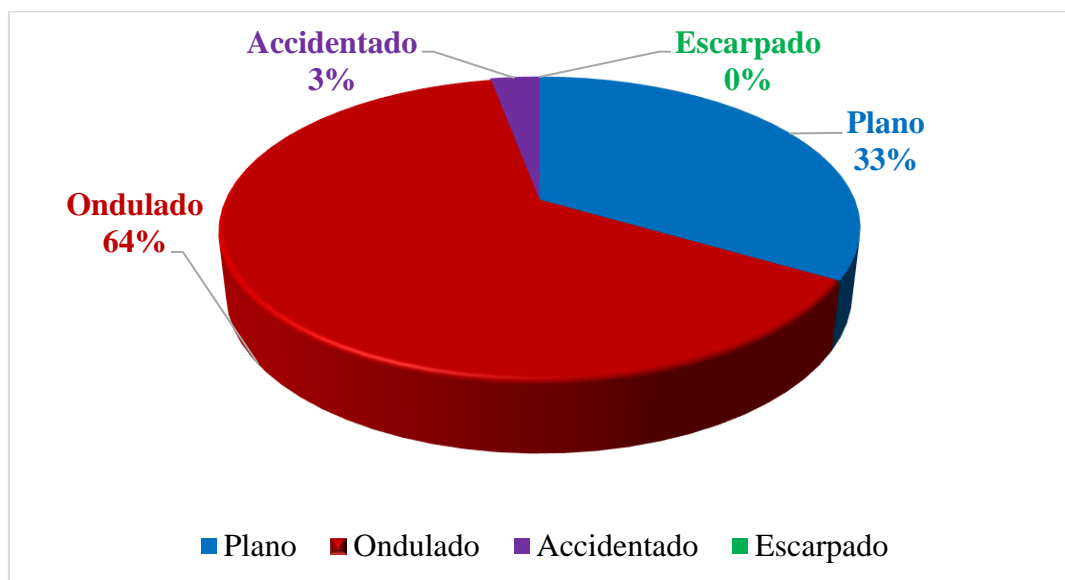
*Tipo de Orografía del Terreno de cuerdo al DG – 2018*

<b>Tipo de Orografía</b>	
Plano	125
Ondulado	238
Accidentado	11
Escarpado	0

Nota. En la tabla 4, se muestran los resultados de la evaluación del tipo de orografía donde presenta en su mayoría un terreno ondulado tipo 2.

Figura 22

*Porcentaje de Acuerdo al Tipo de Orografía*



Nota. En la figura 32 se muestran los porcentajes de la orografía del terreno de la vía de estudio, donde el porcentaje mayor es **Ondulado** con un 64%, plano con 34 %, pero no presenta terreno accidentado ni escarpado.

**Clasificación de la vía por orografía:**

Tabla 5

Clasificación por Orografía de la Vía

<b>SECCIÓN 102</b>				
<b>Clasificación por orografía</b>				
<b>Ítem</b>	<b>102.01</b>	<b>102.02</b>	<b>102.03</b>	<b>102.04</b>
	Tipó 1	Tipó 2	Tipó 3	Tipó 4
Terreno	Plano	<b>Ondulado</b>	Accidentado	Escarpado
i% Trasversal	<0 = A 10%	<b>11% y 50%</b>	51% y 100%	> 100%
i% Longitudinal	< 3%	<b>3% y 6%</b>	6% y 8%	> 8%

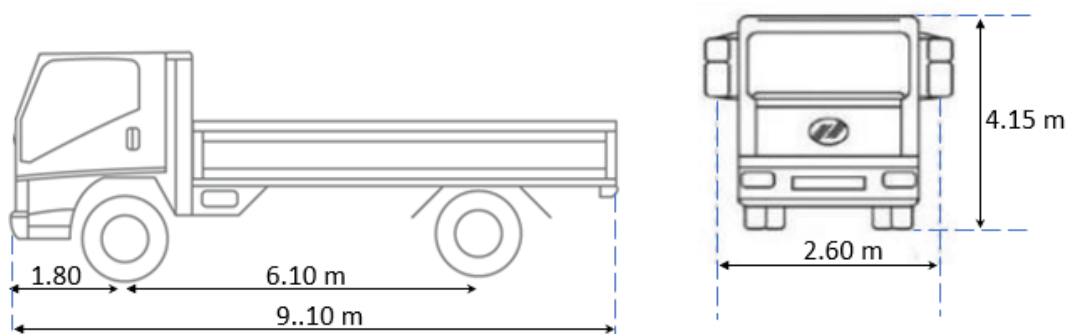
Nota. En la tabla 5 se muestran la clasificación por orografía con los datos extraídos del Manual de Carreteras – diseño geométrico DG – 2018, pg. 14.

• **Vehículo de diseño**

Para poder hacer la evaluación se considera un vehículo camión simple de 2 ejes (2E-C2) y de **Categoría N** para el transporte de mercancías.

Figura 23

*Dimensiones del Tipo de Vehículo de Diseño*



Nota. Vehículo de diseño camión simple de 2 ejes tipo 2E (C2). Fuente: Extraído del sitio web y editado.

Tabla 6

*Características de Vehículo de Diseño*

<b>Tipo de Vehículo</b>	<b>Nomenclatura</b>	<b>Alto total</b>	<b>Ancho total</b>	<b>Largo</b>	<b>Longitud entre ejes</b>
	C2	4.15	2.6	9.1	6.1

---

Camión  
simple de 2  
ejes

---

Nota. En la tabla 6 se muestra los datos del vehículo de diseño en este caso es un camión simple C2 de dos ejes de categoría N, sirven para el transporte de mercancías

A continuación, están las características

Nomenclatura: C2

Alto total: 4.15 m

Ancho total: 2.60 m

Largo total: 9.10 m

Longitud entre ejes: 6.10 m

Radio mínimo de rueda externa delantera: 12.80 m

Radio mínimo de rueda interna trasera: 8.50











Tabla 7

Conteo Vehicular

Primera semana de conteo

Tramo: Bella Andina - Granadillas

Punto: Bella Andina

Dia	Moto	Carguera	Auto	Station Wagon	Camionetas			Camión		
					Pickup	Panel	Rural Combi	2 E	3 E	4 E
										
<b>Domingo</b>	16	2	0	0	6	0	2	2	0	0
<b>Lunes</b>	10	0	0	0	2	0	0	0	0	0
<b>Martes</b>	7	0	0	0	2	0	0	0	0	0
<b>Miércoles</b>	9	0	0	0	2	0	0	0	0	0
<b>Jueves</b>	8	0	0	0	2	0	0	0	0	0
<b>Viernes</b>	12	2	0	0	2	0	0	2	0	0
<b>Sábado</b>	14	2	0	0	4	0	2	0	0	0
<b>Total</b>	<b>76</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Nota. Información Base extraído del MTC: Datos obtenidos en campo.




Tabla 8

Conteo vehicular Segunda Semana

Segunda semana de conteo

Tramo: Granadillas - Bella Andina

Punto: Km 2+530

Dia	Moto	Carguera	Auto	Station Wagon	Camionetas			Camión		
					PICK UP	PANEL	Rural Combi	2 E	3 E	4 E
<b>Domingo</b>	18	2	0	0	6	0	2	2	0	0
<b>Lunes</b>	9	0	0	0	2	0	0	0	0	0
<b>Martes</b>	7	0	0	0	2	0	0	0	0	0
<b>Miércoles</b>	10	0	0	0	2	0	0	0	0	0
<b>Jueves</b>	13	0	0	0	2	0	0	0	0	0
<b>Viernes</b>	12	0	0	0	2	0	0	2	0	0
<b>Sábado</b>	15	2	0	0	2	0	2	0	0	0
<b>Total</b>	<b>84</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Nota. Información Base extraído del MTC: Datos obtenidos en campo.

**Resumen:**

Tabla 9

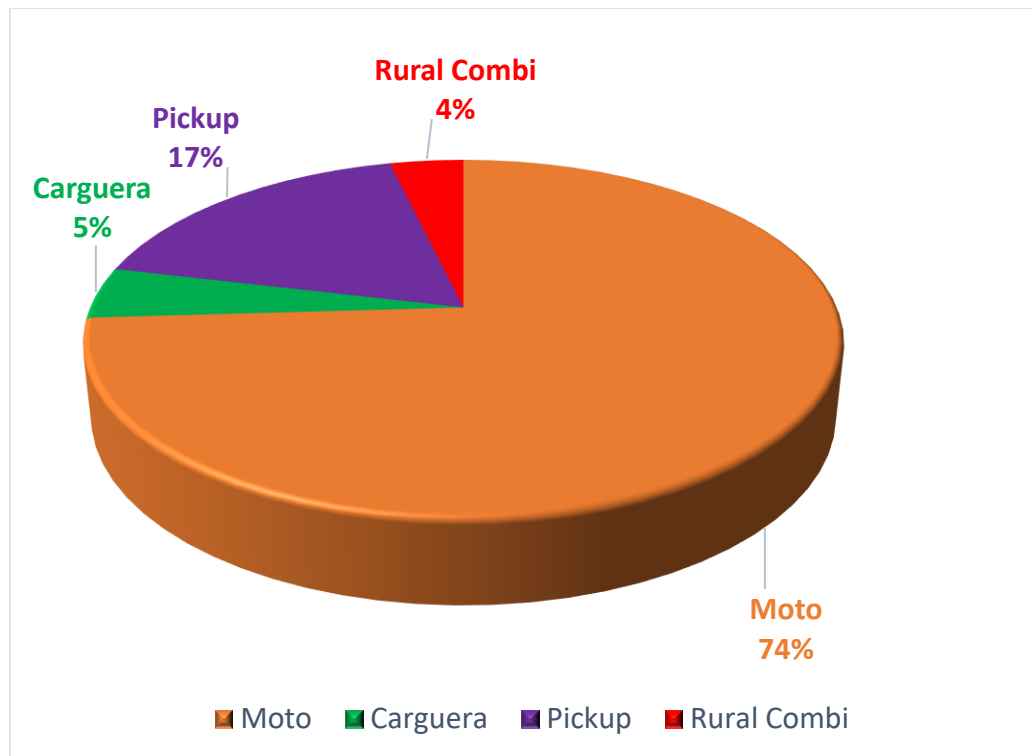
*Resumen de vehículos Ligeros*

<b>Resumen de Vehículos ligeros</b>	
Moto	160
Carguera	10
Pickup	38
Rural Combi	8

Nota. En la tabla 9 se muestran los resultados del conteo vehicular de la vía Bella Andina – Granadillas en dos puntos, la primera semana al inicio de la vía y la segunda semana al final de la vía.

Figura 24

*Porcentaje de Aforo de Vehículos Ligeros*



Nota. En la figura 34, se muestra el resumen en porcentajes del aforo de vehículos livianos, el que represento mayor porcentaje fueron las motos con un 74%, las Pickup con 17%, las cargueras con un 5% y la combi rural con un 4 %.

Tabla 10

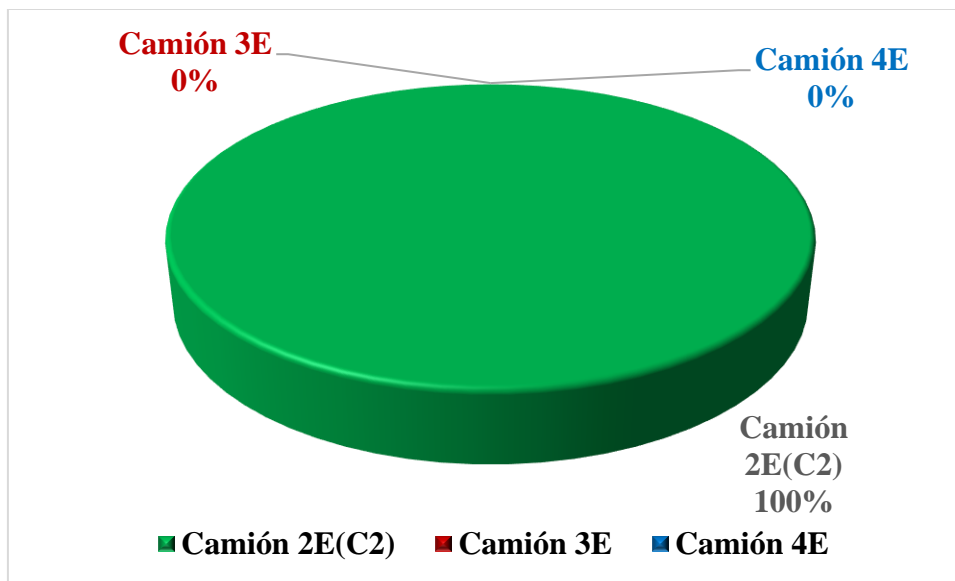
*Resumen de vehículos Pesados*

<b>Resumen de Vehículos Pesados</b>	
Camión 2E(C2)	8
Camión 3E	0
Camión 4E	0

Nota. En la tabla 10, se muestran el resumen de los resultados del conteo de vehículos pesados en este caso solo se tomó un tipo de vehículo tipo 2E (C2), el cual es el único que transita por dicha vía.

Figura 25

*Porcentajes del Aforo de Vehículos Pesados*



Nota. En la figura 35, se muestra el, resumen en porcentajes del aforo de vehículos pesados, donde resultado que solo presenta Camión 2E(C2) con un 100% mientras que el tipo 3E y 4E están con 0%

#### Etapa 4: Evaluación de elementos geométricos

En esta cuarta etapa de esta investigación, se realizará en campo con la evaluación geométrica de cada elemento de la vía, según lo obtenido y comparado con norma del manual de diseño geométrico DG-2018.

Figura 26

*Recorrido de la Vía*



Nota. En la figura 36, se esta Visualizando los parámetros que no cumplen con el DG-2018, como las pendientes y curvas que se está observando.

## **IV. RESULTADOS**

### **4.1 Evaluación de las características geométricas de la vía según el DG – 2018.**

Para la determinación y evaluación de los parámetros geométricos de la vía Bella Andina Granadillas en primer se hizo el levantamiento topográfico con l que se obtuvo los parámetros como las pendientes, cotas y determinar la ubicación del terreno, además se clasifico el tipo de terreno por su orografía en el cual resulto un terreno adulado de tipo 2, con pendientes entre los 11 % y 50 % lo cual parece a un terreno ondulado según el DG – 2018.

En lo que corresponde al IMDA se hizo el conteo de vehículos que circulan a diario en dos puntos al inicio y al final de vía, en la que se logró determinar que mayormente transitan motos lineales de categoría L3 ya que dicha, además se determinó el tipo de carretera que en este caso se clasifico como una trocha carrozable ya que la cantidad de vehículos que circulan son menores a 200 veh/día.

La mayoría de los parámetros evaluados bajo el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG -2018, no cumplieron con lo establecido en dicho manual por ende al final del proyecto se planteó un tramo aproximado de 500 metros, en la que se representan como debería diseñarse la vía bajo la normativa vigente.

### **4.2 Determinación de parámetros topográficos**

#### **4.2.1 Datos Topográficos**

El tramo Bella Andina – Granadillas se encuentra ubicado en el centro poblado Granadillas, distrito y Provincia de Jaén y departamento de Cajamarca.

Los trabajos de levantamiento topográfico se realizaron por secciones transversales cada 20 m en tramos rectos y cada 10 m en tramos curvos. El BM1 se monumento junto a

una vereda de la comunal del caserío Bella Andina y se usó esmalte rojo para colocar para la numeración, y para el resto de BMS también usó esmalte rojo en dicha superficie.

Miranda (2022) “Con los datos obtenidos se compara los criterios tomados en la carretera con respecto al Manuel de diseño geométrico DG-2018.

#### **4.2.2 Velocidad de diseño**

Para verificar la velocidad de diseño considero una velocidad de **40 km/h** ya que por su orografía presenta un terreno ondulado, por lo que en la tabla 204.01 del manual de carreteras de diseño geométrico DG-2018 indica que para un terreno ondulado su velocidad esta entre 40 km/h y 90 km/h.

Esta vía no existe cambio de velocidad ya que según el manual de carreteras de diseño geométrico DG-2018 indica que la longitud mínima de un tramo de carretera para exista cambio de velocidad debe ser mínimo 3 km para velocidades entre 20 y 50 km/h y 4 km para velocidades entre 60 y 120 km/h.

Para poder conocer la velocidad de esta via en este estudio se utilizó la técnica de la observación de las placas de tránsito (circulación).

Se aprecio varios tramos de una longitud de 500 m a lo largo de la vía, en la que se ubicaron dos personas al principio y al final, utilizando un cronometro un lapicero y una libreta para anotar, después de lo cual se sincronizan los cronómetros y los observadores toman nota. Anotan los tres o cuatro últimos dígitos de la matrícula del vehículo que pasan delante de ellos y la lectura de los cronómetros en ese momento.

#### **Ubicaciones del tramo de control.**

Ubicación: Bella Andina.

Estación: V-1.

Distancia: 500 m.

Los vehículos que participaron se clasificaron según el tramo son los siguientes:

- **Motos**
- **Carguera**
- **Pick Up**
- **Camioneta Rural (Combi)**
- **Camión simple de dos ejes, tipo C2 de categoría N (Transporte de mercancías)**

Para determinar la velocidad de tomo en cuenta la ciencia de los tiempos de paso que los vehículos utilizaron para recorrer el tramo entre las estaciones de control tanto la inicial como la final y a continuación en la siguiente tabla están los resultados.

Tabla 11

*Velocidad Promedio de Circulación en la Vía*

<b>Tramo</b>	<b>Lugar</b>	<b>Vehículo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Velocidad Promedio</b>
		Moto		35
		Carguera	2	20
1	Bella Andina Granadillas	Camioneta Pick up	4	30
		Camión simple de 2 ejes (C2)	2	20

Nota. En la tabla 11 se muestra los resultados de las velocidades promedios de la vía donde dio como resultado una velocidad de 20 km/h la cual no cumple con la condición de la norma ya que presenta una orografía de tipo 2 (ondulado).

Tabla 12

*Verificación de la Velocidad de Diseño*

<b>N°</b>	<b>Km Inicio</b>	<b>Km Final</b>	<b>Velocidad Promedio</b>	<b>Velocidad Según el DG-2018</b>	<b>Zona</b>	<b>Condición</b>
1	0+000	2+914.74	20 km/h	40 km/h	Zona Rural	No Cumple

Nota. Como Observamos en la tabla 12 dicha vía no cumple con la velocidad mínima

de diseño por lo que se necesita un mejoramiento de trazo de la vía, para así poder aplicar la velocidad de diseño que se encuentre entre 40 y 90 km/h según su orografía del terreno.

### **4.3 Estimación del IMDA vehicular que circula en la vía**

#### **4.3.1 Índice Medio Diario Anual de tránsito (IMDA)**













Tabla 13

Conteo Vehicular

Primera semana de conteo vehicular

Tramo: Bella Andina - Granadillas

Punto: Bella Andina

DIA	Sentido	Moto	Cargue ra	Auto	Station Wagon	Camionetas			Camión			TOTAL
						Pick Up	Panel	Rural Combi	2 E	3 E	4 E	
DIAGRA. VEH.												
<b>Domingo</b> <b>19/02/2023</b>	Bella Andina - Granadillas	9	1	0	0	3	0	1	1	0	0	15
	Granadillas - Bella Andina	7	1	0	0	3	0	1	1	0	0	13
	Ambos sentidos	16	2	0	0	6	0	2	2	0	0	<b>28</b>
<b>Lunes</b> <b>20/02/2023</b>	Bella Andina - Granadillas	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5
	Granadillas - Bella Andina	6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	7
	Ambos sentidos	10	0	0	0	2	0	0	0	0	0	<b>12</b>
<b>Martes</b> <b>21/02/2023</b>	Bella Andina - Granadillas	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5
	Granadillas - Bella Andina	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4
	Ambos sentidos	7	0	0	0	2	0	0	0	0	0	<b>9</b>
<b>Miércoles</b> <b>22/02/2023</b>	Bella Andina - Granadillas	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6
	Granadillas - Bella Andina	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5
	Ambos sentidos	9	0	0	0	2	0	0	0	0	0	<b>11</b>
<b>Jueves</b> <b>23/02/2023</b>	Bella Andina - Granadillas	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5
	Granadillas - Bella Andina	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5
	Ambos sentidos	8	0	0	0	2	0	0	0	0	0	<b>10</b>
<b>Viernes</b> <b>24/02/2023</b>	Bella Andina - Granadillas	7	0	0	0	1	0	0	1	0	0	9
	Granadillas - Bella Andina	5	0	0	0	1	0	0	1	0	0	7
	Ambos sentidos	12	0	0	0	2	0	0	2	0	0	<b>16</b>
<b>Sábado</b> <b>25/02/2023</b>	Bella Andina - Granadillas	8	1	0	0	2	0	1	0	0	0	12
	Granadillas - Bella Andina	6	1	0	0	2	0	1	0	0	0	10
	Ambos sentidos	14	2	0	0	4	0	2	0	0	0	<b>22</b>

Nota. Información Base extraído del MTC: Datos obtenidos en campo.











Tabla 14

Conteo vehicular Segunda Semana

Segunda semana de

Tramo: Granadillas - Bella Andina

Punto: Km 2+530

Dia	Sentido	Moto	Cargue ra	Auto	Station Wagon	Camionetas			Camion			TOT AL
						Pick Up	Panel	Rural Combi	2 E	3 E	4 E	
DIAGRA. VEH.												
<b>Domingo</b> 26/02/2023	Bella Andina - Granadillas	10	1	0	0	3	0	1	1	0	0	16
	Granadillas - Bella Andina	8	1	0	0	3	0	1	1	0	0	14
	Ambos sentidos	18	2	0	0	6	0	2	2	0	0	30
<b>Lunes</b> 27/02/2023	Bella Andina - Granadillas	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6
	Granadillas - Bella Andina	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5
	Ambos sentidos	9	0	0	0	2	0	0	0	0	0	11
<b>Martes</b> 28/02/2023	Bella Andina - Granadillas	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4
	Granadillas - Bella Andina	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5
	Ambos sentidos	7	0	0	0	2	0	0	0	0	0	9
<b>Miércoles</b> 01/03/2023	Bella Andina - Granadillas	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	5
	Granadillas - Bella Andina	6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	7
	Ambos sentidos	10	0	0	0	2	0	0	0	0	0	12
<b>Jueves</b> 02/03/2023	Bella Andina - Granadillas	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	8
	Granadillas - Bella Andina	6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	7
	Ambos sentidos	13	0	0	0	2	0	0	0	0	0	15
<b>Viernes</b> 03/03/2023	Bella Andina - Granadillas	6	0	0	0	1	0	0	1	0	0	8
	Granadillas - Bella Andina	6	0	0	0	1	0	0	1	0	0	8
	Ambos sentidos	12	0	0	0	2	0	0	2	0	0	16
<b>Sábado</b> 04/03/2023	Bella Andina - Granadillas	9	1	0	0	1	0	1	0	0	0	12
	Granadillas - Bella Andina	6	1	0	0	1	0	1	0	0	0	9
	Ambos sentidos	15	2	0	0	2	0	2	0	0	0	21

Nota. Información Base extraído del MTC: Datos obtenidos en campo.

❖ **Cálculo del índice medio diario semanal**

$$IMDA = \frac{p}{n} \dots \text{(Ecuación 1)}$$

Donde:

P: Es el promedio del tráfico del lunes a domingo.

n: Número de días de lunes a domingo

Tabla 15

Promedio de Trafico Semanal de lunes a viernes

<b>Semana</b>	<b>Primera semana</b>	<b>Segunda Semana</b>	<b>Promedio</b>
<b>Promedio de lunes a domingo</b>	15	16	16

Nota. En la tabla 15 observamos que presenta un promedio de 16 vehículos diarios, por lo que según el Manual de Carreteras: Diseño geométrico DG-2018 pero también existen factores que lo van a reducir en el caso de lluvias o aumentar en el caso de fechas festivas que se celebran en dicho caserío.

**Cálculo de la demanda proyectada de vehículos**

Usamos la ecuación de crecimiento de tránsito según el (DG – 2018, pg. 95)

$$P_f = P_0(1 + T_c)^n$$

Donde:

*P<sub>f</sub>* Transito final

*P<sub>0</sub>*: Transito inicial

*T<sub>c</sub>*: Transito de crecimiento

*n*: Año a estimarse

$$P_f = 16(1 + 0.03)^{20}$$

$T_c$ : 3 % tasa de crecimiento según Provias

n: 20 años

$$P_f = 28.9$$

$$P_f = 29 \text{ veh/día}$$

Tabla 16

*Clasificación de la Vía por Demanda*

<b>Sección 101</b>				
<b>Clasificación de la Vía por su Demanda</b>				
<b>Ítem</b>	<b>101.03</b>	<b>101.04</b>	<b>101.05</b>	<b>102.05</b>
	Primera clase	Segunda clase	Tercera Clase	<b>Trocha carrozable</b>
IMDA	4000 - 2000	2000 - 400	< 400	<b>&lt; 200</b>
Número Carriles	2	2	2	<b>1</b>
Ancho Mínimo (m)	3.60	3.30	3.00	<b>4.00</b>
Plazoletas	NO	NO	NO	<b>SI (min./500)</b>
Sup. Rodadura	Pavimento	Pavimento	Asfalto	<b>Afirmada/sin afirmar</b>

Nota. En la tabla 16, se muestran los datos extraídos del manual de carreteras - diseño geométrico DG-2018, p. 12-13; Según la sección 101 de dicho manual, el IMDA de la vía es una trocha carrozable con un volumen promedio de tráfico de 29 veh/día.

#### 4.4 Identificación de elementos geométricos en planta, perfil y secciones transversales de la vía

##### 4.4.1 Diseño geométrico en planta

###### 4.4.1.1 Tramos en tangente

Para determinar las longitudes en tangente se utilizaron las ecuaciones del manual de carreteras de diseño geométrico DG-2018 en la sección 302.03.

- **La longitud mínima de línea recta entre dos curvas de radios de direcciones opuestas “S”**

$$L_{min} = 1.39V$$

$$L_{min} = 1.39(40)$$

$$L_{min} = 55.60 \text{ m}$$

$$L_{min} = 56 \text{ m}$$

- **La longitud mínima de una línea recta entre dos curvas en la misma dirección “O”**

$$L_{min} = 2.78V$$

$$L_{min} = 2.78(40)$$

$$L_{min} = 111.20$$

$$L_{min} = 111 \text{ m}$$

- **La longitud máxima del segmento en línea recta.**

$$L_{min} = 16.70V \text{ m}$$

$$L_{min} = 16.70(40)m$$

$$L_{min} = 668 \text{ m}$$

Tabla 17

*Evaluación Tramo Tangente*

N° Curva	Radio (m)	Deflexión	Sentido	Tramo en tangente	L.T.T. (m)	Calasificación "S"; "O"	L. min. (m)	Verificación
Inicio				Inicio - C1				
C-1	35	85°24'22"	I	C1 - C2	20.56	L.min. S	56	No Cumple
C-2	9	127°32'53"	D	C2 - C3	70.93	L.min. S	56	Cumple
C-3	80	25°27'56"	I	C3 - C4	22.69	L.min. S	56	No Cumple
C-4	50	7°49'44"	D	C4 - C5	12.9	L.min. S	56	No Cumple
C-5	80	16°58'49"	I	C5 - C6	28.8	L.min. S	56	No Cumple
C-6	26.5	71°03'55"	D	C6 - C7	14.91	L.min. S	56	No Cumple
C-7	50	22°55'28"	I	C7 - C8	10.38	L.min. O	111	No Cumple
C-8	15	64°14'32"	I	C8 - C9	35.75	L.min. O	111	No Cumple
C-9	30	47°26'29"	I	C9 - C10	9.43	L.min. S	56	No Cumple
C-10	50	15°45'05"	D	C10 - C11	7.21	L.min. S	56	No Cumple
C-11	40	24°38'36"	I	C11 - C12	5.03	L.min. S	56	No Cumple
C-12	8	137°39'50"	D	C12 - C13	5.36	L.min. S	56	No Cumple
C-13	30	51°46'16"	I	C13 - C14	40.14	L.min. O	111	No Cumple
C-14	60	31°17'18"	I	C14 - C15	41.36	L.min. O	111	No Cumple
C-15	30	39°11'11"	I	C15 - C16	6.47	L.min. S	56	No Cumple
C-16	10	104°00'25"	D	C16 - C17	11.41	L.min. O	111	No Cumple
C-17	30	46°03'07"	D	C17 - C18	7.56	L.min. O	111	No Cumple
C-18	15	101°40'06"	I	C18 - C19	1.68	L.min. S	56	No Cumple
C-19	15	51°26'56"	D	C19 - C20	19.99	L.min. O	111	No Cumple
C-20	7.04	127°32'51"	I	C20 - C21	18.59	L.min. S	56	No Cumple
C-21	20	24°35'57"	D	C21 - C22	2.23	L.min. S	56	No Cumple
C-22	30	56°02'14"	I	C22 - C23	12.18	L.min. S	56	No Cumple
C-23	52	34°23'17"	D	C23 - C24	16.71	L.min. S	56	No Cumple
C-24	30	39°20'36"	I	C24 - C25	7.62	L.min. S	56	No Cumple
C-25	13	84°19'40"	D	C25 - C26	9.57	L.min. S	56	No Cumple
C-26	30	27°18'59"	I	C26 - C27	10.2	L.min. S	56	No Cumple
C-27	20	61°03'00"	D	C27 - C28	24.57	L.min. S	56	No Cumple
C-28	20	44°20'10"	I	C28 - C29	24.94	L.min. S	56	No Cumple
C-29	30	39°42'22"	D	C29 - C30	26.25	L.min. S	56	No Cumple
C-30	10	85°21'18"	I	C30 - C31	5.82	L.min. S	56	No Cumple
C-31	10	61°26'56"	D	C31 - C32	19.03	L.min. O	111	No Cumple
C-32	40	27°58'08"	D	C32 - C33	14.11	L.min. S	56	No Cumple
C-33	20.39	59°16'47"	I	C33 - C34	22.49	L.min. S	56	No Cumple
C-34	30	16°39'10"	D	C34 - C35	11.92	L.min. O	111	No Cumple
C-35	25	52°31'10"	D	C35 - C36	20.81	L.min. S	56	No Cumple
C-36	20	68°09'44"	I	C36 - C37	91.24	L.min. S	56	Cumple
C-37	50	44°15'28"	D	C37 - C38	34.98	L.min. O	111	No Cumple
C-38	40	22°13'07"	D	C38 - C39	83.41	L.min. S	56	Cumple

C-39	50	16°43'45"	I	C39 - C40	14.77	L.min. O	111	No Cumple
C-40	40	47°45'28"	I	C40 - C41	65.25	L.min. S	56	Cumple
C-41	60	25°54'44"	D	C41 - C42	13.35	L.min. O	111	No Cumple
C-42	70	11°18'24"	D	C42 - C43	55.72	L.min. S	56	No Cumple
C-43	20	54°30'47"	I	C43 - C44	29.74	L.min. S	56	No Cumple
C-44	40	10°53'42"	D	C44 - C45	18.69	L.min. S	56	No Cumple
C-45	50	11°22'08"	I	C45 - C46	11	L.min. S	56	No Cumple
C-46	60	38°39'51"	D	C46 - C47	22.9	L.min. O	111	No Cumple
C-47	30	15°56'16"	I	C47 - C48	18.77	L.min. S	56	No Cumple
C-48	50	11°13'22"	I	C48 - C49	31.29	L.min. O	111	No Cumple
C-49	15	53°00'35"	I	C49 - C50	11.24	L.min. S	56	No Cumple
C-50	40	22°38'42"	D	C50 - C51	28.72	L.min. O	111	No Cumple
C-51	80	4°13'27"	D	C51 - C52	29.04	L.min. O	111	No Cumple
C-52	8	92°23'51"	D	C52 - C53	14.94	L.min. S	56	No Cumple
C-53	8	115°35'08"	I	C53 - C54	27.39	L.min. S	56	No Cumple
C-54	50	28°22'39"	D	C54 - C55	31.12	L.min. O	111	No Cumple
C-55	50	5°15'28"	D	C55 - C56	23.23	L.min. S	56	No Cumple
C-56	50	13°26'50"	I	C56 - C57	25.1	L.min. S	56	No Cumple
C-57	20	29°24'23"	D	C57 - C58	4.76	L.min. S	56	No Cumple
C-58	20	27°49'29"	I	C58 - C59	44.95	L.min. O	111	No Cumple
C-59	35	50°41'04"	I	C59 - C60	32.1	L.min. O	111	No Cumple
C-60	70	24°32'58"	I	C60 - C61	64.97	L.min. S	56	Cumple
C-61	20	1°56'18"	D	C61 - C62	27.68	L.min. O	111	No Cumple
C-62	50	8°21'15"	D	C62 - C63	38.82	L.min. O	111	No Cumple
C-63	30	9°32'50"	D	C63 - C64	39.23	L.min. O	111	No Cumple
C-64	30	13°02'47"	D	C64 - C65	9.38	L.min. S	56	No Cumple
C-65	50	18°22'31"	I	C65 - C66	11.66	L.min. O	111	No Cumple
C-66	50	21°06'03"	I	C66 - C67	6.34	L.min. O	111	No Cumple
C-67	50	30°03'40"	I	C67 - 0	27.13	L.min. S	56	No Cumple

Nota. En la tabla 17, se muestra la evaluación de las curvas horizontales de tipo "O"

con una longitud mínima de 111 m y de tipo "S" con una longitud mínima de 56 m, donde se verifico cuáles de ellas cumplen con la condición del manual..

### **Resumen:**

Tabla 18

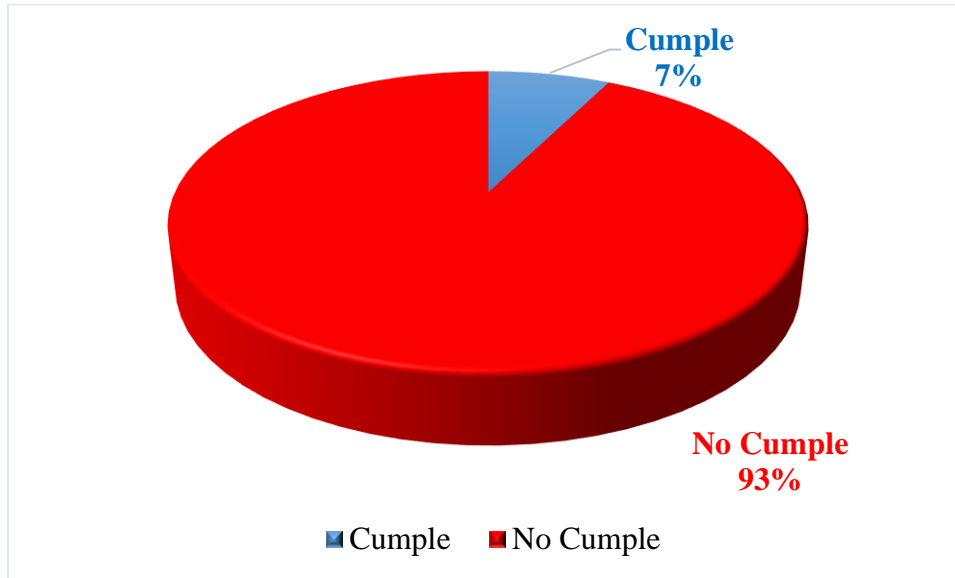
*Resumen de la Evaluación de la longitud de Tramos Tangente*

<b>Longitud de Tramos en tangente (LTT)</b>	
Cumple	No Cumple
5	62

Nota. En la tabla 18, se muestra el resumen de la longitud de tramos en tangente y tenemos que de las 67 curvas que se presentan en la vía solo 5 de ellas cumplen con la condición mientras los 62 restantes no cumplen.

Figura 27

*Porcentaje de Evaluación de Longitud de Tramo Tangente*



Nota. En la figura 37, se observa el resumen representado en porcentajes de la evaluación de la longitud de tramos en tangente, de las cuales se obtuvieron porcentajes de 93 % de que no cumple y un 7 % que cumple la condición en relación a el manual de carreteras de diseño geométrico DG-2018.

#### **4.4.1.2 Curvas circulares**

Al diseñar curvas horizontales, tome en cuenta el valor de radio mínimo para el diseño.

##### **4.4.1.2.1 Radios mínimos**

Utilizando la ecuación de la sección 304.04.02 de Manual de Carreteras. Diseño Geométrico DG-2018, para la velocidad de 40 km/h, y con la ubicación de la vía en una zona



rural y un terreno ondulado, su peralte máximo sería 8%, y con una fricción de 0.17, por lo que reemplazando en la fórmula obtenemos lo siguiente:

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

Donde:

V: Velocidad de diseño

P<sub>máx</sub>: Peralte máximo

f<sub>máx</sub>: Coeficiente de fricción máxima

$$R_{min} = \frac{40^2}{127(0.08 + 0.17)}$$

$$R_{min} = 50.39 \text{ m}$$

Considerando la tabla (302.02 MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMÉTRICO DG-2018) tomamos como valor del radio mínimo:

$$R_{min} = 50 \text{ m}$$

Tabla 19

*Evaluación de Radios Mínimos*

N° PI	Progresiva Inicial	Progresiva final	Deflexión	Radio (m)	Rmin (m)	Verificación
PI - 01	0+037.11	0+089.28	85.41	35	50	No Cumple
PI - 02	0+109.84	0+129.88	127.55	9	50	No Cumple
PI - 03	0+200.81	0+236.36	25.47	80	50	Cumple
PI - 04	0+259.05	0+265.88	7.83	50	50	Cumple
PI - 05	0+278.78	0+302.49	16.98	80	50	Cumple
PI - 06	0+331.29	0+364.16	71.07	26.5	50	No Cumple
PI - 07	0+379.07	0+399.07	22.92	50	50	Cumple
PI - 08	0+409.45	0+426.27	64.24	15	50	No Cumple
PI - 09	0+462.02	0+486.86	47.44	30	50	No Cumple
PI - 10	0+496.29	0+510.03	15.75	50	50	Cumple
PI - 11	0+517.24	0+534.44	24.64	40	50	No Cumple
PI - 12	0+539.47	0+558.69	137.66	8	50	No Cumple
PI - 13	0+564.05	0+591.16	51.77	30	50	No Cumple

PI - 14	0+631.30	0+664.06	31.29	60	50	Cumple
PI - 15	0+705.42	0+725.94	39.19	30	50	No Cumple
PI - 16	0+732.41	0+750.56	104.01	10	50	No Cumple
PI - 17	0+761.97	0+786.08	46.05	30	50	No Cumple
PI - 18	0+793.64	0+820.26	101.67	15	50	No Cumple
PI - 19	0+821.94	0+835.41	51.45	15	50	No Cumple
PI - 20	0+855.40	0+871.07	127.55	7.04	50	No Cumple
PI - 21	0+889.66	0+898.25	24.6	20	50	No Cumple
PI - 22	0+900.48	0+929.82	56.04	30	50	No Cumple
PI - 23	0+942.00	0+973.21	34.39	52	50	Cumple
PI - 24	0+989.92	1+010.52	39.34	30	50	No Cumple
PI - 25	1+018.14	1+037.27	84.33	13	50	No Cumple
PI - 26	1+046.84	1+061.14	27.32	30	50	No Cumple
PI - 27	1+071.34	1+092.65	61.05	20	50	No Cumple
PI - 28	1+117.22	1+132.69	44.34	20	50	No Cumple
PI - 29	1+157.63	1+178.42	39.71	30	50	No Cumple
PI - 30	1+204.67	1+219.57	85.36	10	50	No Cumple
PI - 31	1+225.39	1+236.11	61.45	10	50	No Cumple
PI - 32	1+255.14	1+274.67	27.97	40	50	No Cumple
PI - 33	1+288.78	1+309.88	59.28	20.39	50	No Cumple
PI - 34	1+332.37	1+341.09	16.65	30	50	No Cumple
PI - 35	1+353.01	1+375.93	52.52	25	50	No Cumple
PI - 36	1+396.74	1+420.53	68.16	20	50	No Cumple
PI - 37	1+511.77	1+550.39	44.26	50	50	Cumple
PI - 38	1+585.37	1+600.88	22.22	40	50	No Cumple
PI - 39	1+684.29	1+698.89	16.73	50	50	Cumple
PI - 40	1+713.66	1+747.00	47.76	40	50	No Cumple
PI - 41	1+812.25	1+839.38	25.91	60	50	Cumple
PI - 42	1+852.73	1+866.54	11.31	70	50	Cumple
PI - 43	1+922.26	1+941.29	54.51	20	50	No Cumple
PI - 44	1+971.03	1+978.64	10.9	40	50	No Cumple
PI - 45	1+997.33	2+007.25	11.37	50	50	Cumple
PI - 46	2+018.25	2+058.74	38.66	60	50	Cumple
PI - 47	2+081.64	2+089.98	15.94	30	50	No Cumple
PI - 48	2+108.75	2+118.54	11.22	50	50	Cumple
PI - 49	2+149.83	2+163.71	53.01	15	50	No Cumple
PI - 50	2+174.95	2+190.76	22.65	40	50	No Cumple
PI - 51	2+219.48	2+225.38	4.22	80	50	Cumple
PI - 52	2+254.42	2+267.32	92.4	8	50	No Cumple
PI - 53	2+282.26	2+298.40	115.59	8	50	No Cumple
PI - 54	2+325.79	2+350.55	28.38	50	50	Cumple
PI - 55	2+381.67	2+386.26	5.26	50	50	Cumple
PI - 56	2+409.49	2+421.22	13.45	50	50	Cumple
PI - 57	2+446.32	2+456.59	29.41	20	50	No Cumple
PI - 58	2+461.35	2+471.06	27.82	20	50	No Cumple

PI - 59	2+516.01	2+546.97	50.68	35	50	No Cumple
PI - 60	2+579.07	2+609.06	24.55	70	50	Cumple
PI - 61	2+674.03	2+674.71	1.94	20	50	No Cumple
PI - 62	2+702.39	2+709.68	8.35	50	50	Cumple
PI - 63	2+748.50	2+753.50	9.55	30	50	No Cumple
PI - 64	2+792.73	2+799.56	13.05	30	50	No Cumple
PI - 65	2+808.94	2+824.97	18.38	50	50	Cumple
PI - 66	2+836.63	2+855.04	21.1	50	50	Cumple
PI - 67	2+861.38	2+887.62	30.06	50	50	Cumple

Nota. En la tabla 19, se muestra la evaluación de la longitud del radio mínimo el cual al ser calculado según el manual de carreteras: diseño geométrico DG – 2018, se obtuvo un radio mínimo de 50 m.

**Resumen:**

Tabla 20

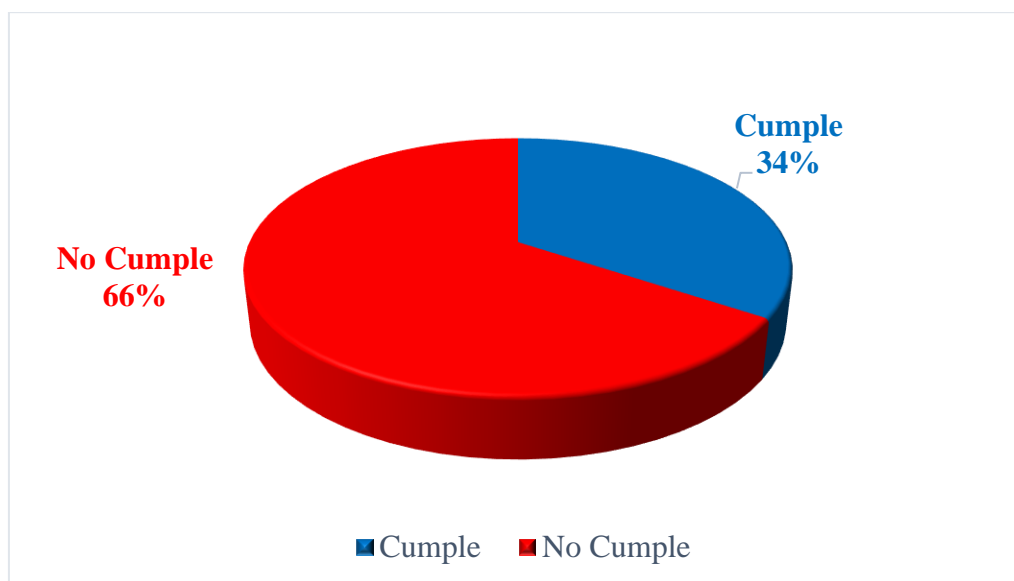
*Resumen de Radio Mínimo*

<b>Resumen de Radio Mínimo</b>	
Cumple	No Cumple
23	44

Nota. En la tabla 20 se muestran los radios evaluados de los cuales solo 23 de ellos cumplen y los 44 restantes no cumplen con el reglamento.

Figura 28

*Porcentaje de Radios Mínimos*



gg

Nota. En la figura 38, se representa el resumen en porcentajes de los radios mínimos evaluados, donde existen un total de 67 curvas circulares de las cuales el 34 % cumple con los radios mínimos y el 66 % no cumple con el radio mínimo.

#### **4.4.1.2.2 Longitud de curva**

Si la velocidad de diseño de 40 km/h, en la sección 303.02 del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018, se tiene que el ángulo de deflexión debe ser mayor que 5° y para la longitud de curva mínima se considera lo siguiente:

$$Lc. \textit{min} = 3V$$

$$Lc. \textit{min} = 3(40)$$

$$Lc. \textit{min} = 120 \textit{ m}$$

Tabla 21

*Evaluación de Longitud de Curva Mínima*

<b>N° PI</b>	<b>Progresiva Inicial</b>	<b>Progresiva final</b>	<b>Deflexión (gra, min, seg.)</b>	<b>Deflexión (gra)</b>	<b>Radio (m)</b>	<b>Formula</b>	<b>Longitud de Curva (m)</b>	<b>Verificación</b>
PI - 01	0+037.11	0+089.28	85°24'22"	85.41	35	120.00	52.17	No Cumple
PI - 02	0+109.84	0+129.88	127°32'53"	127.55	9	120.00	20.04	No Cumple
PI - 03	0+200.81	0+236.36	25°27'56"	25.47	80	120.00	35.56	No Cumple
PI - 04	0+259.05	0+265.88	7°49'44"	7.83	50	120.00	6.83	No Cumple
PI - 05	0+278.78	0+302.49	16°58'49"	16.98	80	120.00	23.71	No Cumple
PI - 06	0+331.29	0+364.16	71°03'55"	71.07	26.5	120.00	32.87	No Cumple
PI - 07	0+379.07	0+399.07	22°55'28"	22.92	50	120.00	20.01	No Cumple
PI - 08	0+409.45	0+426.27	64°14'32"	64.24	15	120.00	16.82	No Cumple
PI - 09	0+462.02	0+486.86	47°26'29"	47.44	30	120.00	24.84	No Cumple
PI - 10	0+496.29	0+510.03	15°45'05"	15.75	50	120.00	13.75	No Cumple
PI - 11	0+517.24	0+534.44	24°38'36"	24.64	40	120.00	17.2	No Cumple
PI - 12	0+539.47	0+558.69	137°39'50"	137.66	8	120.00	19.22	No Cumple
PI - 13	0+564.05	0+591.16	51°46'16"	51.77	30	120.00	27.11	No Cumple
PI - 14	0+631.30	0+664.06	31°17'18"	31.29	60	120.00	32.77	No Cumple
PI - 15	0+705.42	0+725.94	39°11'11"	39.19	30	120.00	20.52	No Cumple
PI - 16	0+732.41	0+750.56	104°00'25"	104.01	10	120.00	18.15	No Cumple
PI - 17	0+761.97	0+786.08	46°03'07"	46.05	30	120.00	24.11	No Cumple
PI - 18	0+793.64	0+820.26	101°40'06"	101.67	15	120.00	26.62	No Cumple
PI - 19	0+821.94	0+835.41	51°26'56"	51.45	15	120.00	13.47	No Cumple
PI - 20	0+855.40	0+871.07	127°32'51"	127.55	7.04	120.00	15.67	No Cumple
PI - 21	0+889.66	0+898.25	24°35'57"	24.6	20	120.00	8.59	No Cumple
PI - 22	0+900.48	0+929.82	56°02'14"	56.04	30	120.00	29.34	No Cumple

PI - 23	0+942.00	0+973.21	34°23'17"	34.39	52	120.00	31.21	No Cumple
PI - 24	0+989.92	1+010.52	39°20'36"	39.34	30	120.00	20.6	No Cumple
PI - 25	1+018.14	1+037.27	84°19'40"	84.33	13	120.00	19.13	No Cumple
PI - 26	1+046.84	1+061.14	27°18'59"	27.32	30	120.00	14.3	No Cumple
PI - 27	1+071.34	1+092.65	61°03'00"	61.05	20	120.00	21.31	No Cumple
PI - 28	1+117.22	1+132.69	44°20'10"	44.34	20	120.00	15.48	No Cumple
PI - 29	1+157.63	1+178.42	39°42'22"	39.71	30	120.00	20.79	No Cumple
PI - 30	1+204.67	1+219.57	85°21'18"	85.36	10	120.00	14.9	No Cumple
PI - 31	1+225.39	1+236.11	61°26'56"	61.45	10	120.00	10.72	No Cumple
PI - 32	1+255.14	1+274.67	27°58'08"	27.97	40	120.00	19.53	No Cumple
PI - 33	1+288.78	1+309.88	59°16'47"	59.28	20.39	120.00	21.1	No Cumple
PI - 34	1+332.37	1+341.09	16°39'10"	16.65	30	120.00	8.72	No Cumple
PI - 35	1+353.01	1+375.93	52°31'10"	52.52	25	120.00	22.92	No Cumple
PI - 36	1+396.74	1+420.53	68°09'44"	68.16	20	120.00	23.79	No Cumple
PI - 37	1+511.77	1+550.39	44°15'28"	44.26	50	120.00	38.62	No Cumple
PI - 38	1+585.37	1+600.88	22°13'07"	22.22	40	120.00	15.51	No Cumple
PI - 39	1+684.29	1+698.89	16°43'45"	16.73	50	120.00	14.6	No Cumple
PI - 40	1+713.66	1+747.00	47°45'28"	47.76	40	120.00	33.34	No Cumple
PI - 41	1+812.25	1+839.38	25°54'44"	25.91	60	120.00	27.14	No Cumple
PI - 42	1+852.73	1+866.54	11°18'24"	11.31	70	120.00	13.81	No Cumple
PI - 43	1+922.26	1+941.29	54°30'47"	54.51	20	120.00	19.03	No Cumple
PI - 44	1+971.03	1+978.64	10°53'42"	10.9	40	120.00	7.61	No Cumple
PI - 45	1+997.33	2+007.25	11°22'08"	11.37	50	120.00	9.92	No Cumple
PI - 46	2+018.25	2+058.74	38°39'51"	38.66	60	120.00	40.49	No Cumple
PI - 47	2+081.64	2+089.98	15°56'16"	15.94	30	120.00	8.34	No Cumple
PI - 48	2+108.75	2+118.54	11°13'22"	11.22	50	120.00	9.79	No Cumple
PI - 49	2+149.83	2+163.71	53°00'35"	53.01	15	120.00	13.88	No Cumple
PI - 50	2+174.95	2+190.76	22°38'42"	22.65	40	120.00	15.81	No Cumple

PI - 51	2+219.48	2+225.38	4°13'27"	4.22	80	120.00	5.9	No Cumple
PI - 52	2+254.42	2+267.32	92°23'51"	92.4	8	120.00	12.9	No Cumple
PI - 53	2+282.26	2+298.40	115°35'08"	115.59	8	120.00	16.14	No Cumple
PI - 54	2+325.79	2+350.55	28°22'39"	28.38	50	120.00	24.76	No Cumple
PI - 55	2+381.67	2+386.26	5°15'28"	5.26	50	120.00	4.59	No Cumple
PI - 56	2+409.49	2+421.22	13°26'50"	13.45	50	120.00	11.73	No Cumple
PI - 57	2+446.32	2+456.59	29°24'23"	29.41	20	120.00	10.26	No Cumple
PI - 58	2+461.35	2+471.06	27°49'29"	27.82	20	120.00	9.71	No Cumple
PI - 59	2+516.01	2+546.97	50°41'04"	50.68	35	120.00	30.96	No Cumple
PI - 60	2+579.07	2+609.06	24°32'58"	24.55	70	120.00	29.99	No Cumple
PI - 61	2+674.03	2+674.71	1°56'18"	1.94	20	120.00	0.68	No Cumple
PI - 62	2+702.39	2+709.68	8°21'15"	8.35	50	120.00	7.29	No Cumple
PI - 63	2+748.50	2+753.50	9°32'50"	9.55	30	120.00	5	No Cumple
PI - 64	2+792.73	2+799.56	13°02'47"	13.05	30	120.00	6.83	No Cumple
PI - 65	2+808.94	2+824.97	18°22'31"	18.38	50	120.00	16.04	No Cumple
PI - 66	2+836.63	2+855.04	21°06'03"	21.1	50	120.00	18.41	No Cumple
PI - 67	2+861.38	2+887.62	30°03'40"	30.06	50	120.00	26.23	No Cumple

Nota. En la tabla 21, se muestran la longitud de curva mínima que se puede utilizar para el diseño de cualquier vía que tenga las características de este estudio teniendo en cuenta los datos del DG -2018.

**Resumen:**

Tabla 22

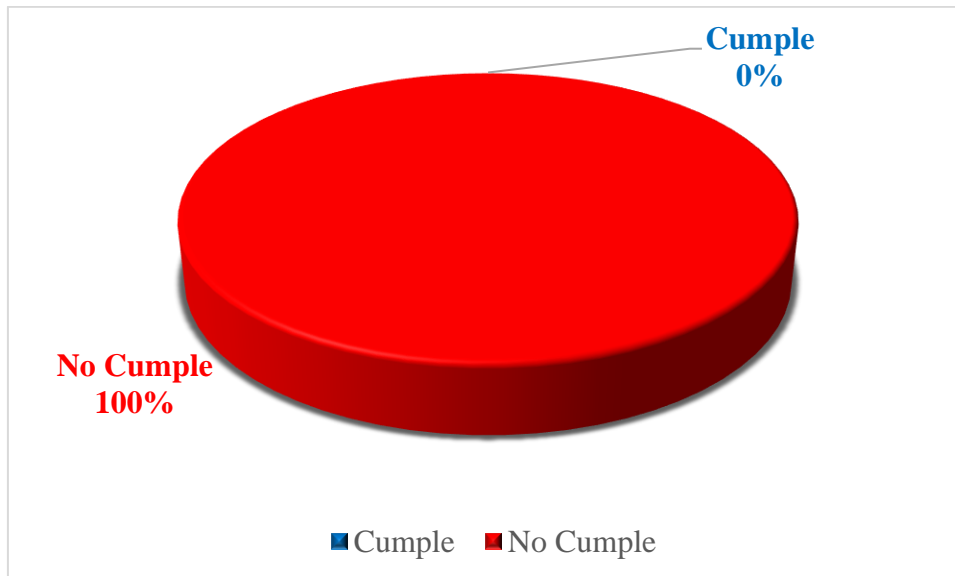
*Resumen de la Longitud de Curva Mínima*

<b>Longitud de Curva Mínima</b>	
Cumple	No Cumple
0	67

Nota. En la tabla 22, se muestra el resumen de las longitudes de curvas evaluadas de las cuales ninguna de ellas cumple con lo establecido en el manual de carreteras DG-2018.

Figura 29

*Porcentajes de longitud de Curva Mínima*



Nota. En la figura 39, se representa el resumen en porcentajes de las longitudes de curvas mínimas existentes en la vía donde se obtuvo que el 100 % de las longitudes no cumplen la longitud de curva mínima y el 0 % cumple con la longitud de curva mínima solicitada.



#### 4.4.1.2.3 Sobreancho

Para obtener el valor del sobreancho aplicamos la ecuación de la sección 302.09.03, del (Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018), que se muestra a continuación:

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

Donde:

Sa: Sobre ancho

n: Número de carriles

R: Radio de curva (m)

L: Distancia entre ejes posterior y frontal (m) ...(E2) camión de dos ejes

Datos a utilizar

n=1

L=7.9

Tabla 23

*Evaluación del Sobreancho de la Vía*

<b>N° PI</b>	<b>Radio (m)</b>	<b>Sobreancho calculado Sa (m)</b>	<b>Sobreancho campo Sa (m)</b>	<b>Verificación</b>
PI - 01	35	1.58	2.39	Cumple
PI - 02	9	6.02	2.03	No Cumple
PI - 03	80	0.84	0.72	No Cumple
PI - 04	50	1.19	0.00	No Cumple
PI - 05	80	0.84	0.00	No Cumple
PI - 06	26.5	1.98	0.83	No Cumple
PI - 07	50	1.19	0.00	Cumple
PI - 08	15	3.28	2.36	No Cumple
PI - 09	30	1.79	0.71	No Cumple
PI - 10	50	1.19	0.00	Cumple
PI - 11	40	1.42	0.29	No Cumple
PI - 12	8	8.15	3.10	No Cumple
PI - 13	30	1.79	0.19	No Cumple
PI - 14	60	1.04	1.10	Cumple
PI - 15	30	1.79	0.63	No Cumple
PI - 16	10	5.13	2.11	No Cumple
PI - 17	30	1.79	0.38	No Cumple
PI - 18	15	3.28	1.40	No Cumple
PI - 19	15	3.28	0.11	No Cumple
PI - 20	8	8.15	4.11	No Cumple
PI - 21	20	2.52	0.00	Cumple
PI - 22	30	1.79	0.54	No Cumple
PI - 23	52	1.16	0.00	Cumple
PI - 24	30	1.79	0.00	Cumple
PI - 25	13	3.79	0.48	No Cumple
PI - 26	30	1.79	0.00	Cumple
PI - 27	20	2.52	0.55	No Cumple
PI - 28	20	2.52	2.14	No Cumple
PI - 29	30	1.79	0.28	No Cumple
PI - 30	10	5.13	3.23	No Cumple
PI - 31	10	5.13	0.00	Cumple
PI - 32	40	1.42	0.02	No Cumple
PI - 33	20.39	2.48	0.16	No Cumple
PI - 34	30	1.79	0.00	Cumple
PI - 35	25	2.08	0.00	Cumple
PI - 36	20	2.52	1.40	No Cumple
PI - 37	50	1.19	0.65	No Cumple
PI - 38	40	1.42	0.41	No Cumple
PI - 39	50	1.19	0.00	Cumple

PI - 40	40	1.42	0.00	Cumple
PI - 41	60	1.04	0.61	No Cumple
PI - 42	70	0.93	0.65	No Cumple
PI - 43	20	2.52	1.08	No Cumple
PI - 44	40	1.42	0.48	No Cumple
PI - 45	50	1.19	0.36	No Cumple
PI - 46	60	1.04	0.77	No Cumple
PI - 47	30	1.79	2.44	Cumple
PI - 48	50	1.19	0.00	Cumple
PI - 49	15	3.28	0.66	No Cumple
PI - 50	40	1.42	0.00	Cumple
PI - 51	80	0.84	1.18	Cumple
PI - 52	8	8.15	1.63	No Cumple
PI - 53	8	8.15	0.00	Cumple
PI - 54	50	1.19	0.00	Cumple
PI - 55	50	1.19	0.00	Cumple
PI - 56	50	1.19	0.14	No Cumple
PI - 57	20	2.52	1.46	No Cumple
PI - 58	20	2.52	1.40	No Cumple
PI - 59	35	1.58	3.85	Cumple
PI - 60	70	0.93	0.00	Cumple
PI - 61	20	2.52	0.96	No Cumple
PI - 62	50	1.19	0.53	No Cumple
PI - 63	30	1.79	0.00	Cumple
PI - 64	30	1.79	0.00	Cumple
PI - 65	50	1.19	0.82	No Cumple
PI - 66	50	1.19	0.00	Cumple
PI - 67	50	1.19	0.00	Cumple

Nota. En la tabla 23 se muestran las medidas evaluadas del sobreebanco en las curvas horizontales de acuerdo con las pendientes y su respectivo radio, teniendo en cuenta el manual DG -2'18 para verificar cuales de ellas cumplen con la condición.

**Resumen:**

Tabla 24

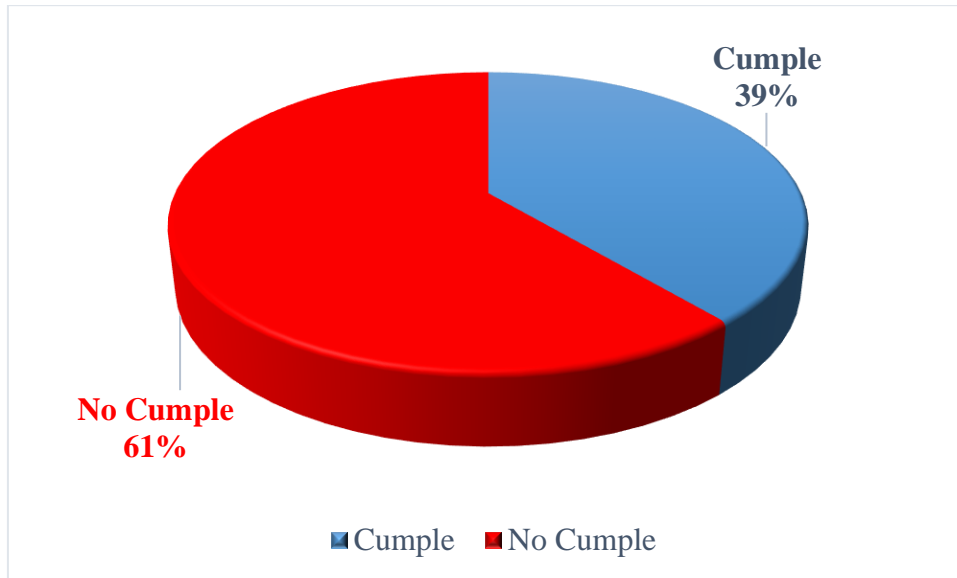
*Resumen de la Evaluación del Sobreebanco*

<b>Sobreebanco mínimos de la vía</b>	
Cumple	No Cumple
26	41

Nota. En la tabla 24 se muestran el resumen de los resultados de la evaluación de todas las curvas horizontales donde 26 de ellas cumplen y las 41 curvas restantes no cumplen.

Figura 30

*Porcentaje del sobreocho de la vía Respecto a la Condición*



Nota. En la figura 40 se representa el resumen en porcentajes del sobreocho medido y comparado con la norma DG-2018, resultando que el 61% de las curvas horizontales no cumple y el 39% si cumple con la condición.

#### **4.4.1.2.4 Banquetas de visibilidad**

Tomando en cuenta (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018), “En las curvas horizontales deberán asegurarse la visibilidad a la distancia mínima de parada, de acuerdo a lo indicado en la Sección 205”.

De acuerdo al Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018 para poder calcular la visibilidad se utilizará la siguiente ecuación.

$$a_{min} = R \left( 1 - \cos \frac{28.65 D_p}{R} \right)$$

**Donde:**

$a_{min}$  : Ancho mínimo libre

R: Radio de curvatura horizontal

$D_p$  : Distancia de visibilidad

Entonces tenemos que “C” es igual a la suma de: 1/2 carril + ancho berma + cuneta,

luego tenemos:

$C = 2 + 0.5 + 0.6 = 3.10$  m, dicho valor será constante para determinar el valor de  $a_{min}$ .

Después tenemos sumamos el sobreaño para determinar el  $a_{med}$  en campo

$$a_{medido} = 3.10 + 2.39 = 5.49 \text{ m}$$

Tabla 25

*Estimación de la Banqueta de Visibilidad*

N° Curva	Necesita ser evaluado	Radio (m)	Distancia de visibilidad de parada (Dp)	Sobreecho campo Sa (m)	C: 1/2 Carril + ancho de berma + ancho de cuneta	Ancho libre medido (a min. Med.)	Ancho mínimo calculado (a min. Med.)	b	Banqueta No va DL Cumple No Cumple
C 01	NO	35	46.00	2.39	3.25	5.64	7.29	-	No va DL
C 02	SI	9	46.00	2.03	3.25	5.28	16.50	11.22	No Cumple
C 03	NO	80	43.00	0.72	3.25	3.97	2.87	-	No va DL
C 04	NO	50	43.00	0	3.25	3.25	4.55	-	No va DL
C 05	NO	80	46.00	0	3.25	3.25	3.28	-	No va DL
C 06	NO	26.5	46.00	0.83	3.25	4.08	9.37	-	No va DL
C 07	NO	50	46.00	0	3.25	3.25	5.20	-	No va DL
C 08	SI	15	46.00	2.36	3.25	5.61	14.44	8.83	No Cumple
C 09	NO	30	46.00	0.71	3.25	3.96	8.39	-	No va DL
C 10	NO	50	46.00	0	3.25	3.25	5.20	-	No va DL
C 11	NO	40	46.00	0.29	3.25	3.54	6.43	-	No va DL
C 12	SI	8	46.00	3.1	3.25	6.35	15.72	9.37	No Cumple
C 13	NO	30	46.00	0.19	3.25	3.44	8.39	-	No va DL
C 14	NO	60	46.00	1.1	3.25	4.35	4.36	-	No va DL
C 15	NO	30	46.00	0.63	3.25	3.88	8.39	-	No va DL
C 16	SI	10	46.00	2.11	3.25	5.36	16.66	11.30	No Cumple
C 17	SI	30	46.00	0.38	3.25	3.63	8.39	4.76	No Cumple
C 18	NO	15	46.00	1.4	3.25	4.65	14.44	-	No va DL
C 19	NO	15	46.00	0.11	3.25	3.36	14.44	-	No va DL

C 20	SI	7.04	46.00	4.11	3.25	7.36	14.02	6.66	Cumple
C 21	NO	20	46.00	0	3.25	3.25	11.83	-	No va DL
C 22	NO	30	46.00	0.54	3.25	3.79	8.39	-	No va DL
C 23	NO	52	46.00	0	3.25	3.25	5.00	-	No va DL
C 24	NO	30	46.00	0	3.25	3.25	8.39	-	No va DL
C 25	NO	13	46.00	0.48	3.25	3.73	15.56	-	No va DL
C 26	NO	30	46.00	0	3.25	3.25	8.39	-	No va DL
C 27	NO	20	44.00	0.55	3.25	3.8	10.93	-	No va DL
C 28	SI	20	44.00	2.14	3.25	5.39	10.93	5.54	No Cumple
C 29	NO	30	46.00	0.28	3.25	3.53	8.39	-	No va DL
C 30	SI	10	46.00	3.23	3.25	6.48	16.66	10.18	No Cumple
C 31	NO	10	46.00	0	3.25	3.25	16.66	-	No va DL
C 32	NO	40	46.00	0.02	3.25	3.27	6.43	-	No va DL
C 33	SI	20.39	46.00	0.16	3.25	3.41	11.66	8.25	No Cumple
C 34	NO	30	46.00	0	3.25	3.25	8.39	-	No va DL
C 35	NO	25	46.00	0	3.25	3.25	9.86	-	No va DL
C 36	SI	20	46.00	1.4	3.25	4.65	11.83	7.18	No Cumple
C 37	NO	50	46.00	0.65	3.25	3.9	5.20	-	No va DL
C 38	NO	40	46.00	0.41	3.25	3.66	6.43	-	No va DL
C 39	NO	50	46.00	0	3.25	3.25	5.20	-	No va DL
C 40	SI	40	38.00	0	3.25	3.25	4.43	1.18	Cumple
C 41	NO	60	46.00	0.61	3.25	3.86	4.36	-	No va DL
C 42	NO	70	46.00	0.65	3.25	3.9	3.75	-	No va DL
C 43	SI	20	46.00	1.08	3.25	4.33	11.83	7.50	No Cumple
C 44	NO	40	46.00	0.48	3.25	3.73	6.43	-	No va DL
C 45	NO	50	46.00	0.36	3.25	3.61	5.20	-	No va DL

C 46	NO	60	46.00	0.77	3.25	4.02	4.36	-	No va DL
C 47	NO	30	43.00	2.44	3.25	5.69	7.38	-	No va DL
C 48	NO	50	43.00	0	3.25	3.25	4.55	-	No va DL
C 49	SI	15	43.00	0.66	3.25	3.91	12.95	9.04	No Cumple
C 50	NO	40	46.00	0	3.25	3.25	6.43	-	No va DL
C 51	NO	80	42.00	1.18	3.25	4.43	2.74	-	No va DL
C 52	SI	8	42.00	1.63	3.25	4.88	14.96	10.08	No Cumple
C 53	SI	8	46.00	0	3.25	3.25	15.72	12.47	No Cumple
C 54	NO	50	46.00	0	3.25	3.25	5.20	-	No va DL
C 55	NO	50	46.00	0	3.25	3.25	5.20	-	No va DL
C 56	NO	50	40.00	0.14	3.25	3.39	3.95	-	No va DL
C 57	NO	20	40.00	1.46	3.25	4.71	9.20	-	No va DL
C 58	NO	20	40.00	1.4	3.25	4.65	9.20	-	No va DL
C 59	NO	35	40.00	3.85	3.25	7.1	5.56	-	No va DL
C 60	NO	70	40.00	0	3.25	3.25	2.84	-	No va DL
C 61	NO	20	40.00	0.96	3.25	4.21	9.20	-	No va DL
C 62	NO	50	40.00	0.53	3.25	3.78	3.95	-	No va DL
C 63	NO	30	40.00	0	3.25	3.25	6.42	-	No va DL
C 64	NO	30	40.00	0	3.25	3.25	6.42	-	No va DL
C 65	NO	50	40.00	0.82	3.25	4.07	3.95	-	No va DL
C 66	NO	50	40.00	0	3.25	3.25	3.95	-	No va DL
C 67	NO	50	40.00	0	3.25	3.25	3.95	-	No va DL

Nota. En la tabla 25 se muestran la evaluación de la banqueta de visibilidad en las curvas horizontales, que sirven para ver al vehículo que viene en sentido contrario y así evitar algún accidente, teniendo en cuenta las medidas que se hizo en campo, la mayoría de curvas no necesita Distancia Lateral (DL) y las que necesitan no cumplen.



**Resumen:**

Tabla 26

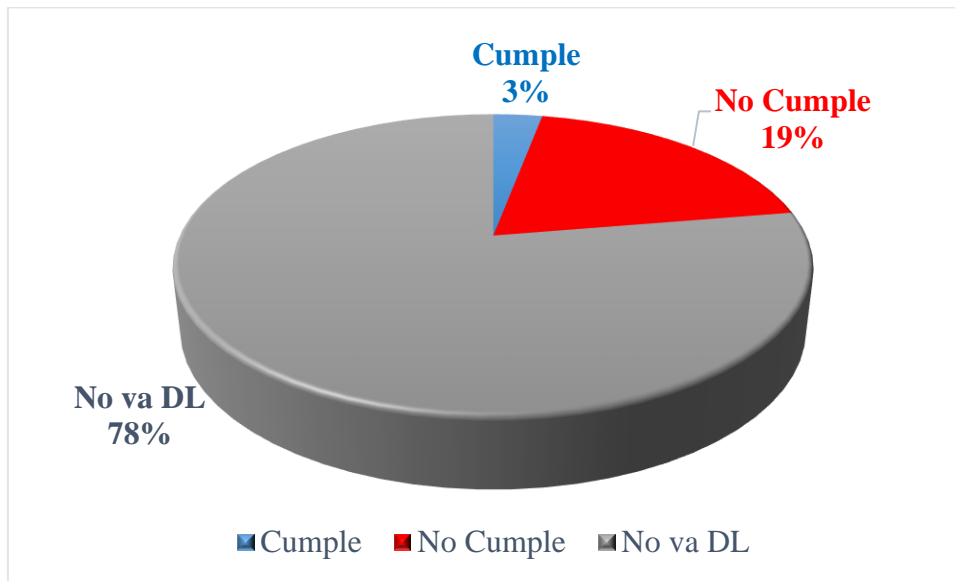
*Resumen de los datos evaluados de la Banqueta de Visibilidad de la Vía*

<b>Banqueta de Visibilidad (Despiste Lateral) de la Vía</b>		
Cumple	No Cumple	No va DL
2	13	52

Nota. En la tabla 26, se muestra el resumen de los datos evaluados de la banqueta de visibilidad DL (Despiste Lateral), donde 52 curvas no necesitan banqueta de visibilidad, mientras que las 15 curvas restantes si necesitan de las cuales solo 2 de ellas cumplen y 12 no cumplen con la condición.

Figura 31

*Porcentaje de las Medidas de la Banqueta De Visibilidad respecto a su condición*



Nota. En la figura 41 se representa el resumen en porcentajes las medidas del despiste lateral en curvas horizontales, los resultados obtenidos fueron que el 78% no va banqueta de visibilidad (DL), 19% de las que llevan banqueta de visibilidad, pero no cumple con la condición, mientras que el 3% lleva y cumple con la condición según de DG-2018.

## 4.4.2 Diseño geométrico en perfil

### 4.4.2.1 Pendiente

Las pendientes serán evaluadas de acuerdo al Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018, lo que se debe considerar son los casos siguientes para las pendientes.

- La pendiente mínima que debe tener una vía debe ser de 0.5 %.
- Un caso excepcional sería que si la calzada posee un bombeo de 2% y no existen bermas y/o cunetas se puede adoptar una pendiente hasta del 2%.

Tabla 27

*Pendientes Longitudinales de la Vía*

N° Curva	Pendiente mínima	Pendiente máxima	Pendiente entrada (%)	Pendiente salida (%)	Pendiente
Inicio	0.05%	10%	2.53%	19.61%	Cumple
PVI - 02	0.05%	10%	19.61%	1.01%	No Cumple
PVI - 03	0.05%	10%	1.01%	7.22%	Cumple
PVI - 04	0.05%	10%	7.22%	-5.96%	Cumple
PVI - 05	0.05%	10%	-5.96%	-9.65%	Cumple
PVI - 06	0.05%	10%	-9.65%	-21.25%	Cumple
PVI - 07	0.05%	10%	-21.25%	-10.26%	No Cumple
PVI - 08	0.05%	10%	-10.26%	-15.92%	No Cumple
PVI - 09	0.05%	10%	-15.92%	-15.93%	No Cumple
PVI - 10	0.05%	10%	-15.93%	-7.09%	No Cumple
PVI - 11	0.05%	10%	-7.09%	-14.99%	Cumple
PVI - 12	0.05%	10%	-14.99%	-9.79%	No Cumple
PVI - 13	0.05%	10%	-9.79%	-18.26%	Cumple
PVI - 14	0.05%	10%	-18.26%	-16.04%	No Cumple
PVI - 15	0.05%	10%	-16.04%	6.48%	No Cumple
PVI - 16	0.05%	10%	6.48%	-13.90%	Cumple
PVI - 17	0.05%	10%	-13.90%	-7.29%	No Cumple
PVI - 18	0.05%	10%	-7.29%	-21.14%	Cumple
PVI - 19	0.05%	10%	-21.14%	-11.64%	No Cumple
PVI - 20	0.05%	10%	-11.64%	-25.79%	No Cumple
PVI - 21	0.05%	10%	-25.79%	-5.92%	No Cumple
PVI - 22	0.05%	10%	-5.92%	-20.06%	Cumple
PVI - 23	0.05%	10%	-20.06%	-4.93%	No Cumple

PVI - 24	0.05%	10%	-4.93%	-16.76%	Cumple
PVI - 25	0.05%	10%	-16.76%	-0.99%	No Cumple
PVI - 26	0.05%	10%	-0.99%	-12.39%	Cumple
PVI - 27	0.05%	10%	-12.39%	0.08%	No Cumple
PVI - 28	0.05%	10%	0.08%	-1.05%	Cumple
Final	0.05%	10%	-1.05%		Cumple

Nota. En la tabla 27 se muestra los datos de la pendiente longitudinal los cuales son evaluados teniendo en cuenta que la pendiente mínima debe ser de 0.5 % y la máxima para este tipo de vía es 10 % por ser una trocha carrozable lo que la mayoría de pendientes superan la pendiente máxima; Según él (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018), en excepción si las pendientes son mayores al 10 %, el tramo de dicha pendiente no debe de exceder a 180 m.

**Resumen:**

Tabla 28

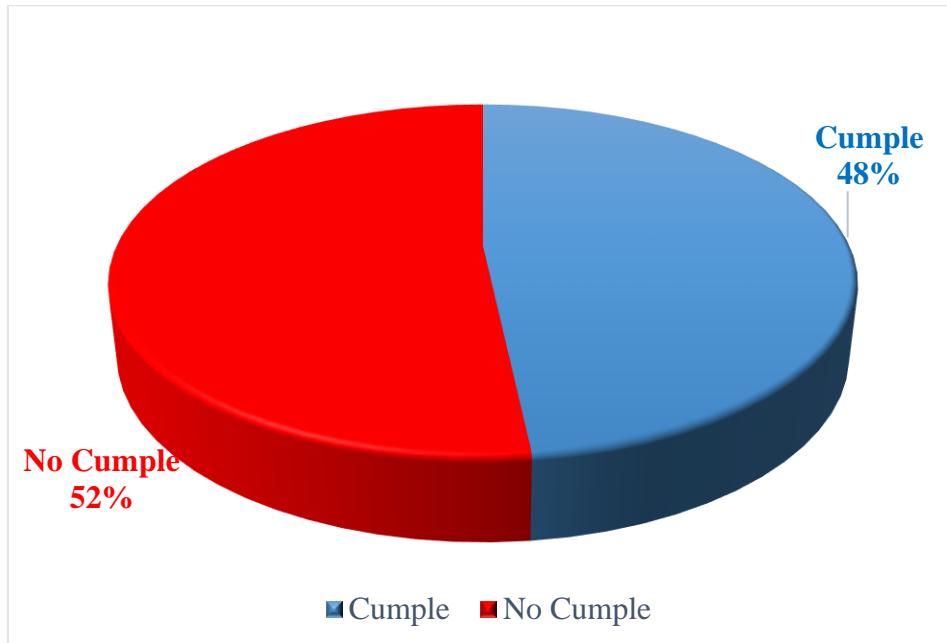
*Resumen de las Pendientes Longitudinales de la Vía*

<b>Resumen de pendientes longitudinales</b>	
Cumple	No Cumple
14	15

Nota. En la tabla 28 se muestran los resultados de la evaluación de la tabla 27 los cuales 14 de las pendientes cumplen mientras que 15 no cumplen con lo establecido en el DG - 2018.

Figura 32

*Porcentaje de Pendientes Longitudinales de la Vía*



Nota. En la figura 42, se representa el resumen en porcentajes de las pendientes longitudinales que presenta la vía, del total el 93% no cumplen con la condición de la norma y el 7% cumple con dicha condición.

Tabla 29

*Componentes de Curvas Verticales*

N° Curva	Tipo de curva		Pendiente entrada (%)	Pendiente salida (%)	Longitud de curva	Progresiva PIV	Elevación PIV	Progresiva PCV	Progresiva PTV
PVI - 01	Cóncava	Simétrica	2.53%	19.61%	30.00	0+016.41	2020.58	0+001.41	0+031.41
PVI - 02	Convexa	Simétrica	19.61%	1.01%	30.00	0+104.21	2037.8	0+089.21	0+119.21
PVI - 03	Cóncava	Simétrica	1.01%	7.22%	30.00	0+149.87	2038.27	0+134.87	0+164.87
PVI - 04	Convexa	Simétrica	7.22%	-5.96%	30.00	0+204.49	2042.21	0+189.49	0+219.49
PVI - 05	Convexa	Simétrica	-5.96%	-9.65%	30.00	0+249.54	2039.52	0+234.54	0+264.54
PVI - 06	Convexa	Simétrica	-9.65%	-21.25%	30.00	0+334.49	2031.32	0+319.49	0+349.49
PVI - 07	Cóncava	Simétrica	-21.25%	-10.26%	30.00	0+380.97	2021.45	0+365.97	0+395.97
PVI - 08	Convexa	Simétrica	-10.26%	-15.92%	30.00	0+424.20	2017.01	0+109.20	0+439.20
PVI - 09	Convexa	Simétrica	-15.92%	-15.93%	30.00	0+572.50	1993.4	0+557.50	0+587.50
PVI - 10	Cóncava	Simétrica	-15.93%	-7.09%	30.00	1+068.22	1914.46	1+053.22	1+063.22
PVI - 11	Convexa	Simétrica	-7.09%	-14.99%	30.00	1+129.71	1910.1	1+114.71	1+144.71
PVI - 12	Cóncava	Simétrica	-14.99%	-9.79%	30.00	1+339.14	1878.7	1+324.14	1+354.14
PVI - 13	Convexa	Simétrica	-9.79%	-18.26%	30.00	1+437.65	1869.05	1+422.65	1+452.65
PVI - 14	Cóncava	Simétrica	-18.26%	-16.04%	30.00	1+563.01	1846.16	1.548.01	1+578.01
PVI - 15	Cóncava	Simétrica	-16.04%	6.48%	65.00	1+684.19	1826.71	1+651.79	1+716.79
PVI - 16	Convexa	Simétrica	6.48%	-13.90%	60.00	1+775.55	1832.62	1+745.55	1+805.55
PVI - 17	Cóncava	Simétrica	-13.90%	-7.29%	30.00	1+865.48	1820.12	1+850.48	1+880.48
PVI - 18	Convexa	Simétrica	-7.29%	-21.14%	30.00	1+916.90	1816.37	1+901.90	1+931.90
PVI - 19	Cóncava	Simétrica	-21.14%	-11.64%	30.00	1+965.88	1806.02	1+950.88	1+980.88
PVI - 20	Convexa	Simétrica	-11.64%	-25.79%	30.00	2+003.63	1801.63	1+988.63	2+018.63

PVI - 21	Cóncava	Simétrica	-25.79%	-5.92%	30.00	2+055.97	1788.13	2+040.97	2+070.97
PVI - 22	Convexa	Simétrica	-5.92%	-20.06%	30.00	2+112.79	1784.76	2+097.79	2+127.79
PVI - 23	Cóncava	Simétrica	-20.06%	-4.93%	30.00	2+202.91	1766.69	2+187.91	2+217.91
PVI - 24	Convexa	Simétrica	-4.93%	-16.76%	30.00	2+162.34	1763.76	2+247.34	2+277.34
PVI - 25	Cóncava	Simétrica	-16.76%	-0.99%	30.00	2+386.26	1742.99	2+371.26	2+401.26
PVI - 26	Convexa	Simétrica	-0.99%	-12.39%	30.00	2+468.03	1742.18	2+453.03	2+483.03
PVI - 27	Cóncava	Simétrica	-12.39%	0.08%	30.00	2+521.10	1735.6	2+506.10	2+536.10
PVI - 28	Convexa	Simétrica	0.08%	-1.05%	120.00	2+822.43	1735.83	2+762.43	2+882.43
Final			-1.05%	0.00%					

Nota. En la tabla 29, se muestran las componentes principales de las curvas verticales las cuales serán evaluadas, también se observa el tipo de curva cóncava o convexa, donde las curvas convexas son las que presentan más dificultad por la visibilidad y para eso tiene que existir una distancia de visibilidad en cada una de ellas bajo normativa.

#### 4.4.2.2 Curvas verticales

Para la determinación de la longitud de curvas verticales utilizaremos las fórmulas de la sección 303.04, página 173 del Manual de Carretas: Diseño Geométrico DG-2018, y son las siguientes:

***Parámetro de curvatura:***

$$K = L/A$$

Donde:

K: Parámetro de curvatura.

L: Longitud de curva vertical

A: Diferencia algebraica de pendientes.

***Diferencia algebraica de pendientes:***

$$A = |S_1 - S_2|$$

Donde:

A: Diferencia algebraica de pendientes.

$S_1$ : Pendiente de entrada

$S_2$ : Pendiente de salida

***Curvas convexas***

$$\text{Cuando } D_p < L; \quad L = \frac{AD_p^2}{100(\sqrt{2h_1} + \sqrt{2h_2})^2}$$

$$\text{Cuando } D_p > L; \quad L = \frac{200(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})^2}{A}$$

Donde:

***Curvas Cóncavas***

Cuando  $D_p < L$ ;  $L = \frac{AD^2}{120+3.5D}$

Cuando  $D_p > L$ ;  $L = 2D - \frac{120+3.5D}{A}$



Tabla 30

*Estimación de la Visibilidad en las Curvas Verticales con su Respectivas Pendientes*

N° Curva	I1 (%)	I2 (%)	A (%)	Necesita curva	Tipo de curva		Pendiente crítica (%)	Dp (m)	Longitud de curva actual (m)	K	LCv min. Calculado	Condición
PVI - 01	2.53%	19.61%	-17.08%	NO	Cóncava	Simétrica	19.61%	69.66	30.00	1.76	118.019	No Cumple
PVI - 02	19.61%	1.01%	18.60%	SI	Convexa	Simétrica	19.61%	69.66	30.00	1.61	117.598	No Cumple
PVI - 03	1.01%	7.22%	-6.21%	NO	Cóncava	Simétrica	7.22%	50.76	30.00	4.83	53.584	No Cumple
PVI - 04	7.22%	-5.96%	13.18%	SI	Convexa	Simétrica	7.22%	50.76	30.00	2.28	70.863	No Cumple
PVI - 05	-5.96%	-9.65%	3.69%	SI	Convexa	Simétrica	-5.96%	52.99	30.00	8.13	-3.509	No Cumple
PVI - 06	-9.65%	-21.25%	11.60%	SI	Convexa	Simétrica	-9.65%	74.78	30.00	2.59	114.731	No Cumple
PVI - 07	-21.25%	-10.26%	-10.99%	NO	Cóncava	Simétrica	-10.26%	74.78	30.00	2.73	114.824	No Cumple
PVI - 08	-10.26%	-15.92%	5.66%	SI	Convexa	Simétrica	-10.26%	61.42	30.00	5.30	51.455	No Cumple
PVI - 09	-15.92%	-15.93%	0.01%	NO	Convexa	Simétrica	-15.92%	61.43	30.00	3000.00	-40277.131	No Cumple
PVI - 10	-15.93%	-7.09%	-8.84%	NO	Cóncava	Simétrica	-7.09%	61.43	30.00	3.39	84.970	No Cumple
PVI - 11	-7.09%	-14.99%	7.90%	SI	Convexa	Simétrica	-7.09%	59.83	30.00	3.80	68.515	No Cumple
PVI - 12	-14.99%	-9.79%	-5.20%	NO	Cóncava	Simétrica	-9.79%	59.83	30.00	5.77	56.309	No Cumple
PVI - 13	-9.79%	-18.26%	8.47%	SI	Convexa	Simétrica	-9.79%	66.21	30.00	3.54	84.729	No Cumple
PVI - 14	-18.26%	-16.04%	-2.22%	NO	Cóncava	Simétrica	-16.04%	66.21	30.00	13.51	-26.018	No Cumple
PVI - 15	-16.04%	6.48%	-22.52%	NO	Cóncava	Simétrica	6.48%	61.63	65.00	2.89	254.815	No Cumple
PVI - 16	6.48%	-13.90%	20.38%	SI	Convexa	Simétrica	6.48%	58.15	60.00	2.94	170.550	No Cumple
PVI - 17	-13.90%	-7.29%	-6.61%	NO	Cóncava	Simétrica	-7.29%	58.15	30.00	4.54	67.348	No Cumple
PVI - 18	-7.29%	-21.14%	13.85%	SI	Convexa	Simétrica	-7.29%	74.40	30.00	2.17	119.624	No Cumple
PVI - 19	-21.14%	-11.64%	-9.50%	NO	Cóncava	Simétrica	-11.64%	74.40	30.00	3.16	108.753	No Cumple
PVI - 20	-11.64%	-25.79%	14.15%	SI	Convexa	Simétrica	-11.64%	98.83	30.00	2.12	169.107	No Cumple

PVI - 21	-25.79%	-5.92%	-19.87%	NO	Cóncava	Simétrica	-5.92%	98.83	30.00	1.51	174.210	No Cumple
PVI - 22	-5.92%	-20.06%	14.14%	SI	Convexa	Simétrica	-5.92%	70.95	30.00	2.12	113.328	No Cumple
PVI - 23	-20.06%	-4.93%	-15.13%	NO	Cóncava	Simétrica	-4.93%	70.95	30.00	1.98	117.555	No Cumple
PVI - 24	-4.93%	-16.76%	11.83%	SI	Convexa	Simétrica	-4.93%	62.99	30.00	2.54	91.838	No Cumple
PVI - 25	-16.76%	-0.99%	-15.77%	NO	Cóncava	Simétrica	-0.99%	28.05	30.00	1.90	42.257	No Cumple
PVI - 26	-0.99%	-12.39%	11.40%	SI	Convexa	Simétrica	-0.99%	28.05	30.00	2.63	20.653	Cumple
PVI - 27	-12.39%	0.08%	-12.47%	NO	Cóncava	Simétrica	0.08%	28.05	30.00	2.41	38.597	No Cumple
PVI - 28	0.08%	-1.05%	1.13%	NO	Convexa	Simétrica	0.08%	28.05	120.00	106.19	2.200	Cumple
Final	-1.05%	0.00%	-1.05%	NO								

Nota. En la tabla 30, se muestran los datos estimados de la visibilidad de las curvas verticales en la que se tiene que ver la pendiente como dato principal para el cálculo y con esos datos obtenidos se logró evaluar con lo establecido en el DG – 2918 de las cuales la mayoría no cumplen.

**Resumen:**

Tabla 31

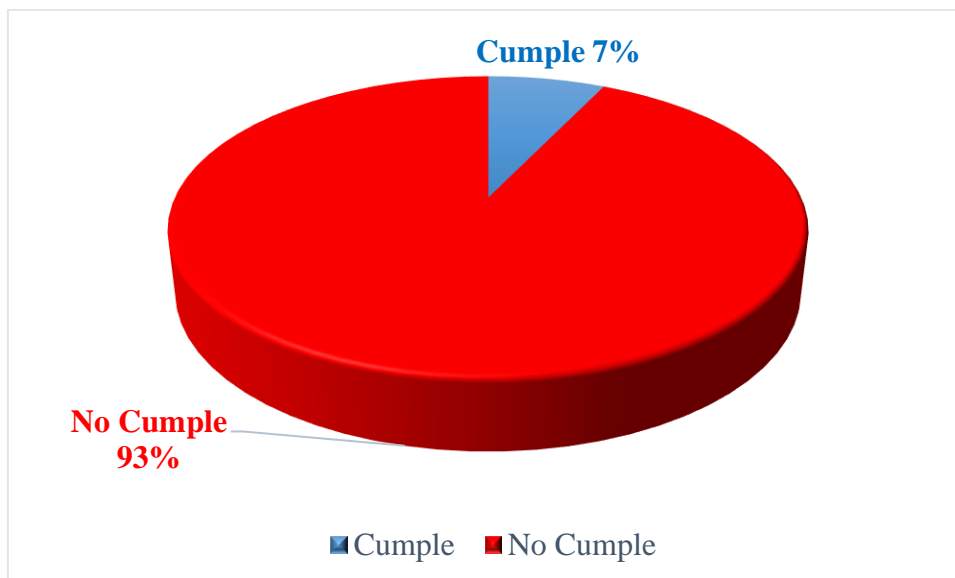
*Resumen de la Visibilidad de Parada en Curvas Verticales*

<b>Síntesis de Visibilidad</b>	
Cumple	No Cumple
2	27

Nota. En la tabla 31, se muestran los resultados obtenidos de la tabla 30 con el que podemos notar que de las 28 curvas verticales que presenta la vía solo 2 de ellas cumple y los 27 restantes no cumplen.

Figura 33

*Porcentaje de la Estimación de Visibilidad de Parada en Curvas Verticales*



Nota. En la figura 43 se representan el resumen en porcentajes de la visibilidad de parada en las curvas verticales en la vía, después de analizar los resultados se obtuvo que el 7% cumple y el 93% no cumple con la condición.

### 4.4.3 Diseño geométrico de las secciones transversales

#### 4.4.3.1 Calzada o superficie de rodadura

Como la vía que se está estudiando es una trocha carrozable, para este tipo el Manual de Carretas: Diseño Geométrico DG-2018, indica que debe tener una calzada de 4 m como mínimo por lo que se hará la evaluación como si fuera una plataforma, tanto calzada como berma ya que no se visualiza una separación entre berma y calzada.

La plataforma sería de 5 m, porque tendría 4 m de calzada más 0.5 m por cada lado de berma y así pueda cumplir con el DG-2018.

Tabla 32

*Estimación del Ancho de la Plataforma (Calzada más la Berma)*

Progresiva	Tipo de sección	Según norma	Ancho de calzada + Berma	Verificación
		Ancho de Calzada	medido (m)	
0+000	Corte Abierto	5.00	6.84	Cumple
0+020	Corte Abierto	5.00	4.60	No Cumple
0+040	Corte Abierto	5.00	4.63	No Cumple
0+050	Corte Abierto	5.00	5.31	Cumple
0+060	Corte Abierto	5.00	5.81	Cumple
0+070	Corte Abierto	5.00	4.54	No Cumple
0+080	Corte Abierto	5.00	3.46	No Cumple
0+100	Corte Abierto	5.00	3.56	No Cumple
0+110	Corte Abierto	5.00	4.49	No Cumple
0+120	Corte Abierto	5.00	4.81	No Cumple
0+140	Corte Abierto	5.00	4.60	No Cumple
0+160	Corte Abierto	5.00	4.91	No Cumple
0+180	Corte Abierto	5.00	3.51	No Cumple
0+200	Corte Abierto	5.00	3.78	No Cumple
0+210	Corte Abierto	5.00	3.67	No Cumple
0+220	Corte Abierto	5.00	3.36	No Cumple
0+230	Corte Abierto	5.00	4.10	No Cumple
0+240	Corte Abierto	5.00	4.07	No Cumple
0+250	Corte Abierto	5.00	5.25	Cumple
0+260	Corte Abierto	5.00	3.96	No Cumple
0+280	Corte Abierto	5.00	4.25	No Cumple

---

0+290	Corte Abierto	5.00	4.17	No Cumple
0+300	Corte Abierto	5.00	4.13	No Cumple
0+320	Corte Abierto	5.00	5.29	Cumple
0+340	Relleno	5.00	4.81	No Cumple
0+350	Corte Abierto	5.00	4.52	No Cumple
0+360	Corte Abierto	5.00	5.06	Cumple
0+370	Corte Abierto	5.00	4.54	No Cumple
0+380	Corte Abierto	5.00	3.92	No Cumple
0+390	Corte Abierto	5.00	3.30	No Cumple
0+400	Corte Abierto	5.00	3.28	No Cumple
0+410	Corte Abierto	5.00	3.49	No Cumple
0+420	Corte Abierto	5.00	5.51	Cumple
0+440	Relleno	5.00	3.48	No Cumple
0+460	Relleno	5.00	3.52	No Cumple
0+470	Corte Abierto	5.00	4.27	No Cumple
0+480	Corte Abierto	5.00	4.16	No Cumple
0+500	Corte Abierto	5.00	3.83	No Cumple
0+510	Corte Abierto	5.00	3.78	No Cumple
0+520	Corte Abierto	5.00	3.80	No Cumple
0+530	Corte Abierto	5.00	4.24	No Cumple
0+540	Corte Abierto	5.00	4.11	No Cumple
0+550	Corte Abierto	5.00	5.30	Cumple
0+560	Corte Abierto	5.00	4.21	No Cumple
0+570	Corte Abierto	5.00	4.66	No Cumple
0+580	Corte Abierto	5.00	4.59	No Cumple
0+590	Corte Abierto	5.00	4.02	No Cumple
0+600	Corte Abierto	5.00	4.27	No Cumple
0+620	Corte Abierto	5.00	4.20	No Cumple
0+640	Corte Abierto	5.00	4.63	No Cumple
0+650	Corte Abierto	5.00	4.97	No Cumple
0+660	Corte Abierto	5.00	4.67	No Cumple
0+680	Relleno	5.00	4.21	No Cumple
0+700	Relleno	5.00	3.64	No Cumple
0+710	Relleno	5.00	3.88	No Cumple
0+720	Relleno	5.00	4.15	No Cumple
0+740	Relleno	5.00	5.82	Cumple
0+750	Relleno	5.00	4.46	No Cumple
0+760	Relleno	5.00	4.21	No Cumple
0+770	Relleno	5.00	4.03	No Cumple
0+780	Relleno	5.00	3.38	No Cumple
0+800	Corte Abierto	5.00	4.18	No Cumple
0+810	Corte Abierto	5.00	5.54	Cumple
0+820	Corte Abierto	5.00	4.38	No Cumple
0+830	Corte Abierto	5.00	3.70	No Cumple

---

---

0+840	Corte Abierto	5.00	3.92	No Cumple
0+860	Corte Abierto	5.00	5.63	Cumple
0+870	Corte Abierto	5.00	7.08	
0+880	Corte Abierto	5.00	4.77	No Cumple
0+890	Corte Abierto	5.00	3.87	No Cumple
0+900	Corte Abierto	5.00	4.38	No Cumple
0+910	Corte Abierto	5.00	5.16	Cumple
0+920	Relleno	5.00	4.41	No Cumple
0+940	Relleno	5.00	4.18	No Cumple
0+950	Corte Abierto	5.00	3.94	No Cumple
0+960	Corte Abierto	5.00	3.45	No Cumple
0+970	Corte Abierto	5.00	3.36	No Cumple
0+980	Corte Abierto	5.00	3.90	No Cumple
0+990	Corte Abierto	5.00	4.35	No Cumple
1+000	Corte Abierto	5.00	3.88	No Cumple
1+010	Corte Abierto	5.00	3.67	No Cumple
1+020	Corte Abierto	5.00	4.03	No Cumple
1+030	Corte Abierto	5.00	4.04	No Cumple
1+040	Corte Abierto	5.00	3.55	No Cumple
1+050	Corte Abierto	5.00	3.55	No Cumple
1+060	Corte Abierto	5.00	3.92	No Cumple
1+070	Corte Abierto	5.00	4.02	No Cumple
1+080	Relleno	5.00	4.33	No Cumple
1+090	Relleno	5.00	4.66	No Cumple
1+100	Relleno	5.00	4.80	No Cumple
1+120	Corte Abierto	5.00	5.18	Cumple
1+130	Corte Abierto	5.00	4.39	No Cumple
1+140	Relleno	5.00	4.31	No Cumple
1+160	Relleno	5.00	4.26	No Cumple
1+670	Relleno	5.00	3.47	No Cumple
1+680	Corte Abierto	5.00	3.67	No Cumple
1+200	Corte Abierto	5.00	4.32	No Cumple
1+210	Corte Abierto	5.00	7.07	Cumple
1+220	Corte Abierto	5.00	3.94	No Cumple
1+230	Corte Abierto	5.00	3.84	No Cumple
1+240	Corte Abierto	5.00	3.26	No Cumple
1+260	Corte Abierto	5.00	4.11	No Cumple
1+270	Corte Abierto	5.00	3.72	No Cumple
1+280	Corte Abierto	5.00	3.50	No Cumple
1+290	Corte Abierto	5.00	3.36	No Cumple
1+300	Corte Abierto	5.00	3.91	No Cumple
1+320	Corte Abierto	5.00	2.92	No Cumple
1+340	Corte Abierto	5.00	2.40	No Cumple
1+350	Corte Abierto	5.00	2.79	No Cumple

---

---

1+360	Relleno	5.00	3.24	No Cumple
1+370	Corte Abierto	5.00	2.98	No Cumple
1+380	Corte Abierto	5.00	2.92	No Cumple
1+400	Corte Abierto	5.00	3.47	No Cumple
1410	Corte Abierto	5.00	5.27	Cumple
1+420	Corte Abierto	5.00	4.41	No Cumple
1+440	Corte Abierto	5.00	3.93	No Cumple
1+460	Corte Abierto	5.00	3.67	No Cumple
1+480	Corte Abierto	5.00	3.52	No Cumple
1+500	Corte Abierto	5.00	2.78	No Cumple
1+520	Relleno	5.00	3.82	No Cumple
1+530	Relleno	5.00	4.52	No Cumple
1+540	Corte Abierto	5.00	4.13	No Cumple
1+550	Corte Abierto	5.00	3.89	No Cumple
1+560	Corte Abierto	5.00	3.84	No Cumple
1+580	Corte Abierto	5.00	3.82	No Cumple
1+590	Corte Abierto	5.00	3.82	No Cumple
1+600	Corte Abierto	5.00	3.84	No Cumple
1+620	Corte Abierto	5.00	2.99	No Cumple
1+640	Corte Abierto	5.00	2.58	No Cumple
1+660	Relleno	5.00	2.91	No Cumple
1+680	Relleno	5.00	4.71	No Cumple
1+690	Relleno	5.00	3.56	No Cumple
1+700	Relleno	5.00	3.80	No Cumple
1+720	Corte Abierto	5.00	3.80	No Cumple
1+730	Corte Abierto	5.00	3.75	No Cumple
1+740	Corte Abierto	5.00	3.05	No Cumple
1+760	Corte Abierto	5.00	4.50	No Cumple
1+780	Corte Abierto	5.00	4.12	No Cumple
1+800	Corte Abierto	5.00	4.35	No Cumple
1+820	Corte Abierto	5.00	4.75	No Cumple
1+830	Corte Abierto	5.00	4.35	No Cumple
1+840	Corte Abierto	5.00	4.58	No Cumple
1+850	Corte Abierto	5.00	4.79	No Cumple
1+860	Corte Abierto	5.00	4.53	No Cumple
1+880	Corte Abierto	5.00	4.08	No Cumple
1+900	Corte Abierto	5.00	3.54	No Cumple
1+920	Corte Abierto	5.00	3.98	No Cumple
1+930	Corte Abierto	5.00	4.70	No Cumple
1+940	Corte Abierto	5.00	5.06	Cumple
1+960	Corte Abierto	5.00	5.12	Cumple
1+980	Corte Abierto	5.00	4.19	No Cumple
1+990	Corte Abierto	5.00	3.51	No Cumple
2+000	Corte Abierto	5.00	4.19	No Cumple

---

2+020	Corte Abierto	5.00	4.13	No Cumple
2+030	Corte Abierto	5.00	4.41	No Cumple
2+040	Corte Abierto	5.00	4.77	No Cumple
2+050	Corte Abierto	5.00	4.96	No Cumple
2+060	Corte Abierto	5.00	5.25	Cumple
2+080	Relleno	5.00	6.19	Cumple
2+100	Corte Abierto	5.00	4.98	No Cumple
2+110	Corte Abierto	5.00	4.06	No Cumple
2+120	Corte Abierto	5.00	3.69	No Cumple
2+140	Corte Abierto	5.00	3.80	No Cumple
2+150	Corte Abierto	5.00	3.85	No Cumple
2+160	Corte Abierto	5.00	4.79	No Cumple
2+180	Corte Abierto	5.00	5.96	Cumple
2+190	Corte Abierto	5.00	4.77	No Cumple
2+200	Corte Abierto	5.00	3.68	No Cumple
2+220	Relleno	5.00	3.74	No Cumple
2+240	Relleno	5.00	3.84	No Cumple
2+260	Corte Abierto	5.00	5.15	Cumple
2+280	Corte Abierto	5.00	4.11	No Cumple
2+290	Corte Abierto	5.00	5.16	Cumple
2+300	Corte Abierto	5.00	4.71	No Cumple
2+320	Corte Abierto	5.00	4.20	No Cumple
2+330	Corte Abierto	5.00	3.88	No Cumple
2+340	Corte Abierto	5.00	2.98	No Cumple
2+350	Corte Abierto	5.00	3.33	No Cumple
2+360	Corte Abierto	5.00	3.51	No Cumple
2+380	Corte Abierto	5.00	3.45	No Cumple
2+400	Relleno	5.00	3.57	No Cumple
2+410	Relleno	5.00	3.69	No Cumple
2+420	Relleno	5.00	4.06	No Cumple
2+440	Relleno	5.00	4.43	No Cumple
2+450	Corte Abierto	5.00	4.19	No Cumple
2+460	Corte Abierto	5.00	4.71	No Cumple
2+470	Corte Abierto	5.00	5.01	Cumple
2+480	Corte Abierto	5.00	5.09	Cumple
2+500	Corte Abierto	5.00	5.22	Cumple
2+520	Corte Abierto	5.00	5.41	Cumple
2+530	Corte Abierto	5.00	5.50	Cumple
2+540	Corte Abierto	5.00	6.32	Cumple
2+560	Corte Abierto	5.00	6.92	Cumple
2+580	Corte Abierto	5.00	7.59	Cumple
2+590	Corte Abierto	5.00	7.53	Cumple
2+600	Corte Abierto	5.00	7.08	Cumple
2+620	Corte Abierto	5.00	6.50	Cumple



2+640	Corte Abierto	5.00	5.90	Cumple
2+660	Relleno	5.00	5.33	Cumple
2+680	Relleno	5.00	4.68	No Cumple
2+700	Relleno	5.00	4.02	No Cumple
2+720	Relleno	5.00	4.20	No Cumple
2+740	Relleno	5.00	4.69	No Cumple
2+750	Relleno	5.00	4.93	No Cumple
2+760	Relleno	5.00	4.76	No Cumple
2+780	Relleno	5.00	45.58	Cumple
2+800	Relleno	5.00	4.40	No Cumple
2+810	Corte Abierto	5.00	4.06	No Cumple
2+820	Corte Abierto	5.00	3.52	No Cumple
2+840	Corte Abierto	5.00	3.08	No Cumple
2+850	Corte Abierto	5.00	3.20	No Cumple
2+860	Corte Abierto	5.00	3.72	No Cumple
2+870	Corte Abierto	5.00	4.81	No Cumple
2+880	Corte Abierto	5.00	4.88	No Cumple
2+900	Corte Abierto	5.00	5.00	Cumple
2+14.74	Relleno	5.00	4.98	No Cumple

Nota. En la tabla 32, se muestran los cortes abiertos y cerrados y el relleno de las secciones transversales, también notamos la evaluación de la plataforma (calzada + berma) de las cuales tomado sus medidas notamos que la mayoría de secciones no cumplen con lo establecido con la norma.

**Resumen:**

Tabla 33

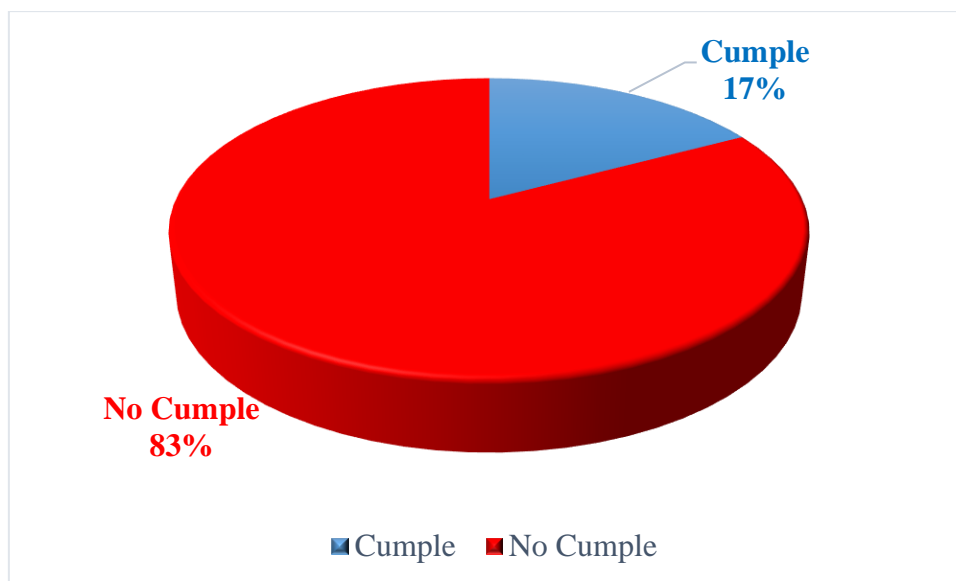
*Resumen de Ancho de Plataforma (Calzada + Berma)*

<b>Resumen de la Plataforma</b>	
Cumple	No Cumple
37	178

Nota. En la tabla 33, se muestran los resultados obtenidos de la tabla 32 de los cuales tenemos que de las 215 secciones evaluadas 37 de ellas no cumplen y 178 cumplen la condición.

Figura 34

Porcentaje de Estimación de la Plataforma



Nota. Resumen en porcentajes de los parámetros de la plataforma.

**Interpretación:** Después de analizar la plataforma (Calzada + Berma), el 83 % no cumple y el 17 % cumple con la condición del DG-2018.

#### 4.4.3.2 Bombeo

Según el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018, en la sección 304.05 donde el bombeo para esta vía es 4% con una precipitación mayor a 500mm/año, el cual en campo es difícil visibilizarlo por el desgaste de las lluvias o quizás no lo tomaron en cuenta en el momento de la apertura de dicha vía.

#### 4.4.3.3 Plazoletas

Dicha vía no cuenta con plazoletas que según el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018 en la sección 101.06, indica que las trochas carrozables deben llevar plazoletas como mínimo cada 500 m.

#### **4.4.3.4 Taludes**

Para determinar los taludes se tomó en cuenta el material de terreno de dicha vía y de acuerdo al Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018, en las tablas 304.10 y 304.11 obtenemos lo siguiente:

Talud en corte (H:V): 1:1 (Material limo arcilloso o arcilla)

Talud en relleno (H:V): 1:1.5 (Gravas, limo arenoso y arcilla)

#### **4.4.3.5 Cunetas**

Las cunetas para zonas lluviosas son diseñadas triangulares de ancho 0.30 m y profundidad de 0.75 m, pero para determinar sus medidas exactas se debe hacer estudios del drenaje de agua que transcurre por dicha cuneta.

#### 4.5 Resumen de los parámetros evaluados

Tabla 34

*Resumen de los Valores y Porcentajes de los Parámetros Evaluados*

Parámetros	Ítem	Norma	Valores calculados	Cumple	No Cumple	No va
Índice Medio Diario Anual (IMDA)	4.2.1	DG-2018	16 veh/día	----- --	----- --	----- ---
Clasificación por Orografía	Tabla 04	DG-2018	Ondulado Tipo 2	----- --	----- --	----- ---
Clasificación de la Vía	Tabla 05	DG-2018	Ondulado Tipo 2	----- --	----- --	----- ---
Clasificación por Demanda	Tabla 14	DG-2018	Trocha Carrozable	----- --	----- --	----- ---
Vehículo de Diseño	Etapa 03 (b)	DG-2018	C-2	----- --	----- --	----- ---
Velocidad de Diseño	4.2.2	DG-2018	40 km/h	----- --	----- --	----- ---
Longitud Tramos en Tangente	Gráfico 04	DG-2018	Variable	7%	93%	----- ---
Radios Mínimos	Gráfico 05	DG-2018	50 m	34%	66%	----- ---
Longitud Mínima de Curva	Gráfico 06	DG-2018	Variable	0%	100%	----- ---
Sobreechancho	Gráfico 07	DG-2018	Variable	39%	61%	----- ---
Banqueta de Visibilidad (Despiste Lateral)	Gráfico 08	DG-2018	Variable	3%	19%	78%
Pendiente	Gráfico 09	DG-2018	Variable	48%	52%	----- ---
Curvas Verticales	Gráfico 10	DG-2018	Variable	7%	93%	----- ---
Ancho de Plataforma (Calzada + Berma)	Gráfico 11	DG-2018	5 m	17%	83%	----- ---

Nota. La tabla 34, se muestran el resumen de todos los parámetros evaluados y comparados con el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018, que en su mayoría no cumplen con lo establecido en la norma.

#### 4.6 Planteamiento de solución

Después de analizar los resultados de la carretera Bella Andina - Granadillas se planteó un diseño en el tramo más crítico aplicando los parámetros de la norma actual (DG-2018) para mejorar el trazo de dicha vía.

Tabla 35

*Parámetros a tener en Cuenta para el Mejoramiento de la Vía Bella Andina - Granadillas*

<b>Parámetros</b>	<b>Norma</b>	<b>Valores calculados</b>	<b>Cumple</b>
Clasificación por Orografía	DG-2018	Ondulado Tipo 2	Cumple
Clasificación de la Vía	DG-2018	Ondulado Tipo 2	Cumple
Clasificación por Demanda	DG-2018	Trocha Carrozable	Cumple
Vehículo de Diseño	DG-2018	C-2	Cumple
Velocidad de Diseño	DG-2018	40 km/h	Cumple
Longitud Tramos en Tangente	DG-2018	Variable	Cumple
Radios Mínimos	DG-2018	50 m	Cumple
Longitud Mínima de Curva	DG-2018	Variable	Cumple
Sobreancho	DG-2018	Variable	Cumple
Banqueta de Visibilidad (Despiste Lateral)	DG-2018	Variable	Cumple
Pendiente	DG-2018	Variable	Cumple
Curvas Verticales	DG-2018	Variable	Cumple
Ancho de Plataforma (Calzada + Berma)	DG-2018	5 m	Cumple

Nota. En la tabla 35, se muestran los datos que se calcularon según el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018, dichos datos serán utilizados para el diseño de la propuesta de solución del tramo más crítico.

## V. DISCUSIÓN

Los resultados de la evaluación de las características geométricas de la vía Bella Andina – Granadillas según el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018, los cuales el 71 % no cumplen con el DG – 2018 mientras que el 29 si cumplen con dicha condición. Comparados con diferentes estudios como el de Córdova Alvarado, (2019), Soto Aguilar, (2019) y Saavedra M. (2019) quies obtuvieron resultados similares ya que se hace la evaluación de los parámetros geométricos tanto secciones planta, perfil, secciones transversales y de acuerdo al Manual DG-2018, y muchos parámetros no cumplen con la normativa como las longitudes de curvas verticales, el sobreechancho, los radios mínimos, las pendientes, los peraltes, la calzada y hasta la velocidad ya que no cumplen con la condición de la norma.

Con levantamiento topográfico de la vía Balla Andina – Granadillas, obtuvimos como resultados que la vía tiene una longitud de 2+914.74 km, unas elevaciones de 2035.201 m.s.n.m. en el caserío de Balla Andina y 1736.990 m.s.n.m. en el centro poblado Granadillas, la vía tiene un ancho de plataforma promedio de 4.6 m lo cual no cumple ya según norma no da un ancho de 5 m como mínimo, presenta una orografía de tipo II ondulado según el DG - 2018. Al efectuar la comparación con otros estudios, como el estudio de Silva (2019), en donde obtuvo una longitud 5.00 km, presentando sus tramos inicial y final en las progresivas de Km 00+00 y Km 05+000 correlativamente, con coordenadas al inicio UTM son: 759,972.87 m E y 9'273,441.05 m N. 2484.19 , elevación de 2767.03 m.s.n.m. y al final UTM son: 762,460.67 m E y 9'272,069.81 m N con una elevación de 2484.19 m.s.n.m.m. y la orografía ondulada tipo II, por otro lado con el estudio de Castillo Troyes & Santos Soto (2022), donde obtuvo una longitud de estudio de 5.29 km, donde el tramo inicial está en la progresiva km 102+159 el final en 107+449, con alturas promedio de 727

m.s.n.m. y 822 m.s.n.m. respectivamente, y con el estudio de Quiroz (2020), obtuvo como resultado una longitud 4.25 km, con sus respectivas progresivas de Km 52+300 y Km 48+050 y una orografía accidentada tipo III; Observando similitudes entre estos estudios. Por lo que para este caso de investigaciones es necesario desarrollar un levantamiento topográfico bien detallado de la vía para así poder evaluar todos sus parámetros de acuerdo a la normativa y también determinara las longitudes de dichas vías estudiadas.

Después de estimar el IMDA vehicular que transita por la vía Bella andina – Granadillas” se determinó la demanda con un IMDA de 16 veh/día por lo que resulto una trocha carrozable y sabiendo que dicha vía tendría 01 carril de doble sentido y calculando el IMDA a futuro a 20 años se obtuvo un crecimiento de vehículos a 29 veh/día. Comparando con las investigaciones de Córdova (2019), en la que termino un IMDA de 31 veh/día y la clasificación por demanda lo considero una trocha carrozable y el IMDA a 10 años es 39 veh/día, por su parte Soto Aguilar (2019), en la que obtuvo como resultado un IMDA de 17 veh/día y lo clasifíco a la vía como trocha carrozable y Poma (2020), quien tuvo como resultado un IMDA de 246 a 260 veh/día y lo clasifíco la vía como una carretera de tercera clase. Por lo que observamos que estas investigaciones son similares y la clasificación lo hacen de acuerdo a norma vigente y las cuatro investigaciones son clasificadas de acuerdo al Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018.

Después identificar los elementos geométricos en planta, perfil y secciones transversales la vía Bella Andina – Granadillas, utilizando como herramienta el software AutoCAD Civil3D, obtuvimos como resultados que la vía debe tener: Una velocidad de diseño de 40 km/h el cual dicha vía no cumple, de los parámetros que cumplen tenemos; el 7%, la longitud de tramos en tangente, el 34 % de los radios con una longitud de 50 m mínimo, el 0% de la longitud de curvas horizontales, el 39 % sobreancho, el 3 % de las

banquetas de visibilidad y el 78 % no necesita banqueteta de visibilidad, 48 % de las pendientes longitudinales, el 7 % de las curvas verticales, el 17 % del ancho de plataforma (calzada + berma), mientras los que no cumplen son; 93 %, 66 %, 100 %, 19 %, 52 %, 93 % y el 83 % respectivamente con lo establecido con la norma. Comparando con el estudio de Galan y Quispe (2018), obtuvo como resultado un radio mínimo de 125 m los cuales solo cumple el 32 %, la longitud mínima de 180 m para curvas horizontales, de las 37 curvas solo 26 necesitan el análisis para la distancia de visibilidad las cuales solo 58 % necesitan banquetetas de visibilidad, también se determinó una calzada de 6.60 m y una pendiente mayor a 8 % con un total de 23 % de todos los tramos evaluados. Por su parte Gresselin (2019) tuvo como resultados 57 curvas horizontales con un radio mínimo de 25m de las cuales solo el 50.94 %, su longitud de tangente solo cumple el 30.19 %, la calzada el 0 %, las bermas el 71.70 cumple, y presenta 18 curvas verticales de las cuales de su pendiente máxima solo el 94.44 % cumple y la longitud de curva 94.12 cumple y Araujo (2020), quien obtuvo que 67 curvas horizontales y 27 verticales, su radio mínimo a usar es de 10 m, los cuales cumplen solo el 83.6 %, la longitud de curva horizontal solo cumple el 8 %, el sobreebanco solo cumple en un 83.6 %, del total de curvas horizontales solo 11 de ellas necesitan banqueteta de visibilidad, en lo corresponde al diseño longitudinal la pendiente que se determinó es de 9 % las cuales solo cumplen un 47 %, la longitud de curva vertical solo cumplen en un 81.5 % . Después de estas comparaciones se pudo asegurar que las vías comparadas mayormente no cumplen con los parámetros geométricos establecido con el DG – 2018 y por ende necesitan ser mejoradas de acuerdo a la norma vigente para así reducir los accidentes de tránsito y transportarse con más comodidad en cualquier vehículo que circula por dicha vía.



## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

Los resultados generales de esta evaluación de las características geométricas de la vía Bella Andina - Granadillas (0+000 – 2+914.74), al ser promediados obtuvimos que el 19 % cumplen y el 71 % no cumplen con los parámetros de diseño especificados en el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018.

La determinación de los parámetros topográficos que se realizó mediante un levantamiento topográfico de la vía Bella Andina - Granadillas (0+000 – 2+914.74), en la cual presenta una topografía sobresaliente ondulada (tipo 2), se visualizó 987 puntos, 67 curvas horizontales y 28 curvas verticales las cuales fueron evaluadas según el DG-2018.

Al determinar el IMD se obtuvo que actualmente presenta una demanda de 16 veh/día y efectuando su proyección para 20 años teniendo en cuenta una tasa anual de crecimiento del 3.00 %, estimada de las tasas de viajes, dio como resultado 29 veh/día, de esta manera se clasificó la vía como una trocha carrozable con una calzada de 4 m y 0.5 m de berma por cada lado.

Al identificar los elementos geométrico en planta, perfil y secciones transversales de la vía y al compararlo con el manual de carreteras DG-2018, los resultados fueron: la longitud de tramos en tangente el 93 % no cumplen, un radio de 50 m mínimo el cual el 66 % no cumplen, la longitud de curvas horizontales el 100 % no cumplen, Sobreancho el 61 % no cumplen, banqueta de visibilidad, el 19 % no cumple y el 78 % no necesita banqueta de visibilidad, las pendientes longitudinales, el 52 % no cumplen, curvas verticales el 93 % no cumple, ancho de plataforma (calzada + berma) de 5 m, el 83 % no cumple con lo establecido con la norma.

## **6.2 Recomendaciones**

Para la evaluación de las características geométricas de cualquier vía se debe tener en cuenta los parámetros geométricos si cumplen o no cumplen con la normativa vigente, siendo estos la problemática de las vías de transporte y por ende necesitan un mejoramiento de trazo o de diseño, por este caso se debe realizar detalladamente la evaluación de dichos parámetros.

Para determinar los parámetros topográficos con más precisión se debe poner puntos BMS estáticos con el GPS diferencial, y si en caso la zona donde se va a levantar es despejado no tiene mucha vegetación se puede levantar con GPS diferencial ya que facilitaría el trabajo, pero si existe bastante vegetación la señal del GPS se pierde y por ende es mejor una estación total, todo levantamiento topográfico se debe efectuar bien detallada de toda la vía, para que en caso de ser tomada como antecedentes para las otras investigaciones no solo puedan identificar dichos parámetros si no también la longitud total de la vía.

La determinación del IMDA vehicular que transita en cualquier vía se debe hacer como mínimo un conteo vehicular de 7 días y la ubicación de las estaciones para el conteo se debe ubicar en puntos estratégicos, donde exista más circulación se debe tomar en cuenta los tipos de vehículo que circulan ya que sirven para poder realizar un diseño adecuado bajo los parámetros de la normativa.

Los elementos geométricos en planta, perfil y secciones transversales diseñados bajo normativa deben servir como referencia para cualquier proyecto de cualquier vía que tenga que ser evaluada bajo la normativa DG-2018 que ahora está vigente.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araujo Cachay, B. J. (2020). *Evaluación de las características geométricas de la carretera Celendín - El Suro de acuerdo con las normas de diseño geométrico DG - 2013* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional de Cajamarca. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/3777>
- Arias Meza, J. I., & Remolina Tirado, I. C. (2018). “*Análisis de consistencia del diseño geométrico de una carretera de dos carriles en terreno llano desde el km (12+938) vía La Fortuna hasta el km (19+473) vía La Lizama en ambos sentidos en el departamento de Santander*” [Tesis de Pregrado, Universidad Pontificia Bolivariana]. Repositorio institucional de la Universidad Pontificia Bolivariana. <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/5622>
- Callejas Romero, G. J., & Sánchez López, J. (2022). *Propuesta de proyecto geométrico de una caarretera de alta especificación en el municipio Vegade Alatorre, estado de Veracruz de Ignacio de la Llave* [Tesis Pregrado, Instituto Politenico Nacional]. Repositorio institucional del Instituto Politenico Nacional. <http://tesis.ipn.mx/handle/123456789/28518>
- Carbajal Peña, J. H., & Motta Rodriguez, B. (2019). *Evaluación de la carretera Huanchuy – Case Cunca del distrito Buenavista Alta, Provincia de Casma, Áncash 2019* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio institucional de la Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/44276>

- Castillo Troyes, J. S., & Santos Soto, E. T. (2022). *Evaluación superficial mediante los métodos pci y vizir del pavimento flexible de la carretera Cochacán - la Catagua, San José del Alto, Jaén - 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional de Jaén. <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/439>
- Chuman, F. R. (2018). *"Evaluación Funcional del Pavimento Flexible en la Carretera Chamaya - Jaén, KM 14+000-KM 16+000"*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional de Cajamarca. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/2522>
- Córdova Alvarado, J. B. (2019). *Evaluación de las características geométricas del camino vecinal cruce Tamborillo, caserío Huaranguillo, El Faique Santa Fé, distrito de San José del Alto, provincia de Jaén - Cajamarca, de acuerdo con las normas de diseño geométrico* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional de Cajamarca. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/2827>
- Davila Arrieta, C. C. (2021). *Evaluación de la influencia del diseño geométrico en accidentes de carretera en los sectores de La Sullanera-Las Minas-Cruz Blanca-provincia de Huancabamba-departamento de Piura* [Tesis doctoral, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. Repositorio institucional de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/3651>
- De La Cruz Perez, U. P., & Castrejon Bocanegra, K. W. (2019). *Evaluación de la carretera que une los Caseríos Cruz Colorada – Cenolen del distrito de Pías – provincia de*

- Pataz – región de La Libertad, propuesta de mejora - 2019* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio institucional de la Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/41952>
- Galan, F., & Quispe, E. (2018). *Evaluación de las Características Geométricas de la Carretera Huaraz –Pinar, Aplicando las Normas del M.T.C., En Independencia, Huaraz, Ancash, 2018* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio institucional de la Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/26753>
- García Depestre, R. A., Delgado Martínez, D. E., & Díaz García, E. E. (2012). Modelos de perfil de velocidad para evaluación de consistencia. *Revista ingeniería de construcción*, 27(2), 71-82. Obtenido de <https://www.scielo.cl/pdf/ric/v27n2/art05.pdf>
- García García, A., Camacho Torregrosa, F. J., & Pérez Zuriaga, A. M. (2013). Consistencia del Diseño Geométrico de Carreteras: Concepto y Criterios. Obtenido de <https://riunet.upv.es/handle/10251/30542>
- Gresselin, J. (2019). *Análisis de la Geometría del Trazado En Relación con la Seguridad Vial de Caminos Vecinales de a Provincia de Pachitea* [Tesis pregrado, Universidad Nacional Hermilio Valdizan]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan. <https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/6786/TIC00262J13.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández Sampieri R., F. C. (2014). *Metodología de la Investigación*. Obtenido de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

- Huacho Torres, V., & Mallma Garzon, A. R. (2020). *Evaluación de parámetros de diseño en la carretera Lircay - Secclla - Angaraes - Huancavelica* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Huancavelica]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional de Huancavelica. <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/3410>
- Laica Moreira, M. F. (2016). *Diseño geométrico del camino vecinal La Independencia – Anillo Vial hacia la comunidad Jaime Roldós Aguilera II bloque, ubicado en el cantón Arajuno, provincia de Pastaza* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio institucional de la Universidad Técnica de Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/25570>
- López Criollo, R. D. (2017). *Estudio geométrico del camino vecinal hacia la pre-asociación 12 de Mayo (Triunfo), cantón Arajuno, provincia de Pastaza* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio institucional de la Universidad Técnica de Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/25575>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Manual de carreteras: Diseño geométrico (MTC) DG – 2018*. Manual de Carreteras DG-2018. Obtenido de [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf)
- Miranda S., E. (2022). *Evaluación de las Características Geométricas de la Carretera Llacanora - Namora, de Acuerdo con el Manual De Diseño Eométrico DG-2018* [Tesis Pregrado, Universidad Nacional Cajamarca]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional Cajamarca. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/4730>

- Murillo, H. A. (2019). “*Rediseño Geométrico y Mejoramiento del Camino Vecinal Gualea Cruz – Urcutambo*” [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio institucional de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/17657>
- Paredes Sandoval, V. H., & Laica Moreira, M. F. (2017). *Diseño geométrico del camino vecinal La Independencia – Anillo Vial hacia la comunidad Jaime Roldós Aguilera II bloque, ubicado en el cantón Arajuno, provincia de Pastaza* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio institucional de la Universidad Técnica de Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/25570>
- Poma Castillo, R. A. (2020). *Evaluación de los parámetros del diseño geométrico de la carretera 14a Casma - Huaraz, tramo Cochac km 126+00 al km 133+00 con el manual de diseño geométrico 2014* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/3652>
- Quiroz Marquez, J. W. (2020). *Evaluación de las características geométricas de la carretera Cajabamba-Ponte (km 52+300 – km 48+050) de acuerdo con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio institucional de la Universidad Privada del Norte. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/24743>
- Saavedra M., E. (2019). “*Revisión de diseño geométrico del Libramiento de Cuernavaca (Paso Exprés Tlahuica)*” [Tesis de Pregrado Universidad Autónoma de Chihuahua].

Repositorio institucional de la Universidad Autónoma de Chihuahua.  
<http://repositorio.uach.mx/id/eprint/259>

Sánchez Ordóñez, J. F. (2011). *Metodología para la evaluación de la consistencia del trazado de carreteras interurbanas de dos carriles* [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Valencia]. Repositorio institucional de la Universidad Politécnica de Valencia. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=101407>

Silva Díaz, F. S. (2019). *Evaluación de la geometría vial del camino vecinal Santa Rosa - Chaupelanche de acuerdo a las normas DG 2013* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional de Cajamarca. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/2890>

Soto Aguilar, R. J. (2019). *Evaluación de las características geométricas del camino vecinal, Caserío La Laguna, San Martín, San Pedro, Santa Rosa, El Porvenir distrito de Sucre, Provincia de Celendín - Cajamarca en función a sus parámetros de diseño según la norma DG 2018* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional de Cajamarca. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/4171>

Wazhima Clavijo, G. A. (2022). *Diseño Geométrico y Diseño de la Estructura de Pavimento de la Vía de Acceso a Yunquil, Entre las Abscisas 4+251 km Hasta 9+205 km, en el Cantón Saraguro de la Provincia de Loja* [Tesis de Maestría, Universidad de Cuenca]. Repositorio institucional de la Universidad de Cuenca. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/39988>

Zúñiga Velásquez, J. S. (2020). *Diagnóstico para el mejoramiento del diseño geométrico de la vía Ubaté – Cucunubá (K0+000.000 al K7+975.799) Cundinamarca* [Tesis de



pregrado, Universidad Católica de Colombia]. Repositorio institucional Universidad Católica de Colombia <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/25817>

## **DEDICATORIA**

A Dios por ser quien guía mi camino y me ayuda a superar con éxito los obstáculos que presentan, y también por fortalecer mi mente para tener mejor conocimiento cada día y dándome la oportunidad de encontrarme con quienes me brindaron su apoyo incondicional para culminar con éxito este proyecto.

A mi madre quien es el soporte de mi vida con el amor y esfuerzo me ha apoyado a lo largo de mis estudios universitarios y de toda mi vida para poder cumplir todas las metas que me propongo.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por estar siempre a mi lado y en todo momento de mi vida y por ayudarme a sobresalir en cada momento en mi carrera profesional.

A mi madre quien estuvo en cada momento apoyándome y quien me apoya siempre para cumplir todos mis anhelos y hacer la persona que soy ahora.

Agradezco al asesor de mi tesis el Mg. Ing. José Luis Piedra Tineo por su apoyo y orientación, por sus consejos y tiempo, y por su conocimiento y experiencia que hicieron posible este trabajo de investigación. Gracias a mis maestros, familia y amigos por enseñarme y apoyarme a lo largo de mi carrera y a lo largo del desarrollo de este estudio.

## **VIII. ANEXOS**

**Anexo 1. VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO: FORMATO DE CONTEO  
VEHICULAR DE LA VÍA ESTUDIADA**

## TITULO DE LA INVESTIGACIÓN

“Evaluación de las características geométricas de la vía Bella Andina - Granadillas según el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018, jaén – 2023”

### TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

1. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
2. Marque con un aspa “X” dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

Nº	CRITERIOS	1	2	3	4	5
1	Claridad: Esta elaborado con el lenguaje apropiado y comprensible.			X		
2	Objetividad: Permite medir hechos observables.				X	
3	Actualidad: Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.			X		
4	Organización: Presentación ordenada.			X		
5	Suficiencia: Comprende los aspectos en cantidad y claridad.				X	
6	Pertinencia: Permite conseguir datos de acuerdo a sus objetivos.				X	
7	Consistencia: Permite conseguir Datos Basados en modelos teóricos.				X	
8	Coherencia: Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems.				X	
9	Metodología: La estrategia responde al propósito de la investigación.			X		
10	Aplicación: Los Datos permiten un tratamiento estadístico pertinente.			X		

Muchas gracias por su respuesta.

Febrero 2023

  
.....  
 Ing. Lenin A. Pérez Guevara  
RUC: 10167932873

Firma del Juez Experto

## TITULO DE LA INVESTIGACIÓN

“Evaluación de las características geométricas de la vía Bella Andina - Granadillas según el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018, jaén – 2023”

### TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

1. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
2. Marque con un aspa “X” dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

Nº	CRITERIOS	1	2	3	4	5
1	Claridad: Esta elaborado con el lenguaje apropiado y comprensible.				X	
2	Objetividad: Permite medir hechos observables.				X	
3	Actualidad: Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.			X		
4	Organización: Presentación ordenada.			X		
5	Suficiencia: Comprende los aspectos en cantidad y claridad.				X	
6	Pertinencia: Permite conseguir datos de acuerdo a sus objetivos.			X		
7	Consistencia: Permite conseguir Datos Basados en modelos teóricos.				X	
8	Coherencia: Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems.			X		
9	Metodología: La estrategia responde al propósito de la investigación.				X	
10	Aplicación: Los Datos permiten un tratamiento estadístico pertinente.				X	

Muchas gracias por su respuesta.



.....  
Firma del Juez Experto

febrero 2023

## TITULO DE LA INVESTIGACIÓN

“Evaluación de las características geométricas de la vía Bella Andina - Granadillas según el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018, jaén – 2023”

### TÉCNICA: JUICIO DE EXPERTO:

1. La opinión que usted brinde es personal y sincera.
2. Marque con un aspa “X” dentro del Cuadro de Valoración, solo una vez por cada criterio, el que usted considere su opinión sobre el cuestionario.

1: Muy malo

2: Malo

3: Regular

4: Bueno

5: Muy Bueno

Nº	CRITERIOS	1	2	3	4	5
1	<b>Claridad:</b> Esta elaborado con el lenguaje apropiado y comprensible.			X		
2	<b>Objetividad:</b> Permite medir hechos observables.				X	
3	<b>Actualidad:</b> Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.				X	
4	<b>Organización:</b> Presentación ordenada.					X
5	<b>Suficiencia:</b> Comprende los aspectos en cantidad y claridad.			X		
6	<b>Pertinencia:</b> Permite conseguir datos de acuerdo a sus objetivos.			X		
7	<b>Consistencia:</b> Permite conseguir Datos Basados en modelos teóricos.				X	
8	<b>Coherencia:</b> Hay coherencia entre las variables, indicadores e ítems.				X	
9	<b>Metodología:</b> La estrategia responde al propósito de la investigación.			X		
10	<b>Aplicación:</b> Los Datos permiten un tratamiento estadístico pertinente.				X	

Muchas gracias por su respuesta.

Febrero,  
2023



.....  
Firma del Juez Experto



**RESULTADOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (JUICIO DE EXPERTO)**

**S) TITULO DE LA INVESTIGACIÓN**

“Evaluación de las características geométricas de la vía Bella Andina - Granadillas según el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018, jaén – 2023”

**INVESTIGADOR:**

Segundo Neyser Mejía Vásquez

El presente instrumento fue puesto a consideración de tres expertos todos ellos profesionales temáticos con amplia experiencia, según se detalla a continuación.

Nº	JUECES EXPERTOS
1	Ing. Lenin Alfonso Pérez Guevara
2	Ing. Rocío Esperanza Serrano Cajo
3	Ing. Hector Omar Campos Vargas

CRITERIOS	JUECES			TOTAL
	J1	J2	J3	
Claridad	3	4	3	10
Objetividad	4	4	4	12
Actualidad	3	3	4	10
Organización	3	3	5	11
Suficiencia	4	4	3	11
Pertinencia	4	3	3	10
Consistencia	4	4	4	12
Coherencia:	4	3	4	11
Metodología	3	4	3	10
Aplicación	3	4	4	11
Total, de opinión	35	36	37	108

**Total Máximo = (Nº de criterios) x (Nº de Jueces) x (Puntaje máximo de respuestas)**

$$\text{Total máximo} = 10 * 3 * 5 = 150$$



**Cálculo de coeficiente de validez:**










$$\text{validez} = \frac{\text{total de opinión}}{\text{total máximo}}$$

$$\text{validez} = \frac{108}{150} = 0.72$$

0.53 a menos	Validez Nula
0.54 a 0.59	Validez Baja
0.60 a 0.65	Válida
0.66 a 0.71	Muy Válida
0.72 a 0.99	Excelente Validez
1.00	Validez Perfecta

El coeficiente de valides es de 0.72, lo que lo califica como excelente validez por lo tanto si se puede aplicar los instrumentos.

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN</b>				
Técnica de recolección de datos: Observación					
Finalidad: Calcular la demanda de vehículos que permanecen en el área de estudio y en zonas rígidas					
Tesis:	"Evaluación de la congestión vehicular para implementación de un estacionamiento en el mercado 28 de Julio, Jaén-2022"				
Tesisistas:	Fernández Herrera Anthony Saldívar Bazán Eliferes				
Fecha		Punto de conteo		Calles	



HORA	Tipo de vehículo											TOTAL
	MOTOS		CARGUEROS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			CAMIÓN			
												
<b>TOTAL</b>												











  
**Ing. Lenin A. Pérez Guevara**  
 RUC: 10167932873



  
**Heidy Esperanza Soriano Cajo**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 77648











  
**Héctor Ojtar Campos Vargas**  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 223164



## **Anexo 2. CONTEO VEHICULAR**











	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN</b>			
	Técnica de recolección de datos: Observación			
Finalidad: Evaluar las características geométricas de la vía Bella Andina – Granadillas según el Manual de Carretas: Diseño Geométrico DG-2018, Jaén				
<b>Tesis:</b> "Evaluación de las características geométricas de la vía Bella Andina - Granadillas según el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018, Jaén – 2023"				
<b>Tesista:</b> Mejía Vásquez Segundo Neyser				
<b>Fecha</b>	<b>19/02/2023</b>	<b>Punto de conteo</b>	<b>Carretera</b>	



HORA	SENTIDO	MOTO	CARGUERA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			CAMION			TOTAL	
						PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E	3 E	4 E		
DIAGRA. VEH.													
8:00 a. m.	9:00 a. m.	E	3	1	0	0	2	0	1	0	0	0	7
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9:00 a. m.	10:00 a. m.	E	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10:00 a. m.	11:00 a. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00 a. m.	12:00 p. m.	E	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00 p. m.	1:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00 p. m.	2:00 p. m.	E	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2:00 p. m.	3:00 p. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
3:00 p. m.	4:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
4:00 p. m.	5:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	2	1	0	0	1	0	1	1	0	0	6
<b>TOTAL</b>			16	2	0	0	6	0	2	2	0	0	











	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN</b>			
	Técnica de recolección de datos: Observación			
Finalidad: Evaluar las características geométricas de la vía Bella Andina – Granadillas según el Manual de Carretas: Diseño Geométrico DG-2018, Jaén				
Tesis: "Evaluación de las características geométricas de la vía Bella Andina - Granadillas según el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018, Jaén – 2023"				
Tesis: Mejía Vásquez Segundo Neyser				
Fecha	20/02/2023	Punto de conteo	Carretera	



HORA	SENTIDO	MOTO	CARGUERA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			CAMION			TOTAL
						PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E	3 E	4 E	
DIAGRA. VEH.												
8:00 a. m.	9:00 a. m.	E	3	0	0	1	0	0	0	0	0	4
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9:00 a. m.	10:00 a. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10:00 a. m.	11:00 a. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00 a. m.	12:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00 p. m.	1:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00 p. m.	2:00 p. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:00 p. m.	3:00 p. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:00 p. m.	4:00 p. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
4:00 p. m.	5:00 p. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2
<b>TOTAL</b>			10	0	0	0	2	0	0	0	0	











	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN</b>			
	Técnica de recolección de datos: Observación			
Finalidad: Evaluar las características geométricas de la vía Bella Andina – Granadillas según el Manual de Carretas: Diseño Geométrico DG-2018, Jaén				
<b>Tesis:</b> "Evaluación de las características geométricas de la vía Bella Andina - Granadillas según el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018, Jaén – 2023"				
<b>Tesista:</b> Mejía Vásquez Segundo Neyser				
<b>Fecha</b>	21/02/2023	<b>Punto de conteo</b>	Carretera	

HORA	SENTIDO	MOTO	CARGUERA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			CAMION			TOTAL	
						PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E	3 E	4 E		
DIAGRA. VEH.													
8:00 a. m.	9:00 a. m.	E	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9:00 a. m.	10:00 a. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10:00 a. m.	11:00 a. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00 a. m.	12:00 p. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00 p. m.	1:00 p. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00 p. m.	2:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2:00 p. m.	3:00 p. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:00 p. m.	4:00 p. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:00 p. m.	5:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
<b>TOTAL</b>			7	0	0	0	2	0	0	0	0	0	



	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN</b>			
	Técnica de recolección de datos: Observación			
Finalidad: Evaluar las características geométricas de la vía Bella Andina – Granadillas según el Manual de Carretas: Diseño Geométrico DG-2018, Jaén				
Tesis: "Evaluación de las características geométricas de la vía Bella Andina - Granadillas según el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018, Jaén – 2023"				
Tesis: Mejía Vásquez Segundo Neyser				
Fecha	22/02/2023	Punto de conteo	Carretera	











HORA	SENTIDO	MOTO	CARGUERA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			CAMION			TOTAL	
						PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E	3 E	4 E		
DIAGRA. VEH.													
8:00 a. m.	9:00 a. m.	E	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9:00 a. m.	10:00 a. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10:00 a. m.	11:00 a. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00 a. m.	12:00 p. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00 p. m.	1:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00 p. m.	2:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2:00 p. m.	3:00 p. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:00 p. m.	4:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:00 p. m.	5:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
<b>TOTAL</b>			9	0	0	0	2	0	0	0	0	0	



	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN</b>			
	Técnica de recolección de datos: Observación			
Finalidad: Evaluar las características geométricas de la vía Bella Andina – Granadillas según el Manual de Carretas: Diseño Geométrico DG-2018, Jaén				
Tesis: "Evaluación de las características geométricas de la vía Bella Andina - Granadillas según el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018, Jaén – 2023"				
Tesisista: Mejía Vásquez Segundo Neyser				
Fecha	23/02/2023	Punto de conteo	Carretera	











HORA	SENTIDO	MOTO	CARGUERA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			CAMION			TOTAL
						PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E	3 E	4 E	
DIAGRA. VEH.												
8:00 a. m.	9:00 a. m.	E	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9:00 a. m.	10:00 a. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:00 a. m.	11:00 a. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00 a. m.	12:00 p. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00 p. m.	1:00 p. m.	E	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00 p. m.	2:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2:00 p. m.	3:00 p. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:00 p. m.	4:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:00 p. m.	5:00 p. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2
<b>TOTAL</b>			8	0	0	2	0	0	0	0	0	















	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN</b>			
	Técnica de recolección de datos: Observación			
Finalidad: Evaluar las características geométricas de la vía Bella Andina – Granadillas según el Manual de Carretas: Diseño Geométrico DG-2018, Jaén				
<b>Tesis:</b> "Evaluación de las características geométricas de la vía Bella Andina - Granadillas según el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018, Jaén – 2023"				
<b>Tesista:</b> Mejía Vásquez Segundo Neyser				
<b>Fecha</b>	<b>24/02/2023</b>	<b>Punto de conteo</b>	<b>Carretera</b>	



HORA	SENTIDO	MOTO	CARGUERA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			CAMION			TOTAL	
						PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E	3 E	4 E		
DIAGRA. VEH.													
8:00 a. m.	9:00 a. m.	E	2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	4
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9:00 a. m.	10:00 a. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:00 a. m.	11:00 a. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00 a. m.	12:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00 p. m.	1:00 p. m.	E	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00 p. m.	2:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:00 p. m.	3:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:00 p. m.	4:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4:00 p. m.	5:00 p. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	4
<b>TOTAL</b>			12	0	0	0	2	0	0	2	0	0	











	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN</b>			
	Técnica de recolección de datos: Observación			
Finalidad: Evaluar las características geométricas de la vía Bella Andina – Granadillas según el Manual de Carretas: Diseño Geométrico DG-2018, Jaén				
<b>Tesis:</b> "Evaluación de las características geométricas de la vía Bella Andina - Granadillas según el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018, Jaén – 2023"				
<b>Tesista:</b> Mejía Vásquez Segundo Neyser				
<b>Fecha</b>	25/02/2023	<b>Punto de conteo</b>	<b>Carretera</b>	



HORA	SENTIDO	MOTO	CARGUERA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			CAMION			TOTAL	
						PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E	3 E	4 E		
DIAGRA. VEH.													
8:00 a. m.	9:00 a. m.	E	2	1	0	0	1	0	1	0	0	0	5
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9:00 a. m.	10:00 a. m.	E	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10:00 a. m.	11:00 a. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00 a. m.	12:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00 p. m.	1:00 p. m.	E	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00 p. m.	2:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:00 p. m.	3:00 p. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3:00 p. m.	4:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
4:00 p. m.	5:00 p. m.	E	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		S	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	4
<b>TOTAL</b>			14	2	0	0	4	0	2	0	0	0	











	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN</b>			
	Técnica de recolección de datos: Observación			
Finalidad: Evaluar las características geométricas de la vía Bella Andina – Granadillas según el Manual de Carretas: Diseño Geométrico DG-2018, Jaén				
<b>Tesis:</b> "Evaluación de las características geométricas de la vía Bella Andina - Granadillas según el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018, Jaén – 2023"				
<b>Tesista:</b> Mejía Vásquez Segundo Neyser				
<b>Fecha</b>	<b>26/02/2023</b>	<b>Punto de conteo</b>	<b>Carretera</b>	



HORA	SENTIDO	MOTO	CARGUERA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			CAMION			TOTAL	
						PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E	3 E	4 E		
DIAGRA. VEH.													
8:00 a. m.	9:00 a. m.	E	3	1	0	0	2	0	1	1	0	0	8
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9:00 a. m.	10:00 a. m.	E	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10:00 a. m.	11:00 a. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00 a. m.	12:00 p. m.	E	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00 p. m.	1:00 p. m.	E	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00 p. m.	2:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2:00 p. m.	3:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
3:00 p. m.	4:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
4:00 p. m.	5:00 p. m.	E	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3
		S	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	4
<b>TOTAL</b>			18	2	0	0	6	0	2	2	0	0	











	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN</b>			
	Técnica de recolección de datos: Observación			
Finalidad: Evaluar las características geométricas de la vía Bella Andina – Granadillas según el Manual de Carretas: Diseño Geométrico DG-2018, Jaén				
<b>Tesis:</b> "Evaluación de las características geométricas de la vía Bella Andina - Granadillas según el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018, Jaén – 2023"				
<b>Tesista:</b> Mejía Vásquez Segundo Neyser				
<b>Fecha</b>	27/02/2023	<b>Punto de conteo</b>	<b>Carretera</b>	



HORA	SENTIDO	MOTO	CARGUERA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			CAMION			TOTAL
						PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E	3 E	4 E	
DIAGRA. VEH.												
8:00 a. m.	9:00 a. m.	E	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9:00 a. m.	10:00 a. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:00 a. m.	11:00 a. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00 a. m.	12:00 p. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00 p. m.	1:00 p. m.	E	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00 p. m.	2:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:00 p. m.	3:00 p. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:00 p. m.	4:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4:00 p. m.	5:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2
<b>TOTAL</b>			9	0	0	0	2	0	0	0	0	











	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN</b>			
	Técnica de recolección de datos: Observación			
Finalidad: Evaluar las características geométricas de la vía Bella Andina – Granadillas según el Manual de Carretas: Diseño Geométrico DG-2018, Jaén				
<b>Tesis:</b> "Evaluación de las características geométricas de la vía Bella Andina - Granadillas según el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018, Jaén – 2023"				
<b>Tesista:</b> Mejía Vásquez Segundo Neyser				
<b>Fecha</b>	<b>28/02/2023</b>	<b>Punto de conteo</b>	<b>Carretera</b>	



HORA	SENTIDO	MOTO	CARGUERA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			CAMION			TOTAL
						PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E	3 E	4 E	
DIAGRA. VEH.												
8:00 a. m.	9:00 a. m.	E	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9:00 a. m.	10:00 a. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:00 a. m.	11:00 a. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00 a. m.	12:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00 p. m.	1:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00 p. m.	2:00 p. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2:00 p. m.	3:00 p. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3:00 p. m.	4:00 p. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:00 p. m.	5:00 p. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2
<b>TOTAL</b>			7	0	0	0	2	0	0	0	0	











	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN</b>			
	Técnica de recolección de datos: Observación			
Finalidad: Evaluar las características geométricas de la vía Bella Andina – Granadillas según el Manual de Carretas: Diseño Geométrico DG-2018, Jaén				
Tesis: "Evaluación de las características geométricas de la vía Bella Andina - Granadillas según el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018, Jaén – 2023"				
Tesis: Mejía Vásquez Segundo Neyser				
Fecha	01/03/2023	Punto de conteo	Carretera	

HORA	SENTIDO	MOTO	CARGUERA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			CAMION			TOTAL
						PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E	3 E	4 E	
DIAGRA. VEH.												
8:00 a. m.	9:00 a. m.	E	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9:00 a. m.	10:00 a. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10:00 a. m.	11:00 a. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00 a. m.	12:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00 p. m.	1:00 p. m.	E	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00 p. m.	2:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2:00 p. m.	3:00 p. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:00 p. m.	4:00 p. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:00 p. m.	5:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2
<b>TOTAL</b>			10	0	0	0	2	0	0	0	0	



	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN</b>			
	Técnica de recolección de datos: Observación			
Finalidad: Evaluar las características geométricas de la vía Bella Andina – Granadillas según el Manual de Carretas: Diseño Geométrico DG-2018, Jaén				
Tesis: "Evaluación de las características geométricas de la vía Bella Andina - Granadillas según el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018, Jaén – 2023"				
Tesisista: Mejía Vásquez Segundo Neyser				
Fecha	02/03/2023	Punto de conteo	Carretera	











HORA	SENTIDO	MOTO	CARGUERA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			CAMION			TOTAL
						PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E	3 E	4 E	
DIAGRA. VEH.												
8:00 a. m.	9:00 a. m.	E	2	0	0	1	0	0	0	0	0	3
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9:00 a. m.	10:00 a. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10:00 a. m.	11:00 a. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00 a. m.	12:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00 p. m.	1:00 p. m.	E	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00 p. m.	2:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2:00 p. m.	3:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:00 p. m.	4:00 p. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:00 p. m.	5:00 p. m.	E	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		S	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2
<b>TOTAL</b>			13	0	0	0	2	0	0	0	0	

	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN</b>			
	Técnica de recolección de datos: Observación			
Finalidad: Evaluar las características geométricas de la vía Bella Andina – Granadillas según el Manual de Carretas: Diseño Geométrico DG-2018, Jaén				
Tesis: "Evaluación de las características geométricas de la vía Bella Andina - Granadillas según el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018, Jaén – 2023"				
Tesis: Mejía Vásquez Segundo Neyser				
Fecha	03/03/2023	Punto de conteo	Carretera	

HORA	SENTIDO	MOTO	CARGUERA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			CAMION			TOTAL	
						PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E	3 E	4 E		
DIAGRA. VEH.													
8:00 a. m.	9:00 a. m.	E	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	4
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9:00 a. m.	10:00 a. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10:00 a. m.	11:00 a. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00 a. m.	12:00 p. m.	E	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00 p. m.	1:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00 p. m.	2:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2:00 p. m.	3:00 p. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3:00 p. m.	4:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:00 p. m.	5:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	4
<b>TOTAL</b>			12	2	0	0	2	0	0	2	0	0	



	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN</b>			
	Técnica de recolección de datos: Observación			
Finalidad: Evaluar las características geométricas de la vía Bella Andina – Granadillas según el Manual de Carretas: Diseño Geométrico DG-2018, Jaén				
Tesis: "Evaluación de las características geométricas de la vía Bella Andina - Granadillas según el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018, Jaén – 2023"				
Tesisista: Mejía Vásquez Segundo Neyser				
Fecha	04/03/2023	Punto de conteo	Carretera	

HORA	SENTIDO	MOTO	CARGUERA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			CAMION			TOTAL	
						PICK UP	PANEL	RURAL Combi	2 E	3 E	4 E		
DIAGRA. VEH.													
8:00 a. m.	9:00 a. m.	E	2	1	0	0	1	0	1	0	0	0	5
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9:00 a. m.	10:00 a. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10:00 a. m.	11:00 a. m.	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00 a. m.	12:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00 p. m.	1:00 p. m.	E	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00 p. m.	2:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2:00 p. m.	3:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:00 p. m.	4:00 p. m.	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		S	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4:00 p. m.	5:00 p. m.	E	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		S	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	4
<b>TOTAL</b>			15	2	0	0	2	0	2	0	0	0	

### **Anexo 3. TOPOGRÁFICO**

Tabla 36

*Data Topográfica*

<b>PUNTO</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1	9352926.9	728262.36	2035.201	ET-1
2	9352961.5	728248.17	2037	REF-1
3	9352880.9	728268.33	2027.942	CAMB-6
4	9352881.6	728265.72	2028.937	REF-6
5	9352883.6	728263.07	2028.913	TN
6	9352884	728264.4	2029.252	BORDE
7	9352886.1	728268.67	2029.177	BORDE
8	9352884.7	728266.74	2029.195	EJE
9	9352887.7	728272.5	2029.984	TN
10	9352883.2	728278.29	2029.08	TN
11	9352882.4	728273.28	2027.344	CNT
12	9352882.1	728272.58	2027.712	BORDE
13	9352879.6	728268.66	2027.677	BORDE
14	9352876.9	728265.25	2026.923	TN
15	9352880.7	728270.8	2027.776	EJE
16	9352871.3	728276.21	2025.928	TN
17	9352872.4	728276.68	2026.691	BORDE
18	9352877.2	728278.39	2026.56	BORDE
19	9352874.8	728277.29	2026.659	EJE
20	9352878.7	728290.06	2027.369	TN
21	9352876.3	728288.61	2026.781	TN
22	9352874.8	728286.99	2024.787	BORDE
23	9352870.3	728285.67	2024.808	BORDE
24	9352872.5	728286.17	2024.901	EJE
25	9352869.4	728284.7	2024.145	TN
26	9352866.4	728297.86	2022.614	TN
27	9352867.4	728297.94	2022.812	BORDE
28	9352871.2	728299.11	2022.849	BORDE
29	9352869.6	728298.47	2022.923	EJE
30	9352875.5	728300.1	2024.637	TN
31	9352868.1	728306.27	2021.528	BORDE
32	9352865.4	728304.44	2021.576	BORDE
33	9352864.5	728303.96	2021.274	TN
34	9352866.8	728304.99	2021.692	EJE
35	9352864.7	728318.33	2022.244	TN
36	9352862.1	728316.09	2020.296	BORDE
37	9352859.7	728313.82	2020.351	BORDE
38	9352858.7	728312.73	2020.174	TN
39	9352860.8	728314.93	2020.392	EJE
40	9352859.1	728327.77	2021.336	TN
41	9352856.3	728324.94	2020.497	TN
42	9352855.5	728323.85	2019.55	BORDE

43	9352853.4	728321.39	2019.499	BORDE
44	9352854.6	728322.36	2019.54	EJE
45	9352851.5	728319.95	2019.369	TN
46	9352844.4	728323.53	2018.218	TN
47	9352847.5	728327.07	2018.408	BORDE
48	9352850.6	728329.82	2018.729	BORDE
49	9352848.9	728327.94	2018.635	EJE
50	9352851.6	728330.36	2019.529	TN
51	9352855.6	728335.78	2020.528	TN
52	9352848.8	728337.53	2018.652	TN
53	9352847.3	728333.42	2018.21	BORDE
54	9352844.9	728328.01	2017.823	BORDE
55	9352840.4	728327.93	2016.945	BORDE
56	9352839.9	728331.65	2017.123	BORDE
57	9352840.7	728329.54	2017.075	EJE
58	9352839.3	728334.87	2017.264	TN
59	9352797.5	728320.8	2010.156	REF-7
60	9352788.8	728316.66	2009.033	CAMB-7
61	9352829.1	728319.6	2016.219	TN
62	9352827.8	728323.04	2015.767	TN
63	9352827.5	728323.91	2014.447	BORDE
64	9352826.2	728327.22	2014.619	BORDE
65	9352826.7	728325.51	2014.543	EJE
66	9352825.8	728328.67	2014.133	TN
67	9352814.9	728327.35	2013.781	TN
68	9352814.9	728327.31	2011.58	TN
69	9352814.7	728324.39	2012.784	BORDE
70	9352815	728321.09	2012.596	BORDE
71	9352814.5	728322.87	2012.702	EJE
72	9352815.1	728316.95	2013.199	TN
73	9352814.1	728319.42	2013.153	TN
74	9352800.9	728309.98	2010.532	TN
75	9352799.9	728317.31	2010.534	TN
76	9352800	728318.66	2010.162	BORDE
77	9352799.2	728322.2	2010.41	BORDE
78	9352799.1	728324.14	2009.831	TN
79	9352799.5	728320.22	2010.242	EJE
80	9352790.9	728320.77	2009.097	TN
81	9352791.9	728319.59	2009.56	BORDE
82	9352794	728315.38	2009.11	BORDE
83	9352793	728317.44	2009.306	EJE
84	9352793.8	728316.91	2009.317	EJE
85	9352783.2	728313.25	2007.243	TN
86	9352784.7	728312.32	2008.198	BORDE
87	9352788.4	728310.18	2008.007	BORDE
88	9352786.8	728311.26	2008.136	EJE

89	9352791.2	728303.68	2008.429	TN
90	9352784.2	728290.67	2006.004	BM N?2
91	9352777.4	728291	2004.635	BORDE
92	9352774.2	728292.91	2004.55	BORDE
93	9352775.9	728292.13	2004.64	EJE
94	9352772.1	728292.8	2003.593	TN
95	9352766.1	728287.43	2002.667	TN
96	9352767.7	728286.65	2003.377	BORDE
97	9352770.8	728284.27	2003.349	BORDE
98	9352769.7	728285.42	2003.385	EJE
99	9352772.3	728283.96	2005.584	TN
100	9352777.2	728280.08	2006.917	TN
101	9352773	728271.18	2005.396	TN
102	9352764.1	728275.51	2002.969	TN
103	9352763	728275.62	2001.873	BORDE
104	9352758.4	728276.04	2001.716	BORDE
105	9352761	728275.85	2001.727	EJE
106	9352755.1	728276.76	2001.052	TN
107	9352747.4	728263.92	1998.773	TN
108	9352751.9	728263.46	1999.786	BORDE
109	9352756	728262.4	1999.91	BORDE
110	9352754.3	728263.29	1999.954	BORDE
111	9352757.3	728261.92	2001.072	TN
112	9352763.5	728257.43	2002.586	TN
113	9352758.9	728246.05	2000.665	TN
114	9352752.5	728249.34	1999.354	TN
115	9352750.8	728252.33	1998.645	BORDE
116	9352747.7	728258.71	1997.24	BORDE
117	9352749.3	728256.11	1997.533	EJE
118	9352744.5	728258.93	1997.512	BORDE
119	9352742.6	728254.38	1997.785	BORDE
120	9352743.8	728256.87	1997.621	EJE
121	9352738.6	728252.22	1997.416	TN
122	9352720.4	728254.54	1992.996	TN
123	9352728.9	728262.4	1994.459	TN
124	9352735.2	728268.3	1995.445	BORDE
125	9352738.5	728271.32	1995.281	BORDE
126	9352736.2	728269.85	1995.358	EJE
127	9352739.2	728272.05	1995.873	TB
128	9352739.2	728272.07	1995.877	TN
129	9352742.6	728275.14	1997.491	TN
130	9352741.4	728264	1996.396	BORDE
131	9352738.2	728260.47	1996.814	BORDE
132	9352739.9	728262.34	1996.545	EJE
133	9352722.3	728271.43	1992.653	TN
134	9352728.8	728277.32	1993.788	BORDE

135	9352733.1	728279.9	1993.889	BORDE
136	9352731.9	728278.45	1993.907	EJE
137	9352735.5	728281.42	1994.372	TN
138	9352668	728301.81	1980.996	
139	9352668	728301.8	1982.596	REF-8
140	9352661.6	728302.46	1981.753	CAMB-8
141	9352729.1	728285.84	1993.567	TN
142	9352728.2	728284.55	1992.831	BORDE
143	9352725.4	728281.47	1992.851	BORDE
144	9352726.5	728283.36	1992.711	EJE
145	9352700.3	728278.07	1987.199	TN
146	9352701.3	728289.02	1987.73	TN
147	9352701.4	728289.36	1987.745	BORDE
148	9352702	728293.87	1987.629	BORDE
149	9352701.4	728291.76	1987.677	EJE
150	9352701.7	728295.65	1987.505	EJE
151	9352686.6	728299.35	1985.032	TN
152	9352686	728297.35	1985.153	BORDE
153	9352685.1	728293.47	1985.11	BORDE
154	9352685.5	728295.41	1985.085	EJE
155	9352683.3	728288.13	1985.354	TN
156	9352663.5	728290.1	1983.097	TN
157	9352662.6	728297.02	1982.434	TN
158	9352663	728297.99	1981.649	BORDE
159	9352663.3	728303.07	1982.075	BORDE
160	9352663.5	728300.01	1981.823	EJE
161	9352664.5	728305.93	1981.372	TN
162	9352633.9	728298.6	1976.946	TN
163	9352634.2	728297.76	1976.689	BORDE
164	9352635.9	728293.8	1976.445	BORDE
165	9352635.3	728295.76	1976.595	EJE
166	9352636.3	728292.72	1977.034	TN
167	9352637.7	728286.94	1977.406	TN
168	9352610.8	728275.66	1972.747	TN
169	9352608.7	728283.89	1972.325	TN
170	9352608.4	728285.55	1971.596	BORDE
171	9352607.7	728289.02	1971.602	BORDE
172	9352608.1	728287.24	1971.605	EJE
173	9352606.8	728290.24	1971.363	TN
174	9352595.3	728286.53	1969.643	TN
175	9352596.4	728284.45	1969.943	BORDE
176	9352598.9	728280.56	1970.069	BORDE
177	9352598	728282.83	1970.134	EJE
178	9352600	728268.95	1970.083	TN
179	9352594.5	728274.44	1970.104	TN
180	9352593.5	728275.52	1968.967	BORDE

181	9352591.3	728278.49	1969.011	BORDE
182	9352592.9	728277.18	1969.113	EJE
183	9352590.2	728279.77	1969.9	TN
184	9352581.1	728273.38	1967.668	TN
185	9352582.5	728271.61	1967.919	TN
186	9352583.8	728270.32	1966.91	BORDE
187	9352587.5	728266.32	1967.014	BORDE
188	9352585.3	728268.84	1967.035	EJE
189	9352590.9	728262.61	1967.178	TN
190	9352580.3	728260	1966.067	TN
191	9352580.1	728263	1966.189	BORDE
192	9352579.3	728269.06	1965.822	BORDE
193	9352580.1	728266.37	1966.054	EJE
194	9352570.8	728264.82	1964.904	REF-9
195	9352565.3	728271.25	1963.718	CAM-9
196	9352572.7	728274.5	1963.625	TN
197	9352570.5	728272.8	1961.695	BORDE
198	9352567.6	728269.98	1961.73	BORDE
199	9352569.2	728271.58	1961.774	EJE
200	9352565.5	728268.27	1961.459	TN
201	9352553.6	728277.58	1957.839	TN
202	9352558.1	728279.91	1959.519	TN
203	9352560	728280.48	1960.13	BORDE
204	9352563.9	728282.39	1962.296	BORDE
205	9352568.1	728285.47	1964.15	EJE
206	9352568.1	728285.44	1964.148	TN
207	9352565.7	728296.89	1962.4	TN
208	9352559.9	728294.46	1960.531	BORDE
209	9352558.5	728293.67	1960.542	EJE
210	9352562	728282.94	1962.222	EJE
211	9352556.6	728293.65	1960.541	BORDE
212	9352552	728291.8	1959.311	TN
213	9352551.2	728306.74	1957.209	TN
214	9352555.9	728306.79	1958.613	BORDE
215	9352560.2	728306.54	1958.602	BORDE
216	9352558.3	728307.82	1958.407	EJE
217	9352564.4	728311.72	1959.758	TN
218	9352561.6	728310.01	1959.75	TN
219	9352563.7	728315.99	1958.808	TN
220	9353098.2	728238.87	2036	REF
221	9352559.1	728319.75	1956.502	CAMB-10
222	9352556.5	728313.65	1957.578	REF-10
223	9352563.8	728317.51	1956.363	BORDE
224	9352560.8	728321.11	1956.299	BORDE
225	9352562.5	728319.18	1956.394	EJE
226	9352559	728324.93	1955.147	TN

227	9352565.8	728328.42	1955.714	TN
228	9352566	728324.7	1956.01	BORDE
229	9352567.2	728319.45	1955.798	BORDE
230	9352566.1	728322.08	1955.97	EJE
231	9352573.4	728319.74	1955.17	BORDE
232	9352573.4	728324.26	1955.499	BORDE
233	9352573.1	728321.86	1955.324	EJE
234	9352573.3	728326.27	1955.265	TN
235	9352585.2	728322.18	1953.997	BORDE
236	9352585.3	728320.39	1954.054	EJE
237	9352605.1	728329.53	1951.254	CAMB-11
238	9352584.9	728318.1	1954.004	BORDE
239	9352596.3	728322.37	1952.732	BORDE
240	9352594	728325.43	1952.802	BORDE
241	9352595.3	728324.19	1952.773	EJE
242	9352593.6	728327.23	1952.183	TN
243	9352603.2	728339.37	1948.891	TN
244	9352606.4	728335.73	1950.336	BORDE
245	9352610.9	728332.59	1950.237	BORDE
246	9352609.1	728334.23	1950.187	EJE
247	9352609.9	728340.49	1948.504	BORDE
248	9352617.9	728341.98	1949.297	BORDE
249	9352614.1	728340.65	1948.97	EJE
250	9352612.7	728343.47	1948.304	EJE
251	9352616.4	728347.51	1948.408	BORDE
252	9352611.3	728348.33	1947.5	BORDE
253	9352599.7	728350.36	1945.384	CAMB-12
254	9352599.8	728344.1	1947.314	TN
255	9352600.2	728345.55	1945.819	BORDE
256	9352602.6	728349.81	1945.891	BORDE
257	9352601.5	728347.65	1945.863	EJE
258	9352604.2	728352.08	1944.848	TN
259	9352584.1	728352.95	1942.556	BORDE
260	9352586.3	728355.89	1942.535	BORDE
261	9352585.3	728354.17	1942.661	EJE
262	9352587.6	728357.46	1941.302	TN
263	9352587.5	728357.47	1941.311	TN
264	9352578.6	728366.51	1939.506	TN
265	9352577	728365.6	1940.401	BORDE
266	9352574.2	728360.82	1940.237	BORDE
267	9352575.5	728362.96	1940.307	EJE
268	9352557.9	728368.01	1937.024	CAMB-13
269	9352567.6	728363.44	1938.746	BORDE
270	9352568.1	728367.95	1938.779	BORDE
271	9352568.2	728369.58	1938.15	TN
272	9352566.9	728365.59	1938.639	EJE



273	9352563.4	728363.24	1939.602	TN
274	9352562.8	728358.37	1941.404	TN
275	9352551.2	728358.57	1939.584	TN
276	9352550.5	728362.85	1937.872	TN
277	9352538.6	728355.05	1936.697	TN
278	9352538	728359.83	1934.947	TN
279	9352528.6	728352.68	1936.943	TN
280	9352526.4	728358.39	1934.612	TN
281	9352551.8	728364.15	1935.955	BORDE
282	9352551.5	728368.33	1936.023	BORDE
283	9352551.9	728365.87	1936.055	EJE
284	9352551.3	728369.18	1935.227	TN
285	9352537.5	728366.91	1933.146	TN
286	9352537.5	728365.17	1933.911	BORDE
287	9352538.6	728361.09	1933.928	BORDE
288	9352537.8	728363.28	1933.954	EJE
289	9352527.6	728364.14	1932.287	TN
290	9352527.6	728362.97	1932.706	BORDE
291	9352527.8	728359.4	1932.776	BORDE
292	9352527.9	728361.24	1932.842	EJE
293	9352515.5	728365.86	1930.876	TN
294	9352515.5	728364.95	1931.309	BORDE
295	9352514.8	728361.66	1931.229	BORDE
296	9352515.3	728363.45	1931.313	EJE
297	9352497.8	728374.47	1928.594	TN
298	9352497.4	728373.6	1928.825	BORDE
299	9352495.9	728369.5	1928.59	BORDE
300	9352496.7	728371.4	1928.726	EJE
301	9352495.7	728367.96	1929.532	TN
302	9352494.3	728361.85	1932.279	TN
303	9352481.9	728362.79	1931.135	TN
304	9352479.9	728370.02	1927.507	TN
305	9352479.4	728371.63	1925.936	BORDE
306	9352479.6	728375.26	1926.073	BORDE
307	9352479.9	728373.23	1926.023	EJE
308	9352491.9	728374.28	1927.964	BM N?3
309	9352475.9	728376.87	1924.492	TN
310	9352460	728373.38	1920.93	TN
311	9352459.9	728371.27	1922.057	BORDE
312	9352460	728366.95	1922.478	BORDE
313	9352460.3	728368.93	1922.443	EJE
314	9352459.7	728364.73	1923.639	TN
315	9352457	728361.1	1924.498	TN
316	9352453.9	728365.11	1922.94	TN
317	9352456.5	728367.95	1921.978	BORDE
318	9352458.7	728371.88	1921.97	BORDE

319	9352457.4	728369.76	1922.012	EJE
320	9352455.9	728374.12	1921.489	EJE
321	9352455.9	728374.12	1921.474	BORDE
322	9352452.8	728372.39	1921.29	BORDE
323	9352454.3	728373.44	1921.395	EJE
324	9352450.7	728371.97	1922.632	TN
325	9352440.2	728387.32	1918.747	TN
326	9352442.5	728390.15	1918.368	TN
327	9352443.8	728390.85	1917.836	BORDE
328	9352446.3	728393.78	1917.909	BORDE
329	9352445.2	728392.1	1917.91	EJE
330	9352447.9	728394.22	1917.203	TN
331	9352429.9	728414.83	1911.637	TN
332	9352427.4	728412.62	1913.254	BORDE
333	9352424.7	728409.5	1913.287	BORDE
334	9352426.2	728410.43	1913.259	EJE
335	9352424.4	728408.78	1912.937	TN
336	9352426.7	728414.97	1913.105	BORDE
337	9352422.3	728415.73	1913.193	BORDE
338	9352424.5	728415.33	1913.06	EJE
339	9352419.9	728415.57	1913.129	TN
340	9352419.7	728432.72	1918.035	TN
341	9352425.1	728450.59	1912.936	TN
342	9352427.9	728453.94	1910.32	BORDE
343	9352432.7	728451.38	1911.149	BORDE
344	9352430.1	728451.85	1910.774	EJE
345	9352434.4	728451.07	1910.866	TN
346	9352425.7	728458.66	1909.508	BORDE
347	9352430.2	728459.6	1909.981	BORDE
348	9352428	728458.8	1909.856	EJE
349	9352432.6	728459.29	1909.788	TN
350	9352413.4	728491.73	1901.745	TN
351	9352410.4	728489.73	1904.436	BORDE
352	9352407.2	728486.86	1904.516	BORDE
353	9352409.2	728487.87	1904.619	EJE
354	9352405.2	728485.34	1906.726	TN
355	9352402.7	728497.87	1906.478	TN
356	9352397.3	728504.56	1909.315	TN
357	9352402.8	728505.64	1907.724	TN
358	9352402.3	728528.92	1901.913	TN
359	9352405.8	728531.94	1901.368	TN
360	9352405.1	728499.43	1903.47	BORDE
361	9352408.8	728497.6	1903.722	BORDE
362	9352406.8	728498.46	1903.657	EJE
363	9352410	728518.86	1901.515	BORDE
364	9352406.8	728519.56	1901.346	BORDE

365	9352408.1	728518.92	1901.491	EJE
366	9352410.6	728518.6	1900.719	TN
367	9352407.8	728532.01	1899.285	BORDE
368	9352413.4	728529.4	1900.497	BORDE
369	9352410.8	728530.56	1899.953	EJE
370	9352414.9	728528.71	1900.501	TN
371	9352386.2	728605.14	1887.938	CAMB-15
372	9352386.7	728602.01	1888.444	REF-15
373	9352413.8	728536.01	1899.818	BORDE
374	9352410.4	728534.63	1899.178	EJE
375	9352414.6	728538.3	1899.965	TN
376	9352405	728536.46	1897.958	TN
377	9352405	728536.49	1897.953	BORDE
378	9352405.5	728540.57	1898.112	BORDE
379	9352405.5	728538.13	1898.035	EJE
380	9352391.3	728545.51	1894.294	TN
381	9352391.4	728544.13	1894.779	BORDE
382	9352391.5	728544.2	1894.797	BORDE
383	9352389.4	728541.12	1894.884	BORDE
384	9352390.2	728542.5	1894.881	EJE
385	9352392.4	728535.15	1897.805	TN
386	9352379.6	728568.94	1890.539	BORDE
387	9352383.6	728569.11	1891.187	BORDE
388	9352380.6	728576.06	1891.084	EJE
389	9352380.2	728591.75	1889.683	BORDE
390	9352383.5	728591.28	1889.771	BORDE
391	9352382.1	728591.9	1889.696	EJE
392	9352384.7	728592.7	1889.221	TN
393	9352379.6	728594.04	1891.503	TN
394	9352378.1	728603.1	1891.715	TN
395	9352381.2	728603.36	1890.406	TN
396	9352375	728614.52	1887.603	TN
397	9352374.3	728617.26	1884.498	BORDE
398	9352376.7	728619.43	1884.72	BORDE
399	9352375.6	728618.19	1884.63	EJE
400	9352377.8	728620.05	1884.218	TN
401	9352384.7	728611.79	1886.572	TN
402	9352384.2	728611.6	1886.771	BORDE
403	9352380.7	728609.24	1886.456	BORDE
404	9352382.6	728610.37	1886.635	EJE
405	9352387.5	728602.39	1888.051	TN
406	9352386.8	728602.53	1888.366	BORDE
407	9352383.3	728602.47	1888.062	BORDE
408	9352385.1	728602.48	1888.26	EJE
409	9352357.7	728636.15	1879.627	TN
410	9352357.3	728635.8	1879.749	BORDE

411	9352355.5	728634.35	1879.883	BORDE
412	9352356.3	728634.96	1879.789	EJE
413	9352344.9	728657.38	1876.216	BORDE
414	9352341.7	728656.57	1876.243	BORDE
415	9352343.5	728656.71	1876.28	BORDE
416	9352343.5	728656.73	1876.277	EJE
417	9352346	728657.3	1876.14	TN
418	9352339.6	728658.71	1877.554	TN
419	9352345.1	728698.33	1877.61	TN
420	9352349.4	728691.46	1875.698	TN
421	9352344.6	728677.08	1876.296	TN
422	9352345	728675.25	1875.01	BORDE
423	9352347.7	728673.76	1875.127	BORDE
424	9352346.4	728674.36	1874.991	EJE
425	9352348.3	728672.56	1874.985	TN
426	9352351.2	728693.37	1873.232	BORDE
427	9352351.2	728693.36	1873.986	BORDE
428	9352354.1	728691.45	1874.158	BORDE
429	9352352.1	728692.32	1874.105	EJE
430	9352354.7	728691.54	1874.015	TN
431	9352350.2	728701.62	1874.885	TN
432	9352352.3	728699.84	1873.164	BORDE
433	9352356.8	728698.66	1873.839	BORDE
434	9352354.3	728699.32	1873.567	EJE
435	9352357.5	728698.06	1873.593	TN
436	9352351.5	728702.86	1872.722	BORDE
437	9352356.7	728704.2	1873.161	BORDE
438	9352353.7	728702.68	1873.123	EJE
439	9352354.4	728704.5	1873.08	CAMB-16
440	9352348.2	728706.08	1871.838	BORDE
441	9352351.1	728709.6	1872.097	BORDE
442	9352349.8	728707.95	1872.075	EJE
443	9352351.6	728709.9	1871.741	TN
444	9352324	728734.89	1867.016	TN
445	9352323.7	728734.55	1867.056	BORDE
446	9352322	728731.13	1867.004	BORDE
447	9352323.2	728732.65	1867.107	EJE
448	9352305.4	728751.82	1862.606	TN
449	9352305.2	728751.45	1862.742	BORDE
450	9352303.1	728748.47	1862.701	BORDE
451	9352304.4	728749.74	1862.79	EJE
452	9352302.5	728745.5	1865.555	TN
453	9352278.5	728770.65	1855.888	BORDE
454	9352280.8	728772.19	1855.98	BORDE
455	9352279.9	728771.13	1856.086	EJE
456	9352265.9	728785.47	1852.098	CAMB-17

457	9352267.6	728781.06	1852.002	BORDE
458	9352267.5	728781.08	1852.958	BORDE
459	9352270.6	728784.54	1852.847	BORDE
460	9352271.5	728785.71	1852.658	TN
461	9352271.5	728785.74	1852.641	TN
462	9352268.6	728783.54	1852.743	EJE
463	9352260.7	728787.75	1852.874	BM N?4
464	9352258.6	728795.51	1850.841	TN
465	9352260.8	728796.02	1849.329	BORDE
466	9352264.7	728797.09	1849.48	BORDE
467	9352262.9	728796.2	1849.459	EJE
468	9352264.6	728791.25	1850.766	EJE
469	9352261.5	728790.56	1850.796	BORDE
470	9352266.1	728791.84	1850.798	BORDE
471	9352266.5	728794.56	1850.234	TN
472	9352256.7	728850.59	1842.614	BORDE
473	9352255.5	728850.42	1842.43	TN
474	9352260.6	728849.29	1842.655	BORDE
475	9352258.7	728849.04	1842.671	EJE
476	9352260.1	728856.9	1841.969	CAMB-18
477	9352264	728869.91	1838.935	BORDE
478	9352264	728869.93	1839.983	BORDE
479	9352266.9	728868.68	1840.19	BORDE
480	9352265.4	728869.12	1840.083	EJE
481	9352274.1	728892.67	1835.423	BORDE
482	9352271.4	728892.42	1835.547	BORDE
483	9352272.7	728892.2	1835.63	EJE
484	9352275.3	728889.82	1837.755	TN
485	9352267.1	728867.72	1842.588	TN
486	9352262.3	728870.16	1842.45	TN
487	9352273.4	728900.47	1833.722	BORDE
488	9352275.9	728899.45	1833.823	BORDE
489	9352274.5	728899.7	1833.889	EJE
490	9352290.6	728944.63	1826.305	CAMB-19
491	9352287.7	728927.69	1826.213	TN
492	9352286.9	728928.18	1826.48	BORDE
493	9352284.1	728929.67	1826.405	BORDE
494	9352285.8	728929.45	1826.375	EJE
495	9352283.3	728930.01	1826.285	TN
496	9352286.9	728947.89	1826.269	TN
497	9352287.9	728947.72	1826.58	BORDE
498	9352291.7	728947.24	1826.512	BORDE
499	9352289.8	728947.58	1826.559	EJE
500	9352292.8	728947.38	1826.284	TN
501	9352291.5	728977.57	1830.388	TN
502	9352290.5	728977.42	1829.956	TN

503	9352290.5	728977.42	1829.956	BORDE
504	9352286.8	728976.53	1830	BORDE
505	9352288.8	728976.63	1830.012	EJE
506	9352286.2	728976.26	1830.002	TN
507	9352285.9	728989.93	1830.769	TN
508	9352285.2	728989.25	1830.449	BORDE
509	9352266.8	729003.44	1832.162	CAMB-20
510	9352285.9	728987.74	1830.415	REF-20
511	9352281.3	728988.96	1830.321	BORDE
512	9352280.7	728988.64	1830.236	TN
513	9352282.9	728989.92	1830.398	EJE
514	9352272	729004.17	1832.613	TN
515	9352271.6	729003.46	1831.807	BORDE
516	9352268.3	729000.3	1831.819	BORDE
517	9352269.8	729001.97	1831.873	EJE
518	9352268	728999.8	1831.769	TN
519	9352255.7	729010.31	1832.035	TN
520	9352256.2	729010.58	1832.091	BORDE
521	9352259.5	729013.27	1832.138	BORDE
522	9352258.4	729011.84	1832.132	EJE
523	9352259.8	729013.75	1832.459	TN
524	9352243	729023.68	1831.213	TN
525	9352243.5	729024.15	1830.978	BORDE
526	9352246	729027.1	1830.993	BORDE
527	9352245	729025.84	1830.949	EJE
528	9352247	729026.88	1831.323	TN
529	9352234	729040.43	1829.098	TN
530	9352233.6	729039.88	1828.86	BORDE
531	9352230.4	729036	1828.747	BORDE
532	9352232	729038.03	1828.804	EJE
533	9352215.5	729056.05	1825.149	CAMB-21
534	9352229.7	729034.77	1827.914	TN
535	9352218.7	729046.94	1826.248	TN
536	9352219.5	729047.89	1825.406	BORDE
537	9352219.5	729047.88	1826.457	BORDE
538	9352222.7	729051.28	1826.43	BORDE
539	9352220.6	729050.18	1826.369	EJE
540	9352223.8	729052.43	1826.047	TN
541	9352213.6	729073.38	1822.647	TN
542	9352213.1	729073.05	1822.514	BORDE
543	9352208.7	729071.19	1822.511	BORDE
544	9352210.9	729071.9	1822.53	EJE
545	9352206.9	729070.99	1823.168	TN
546	9352202.7	729090.96	1819.918	TN
547	9352204.1	729091.17	1819.902	BORDE
548	9352208.4	729091.6	1819.859	BORDE

549	9352209.2	729091.83	1819.802	TN
550	9352206.4	729091.05	1819.936	EJE
551	9352196.6	729133.53	1817.865	TN
552	9352198.4	729133.45	1817.215	BORDE
553	9352201.7	729133.44	1815.867	BORDE
554	9352201.7	729133.44	1817.515	BORDE
555	9352200.1	729133.21	1817.321	EJE
556	9352196.5	729152.87	1814.705	CAMB-22
557	9352202.7	729139.07	1817.324	TN
558	9352200.2	729148.83	1816.403	TN
559	9352199.7	729148.46	1815.763	BORDE
560	9352195.4	729146.75	1815.175	BORDE
561	9352197.4	729148.1	1815.42	EJE
562	9352194.4	729146.19	1816.671	TN
563	9352190.6	729152.25	1815.083	TN
564	9352191.7	729152.38	1813.653	BORDE
565	9352195	729156.21	1814.01	BORDE
566	9352193.2	729154.13	1813.835	EJE
567	9352195.7	729156.87	1813.928	TN
568	9352178.3	729164.57	1809.077	TN
569	9352178.1	729163.71	1809.231	BORDE
570	9352176.8	729158.41	1809.278	BORDE
571	9352178.1	729161.07	1809.485	EJE
572	9352175.9	729156.98	1810.654	TN
573	9352159.4	729166.74	1806.582	TN
574	9352160.2	729167.73	1805.618	BORDE
575	9352162.8	729171.85	1805.579	BORDE
576	9352162.1	729169.65	1805.75	EJE
577	9352164	729172.75	1805.257	TN
578	9352135.4	729185.52	1803.951	TN
579	9352144.2	729180.57	1803.343	BORDE
580	9352146.1	729183.58	1803.46	BORDE
581	9352145.3	729181.86	1803.479	EJE
582	9352134	729187.55	1801.497	BORDE
583	9352136.4	729191.09	1801.875	BORDE
584	9352135.4	729188.86	1801.757	EJE
585	9352118.2	729194.95	1797.779	CAMB-23
586	9352124.7	729194.89	1799.315	REF-23
587	9352136.6	729191.07	1801.428	REF-23
588	9352136.6	729191.08	1801.429	TN
589	9352146.5	729183.96	1803.053	TN
590	9352113.3	729196.28	1796.378	BM-5
592	9352120.8	729193.01	1798.344	BORDE
593	9352122.4	729196.77	1798.466	BORDE
594	9352121.3	729194.57	1798.452	EJE
595	9352122.5	729197.51	1798.082	TN

596	9352098.4	729205.72	1793.945	TN
597	9352101.1	729206.26	1792.625	TN
598	9352101.2	729206.25	1792.626	BORDE
599	9352104.6	729209.55	1792.847	BORDE
600	9352103.3	729207.46	1792.892	EJE
601	9352105	729209.7	1793.218	TN
602	9352088.5	729223.07	1789.988	TN
603	9352089.2	729223.54	1788.364	BORDE
604	9352091.4	729224.52	1788.525	EJE
605	9352088.3	729227.34	1787.915	CAMB-24
606	9352093.9	729225.88	1788.549	BORDE
607	9352094.6	729226.26	1788.472	TN
608	9352085.1	729249.07	1785.561	TN
609	9352084.4	729248.73	1785.92	BORDE
610	9352078.3	729246.6	1786.047	BORDE
611	9352077.8	729246.31	1786.028	TN
612	9352081.5	729247.83	1785.985	EJE
613	9352073.5	729275.68	1785.814	TN
614	9352074.4	729275.69	1785.18	BORDE
615	9352078	729276.35	1785.399	BORDE
616	9352076.4	729275.8	1785.291	EJE
617	9352078.8	729276.2	1785.671	TN
618	9352065.5	729310.88	1780.183	CAMB-25
619	9352074.9	729290.52	1782.227	TN
620	9352062.5	729319.14	1776.137	TN
621	9352061.7	729318.23	1776.222	BORDE
622	9352059	729314.42	1776.124	BORDE
623	9352060.4	729316.48	1776.237	EJE
624	9352027.4	729332.19	1767.976	EJE
625	9352028.6	729333.83	1770.151	EJE
626	9352028.7	729333.83	1770.152	BORDE
627	9352028.7	729334.45	1769.978	TN
628	9352005.2	729346.5	1765.766	BORDE
629	9352006.4	729347.73	1765.831	EJE
630	9352002.3	729349.65	1765.522	CAMB-26
631	9352036.2	729325.41	1772.253	BORDE
632	9352035.1	729323.98	1773.556	TN
633	9352018.8	729340.51	1767.755	BORDE
634	9352019.2	729341.02	1767.368	TN
635	9352012.8	729337.96	1768.63	TN
636	9352005.5	729351	1765.553	BORDE
637	9352005.7	729351.37	1765.264	TN
638	9351973.3	729374.45	1764.679	TN
639	9351971.8	729378.44	1764.275	TN
640	9351974.9	729375.02	1764.053	BORDE
641	9351980	729375.88	1763.726	BORDE



642	9351977.8	729374.97	1763.967	EJE
643	9351977.2	729378.5	1763.613	EJE
644	9351975.1	729379.82	1763.697	BORDE
645	9351975.7	729376.96	1763.941	CAMB-27
646	9351981.1	729377.08	1764.29	TN
647	9351979.9	729378.39	1763.237	BORDE
648	9351992.7	729389.36	1762.725	TN
649	9351991.8	729390.23	1761.7	BORDE
650	9351989.3	729393.46	1761.555	BORDE
651	9351990.7	729391.66	1761.726	EJE
652	9351991.4	729398.36	1760.753	TN
653	9351993	729398.13	1760.242	BORDE
654	9351995.4	729398.35	1760.579	EJE
655	9351999.2	729399.25	1761.476	EJE
656	9352001.1	729400.96	1761.266	TN
657	9351997.7	729401.49	1760.944	BORDE
658	9351996.8	729403.3	1760.5	BORDE
659	9351994.4	729401.44	1760.349	EJE
660	9351992.3	729400.19	1760.154	BORDE
661	9351995	729403.75	1760.187	CAMB-28
662	9351985.6	729403.51	1759.718	TN
663	9351987.2	729405.13	1758.308	BORDE
664	9351989.1	729409.5	1758.338	BORDE
665	9351988	729407.41	1758.361	EJE
666	9351989	729410.24	1758.132	TN
667	9351959.6	729419.36	1752.497	TN
668	9351959.5	729418.85	1752.617	BORDE
669	9351958.4	729415.07	1752.649	BORDE
670	9351959.2	729417.09	1752.669	EJE
671	9351958.1	729413.77	1753.388	TN
672	9351949.6	729419.08	1752.963	TN
673	9351950.2	729419.84	1751.574	BORDE
674	9351951.4	729421.16	1751.612	EJE
675	9351947	729422.93	1751.061	CAMB-29
676	9351950.9	729423.2	1751.291	BORDE
677	9351951.2	729423.73	1750.953	TN
678	9351939	729435.39	1748.535	TN
679	9351938.6	729435.06	1748.683	BORDE
680	9351936.4	729432.18	1748.659	BORDE
681	9351937.7	729433.44	1748.806	EJE
682	9351920.5	729457.25	1743.357	BORDE
683	9351918.2	729454.64	1743.445	BORDE
684	9351919.6	729455.68	1743.442	EJE
685	9351900.3	729478.61	1742.271	BORDE
686	9351901.7	729479.54	1742.294	EJE
687	9351891.5	729490.16	1742.105	CAMB-30

688	9351902.6	729481.91	1742.226	BORDE
689	9351898.5	729479.26	1745.008	TN
690	9351877.6	729494.27	1742.88	TN
691	9351878.6	729495.21	1742.063	BORDE
692	9351881.4	729498.74	1741.989	BORDE
693	9351881.4	729498.74	1741.989	BORDE
694	9351880.1	729496.85	1742.044	EJE
695	9351882.4	729499.51	1741.698	TN
696	9351868.9	729505.97	1743.809	TN
697	9351869.7	729506.38	1742.311	BORDE
698	9351873.5	729507.99	1742.298	BORDE
699	9351871.6	729506.91	1742.366	EJE
700	9351866.3	729514.06	1744.774	TN
701	9351867.1	729514.47	1744.013	BORDE
702	9351867.1	729514.46	1742.362	BORDE
703	9351872.2	729516.52	1742.586	BORDE
704	9351874.7	729516.21	1742.568	TN
705	9351867.8	729521.35	1742.397	CAMB-31
706	9351869.1	729516.45	1742.478	EJE
708	9351851.7	729526.27	1743.074	BM-06
709	9351824.6	729552.43	1738.384	TN
710	9351825.6	729553.49	1735.953	BORDE
711	9351829	729557.77	1736.216	BORDE
712	9351827.5	729554.88	1736.184	EJE
713	9351829.8	729558.78	1736.753	TN
714	9351804.6	729571.64	1730.406	CAMB-32
715	9353106.4	728248.03	2029	ET-1
716	9353162.4	728251.2	2020.463	BORDE
717	9353161.7	728254.27	2020.334	EJE
718	9353160.9	728258.02	2020.144	BORDE
719	9353156.1	728257.43	2021.046	CASA
720	9353146.7	728256.84	2022.462	CASA
722	9353161.1	728258.26	2018.479	BORDE
723	9353146.4	728255.74	2020.704	BORDE
724	9353146.4	728251	2020.728	BORDE
725	9353146	728253.55	2020.671	EJE
726	9353129.8	728247.8	2023.592	CASA
727	9353129.4	728249.77	2024.038	BORDE
728	9353128.3	728253.95	2024.076	BORDE
729	9353131.2	728255.63	2023.954	IGLE
730	9353124.3	728254.65	2024.106	IGLE
731	9353129.2	728252.06	2023.934	EJE
732	9353117.1	728247.07	2026.982	EJE
733	9353116.5	728249.61	2026.912	EJE
734	9353115.9	728251.81	2027.004	BORDE
735	9353122.6	728265.14	2025.007	CASA

736	9353121.7	728266.22	2025.524	CAMI
737	9353120.3	728267.9	2025.614	CAMI
738	9353112.4	728251.57	2027.829	CAMI
739	9353110.4	728253.29	2028.084	CAMI
740	9353115.3	728243.68	2027.563	TN
741	9353115.4	728239.15	2027.575	TN
742	9353108.8	728235.25	2029.419	TN
743	9353107.6	728239.38	2029.826	TN
744	9353106.9	728242.75	2029.589	BORDE
745	9353103.5	728246.62	2029.582	BORDE
746	9353104.5	728244.42	2029.703	BORDE
747	9353103.2	728247.97	2030.175	BORDE
748	9353102.8	728250.19	2030.381	TN
749	9353103.5	728227.12	2031.418	TN
750	9353102	728232.39	2031.787	TN
751	9353101.1	728235.19	2031.734	BORDE
752	9353098.1	728239.62	2031.158	BORDE
753	9353099.8	728238.38	2031.283	EJE
754	9353099.8	728238.36	2031.29	EJE
755	9353097.7	728241.67	2031.933	TN
756	9353097.1	728243.12	2032.06	TN
757	9353099.8	728216.75	2034.309	TN
758	9353097.6	728222.88	2033.81	TN
759	9353095.7	728227.71	2033.47	BORDE
760	9353093.3	728231.04	2033.166	BORDE
761	9353094.8	728230.08	2033.179	EJE
762	9353092.4	728232.9	2033.457	TN
763	9353091.9	728233.43	2034.005	TN
764	9353096.5	728220.74	2034.512	TN
765	9353094.3	728222.66	2034.343	BORDE
766	9353091	728224.1	2034.345	BORDE
767	9353092.6	728223.51	2034.337	EJE
768	9353089.5	728225.47	2034.635	TN
769	9353087.2	728228.43	2035.679	TN
770	9353096.4	728216.89	2034.857	TN
771	9353093.7	728218.22	2034.97	BORDE
772	9353090.6	728219.5	2034.993	BORDE
773	9353092.3	728218.95	2034.959	EJE
774	9353089.3	728220.05	2035.372	TN
775	9353086.8	728221.29	2036.418	TN
776	9353093.3	728197.04	2037.83	REF-2
777	9353092	728188.84	2038.413	CAMBIO-2
778	9353096.7	728208.9	2035.559	TN
779	9353093.6	728208.65	2036.333	BORDE
780	9353090.3	728208.25	2036.489	BORDE
781	9353091.6	728208.07	2036.459	EJE

782	9353089.2	728207.88	2037.189	EJE
783	9353087.5	728205.23	2038.597	CASA
784	9353098.4	728195.25	2036.721	TN
785	9353094.4	728195.39	2037.942	BORDE
786	9353089.9	728196.12	2037.868	BORDE
787	9353091.9	728196	2037.865	EJE
788	9353088.6	728196.37	2038.534	TN
789	9353085.7	728196.17	2038.463	TN
790	9353089.9	728193.02	2038.058	BORDE
791	9353094.4	728192.08	2038.2	BORDE
792	9353092	728192.72	2038.104	EJE
793	9353095.9	728185.76	2038.525	TN
794	9353093.7	728187.34	2038.506	BORDE
795	9353089.3	728191.4	2038.187	BORDE
796	9353089.8	728188.52	2038.336	EJE
797	9353084.6	728190.69	2038.388	TN
798	9353085.8	728189.3	2038.321	BORDE
799	9353087.7	728185.03	2038.578	BORDE
800	9353086.7	728186.98	2038.406	EJE
801	9353092.7	728178.58	2038.766	TN
802	9353093.1	728167.5	2037.608	CASA
803	9353084.4	728174.37	2037.416	CASA
804	9353078.6	728181.93	2037.87	TN
805	9353080.4	728185.76	2038.36	BORDE
806	9353082.4	728189.61	2038.289	BORDE
807	9353081.9	728187.74	2038.259	EJE
808	9353072.6	728194.82	2038.62	CASA
809	9353072.3	728194.19	2038.278	BORDE
810	9353069.3	728190.78	2038.176	BORDE
811	9353070.9	728192.62	2038.219	EJE
812	9353067.9	728190.08	2038.078	CRC
813	9353050.9	728204.65	2039.232	CRC
814	9353052.9	728206.1	2039.248	BORDE
815	9353056.6	728209.49	2039.182	BORDE
816	9353055	728207.38	2039.166	EJE
817	9353061.1	728211.24	2038.843	CASA
818	9353083.8	728202.65	2038.754	BM1
819	9353056.1	728205.93	2039.074	REF-3
820	9353044.7	728215.36	2040.449	CAM-3
821	9353046.1	728208.62	2040.047	CRC
822	9353047.1	728210.5	2039.943	BORDE
823	9353049.3	728213.64	2039.889	BORDE
824	9353048	728212	2039.915	EJE
825	9353049.3	728215.67	2041.225	TN
826	9353051.4	728219.71	2041.709	TN
827	9353034.6	728224.68	2041.211	BORDE

828	9353032.4	728222.15	2041.234	BORDE
829	9353033.5	728223.49	2041.225	EJE
830	9353031.6	728221.49	2041.206	CRC
831	9353020.3	728230.51	2041.155	CRC
832	9353021	728230.88	2041.428	BORDE
833	9353023.3	728233.93	2041.419	BORDE
834	9353022.5	728232.4	2041.476	EJE
835	9353010.6	728237.17	2041.909	BORDE
836	9353012.3	728240.39	2042.167	BORDE
837	9353011.4	728238.69	2041.959	EJE
838	9353001.8	728245.02	2042.204	BORDE
839	9353000.7	728242.02	2042.114	BORDE
840	9353001.6	728243.34	2041.263	EJE
841	9353001	728244.33	2041.261	RER-4
842	9352992.6	728245.28	2041.741	
843	9352993.1	728249.6	2038.593	BORDE
844	9352991.3	728245.26	2038.649	BORDE
845	9352993	728247.25	2040.793	EJE
846	9352993.9	728249.31	2040.788	BORDE
847	9352991.8	728245.06	2040.81	BORDE
848	9352983.9	728251.53	2040.002	BORDE
849	9352983.1	728247.84	2040.034	BORDE
850	9352983.5	728249.84	2040.058	EJE
851	9352983.7	728246.05	2039.648	TN
852	9352985	728254	2042.458	TN
853	9352973.7	728256.05	2041.79	TN
854	9352964.7	728258.69	2040.635	TN
855	9352954.7	728262.46	2040.112	TN
856	9352975.6	728253.2	2040.005	BORDE
857	9352975.6	728253.2	2041.855	BORDE
858	9352975.6	728251.74	2039.424	BORDE
859	9352975.2	728247.72	2039.595	BORDE
860	9352975.3	728246.13	2039.626	TN
861	9352976.3	728250.27	2039.619	EJE
862	9352964.4	728252.56	2038.533	EJE
863	9352965.1	728254.19	2038.392	BORDE
864	9352964.3	728250.72	2038.599	BORDE
865	9352964.5	728249.09	2038.506	TN
866	9352951.6	728253.24	2036.334	TN
867	9352952.3	728254.54	2037.09	BORDE
868	9352953.9	728257.89	2037.023	BORDE
869	9352953.3	728256.3	2037.15	EJE
870	9352942.1	728260.63	2035.848	EJE
871	9352941.8	728258.74	2035.826	BORDE
872	9352941.7	728257.73	2035.449	TN
873	9352932.6	728261.57	2034.818	REF-5

874	9352926.2	728260.25	2034.746	CAMB-5
875	9352998.7	728245.94	2042.105	CAMB-4OK
876	9352926.9	728262.36	2035.201	CAMB-5OK
877	9352944.1	728262.8	2036.938	BORDE
878	9352934.5	728259.53	2035.54	TN
879	9352934.6	728260.56	2035.915	BORDE
880	9352934.9	728264.55	2035.979	BORDE
881	9352934.5	728262.33	2035.978	EJE
882	9352928.3	728259.19	2034.373	TN
883	9352928.2	728260.41	2035.243	BORDE
884	9352928.4	728264.51	2035.213	BORDE
885	9352928.4	728262.39	2035.276	EJE
886	9352923.5	728261.65	2034.754	EJE
887	9352923.9	728258.32	2034.061	TN
888	9352923.8	728259.39	2034.865	BORDE
889	9352923.3	728264.29	2034.616	BORDE
890	9352923.5	728264.71	2033.951	CNT
891	9352914.1	728259.09	2033.223	TN
892	9352914.1	728259.65	2033.623	BORDE
893	9352915.1	728264.72	2033.639	BORDE
894	9352914.8	728262.3	2033.73	EJE
895	9352915	728265.11	2033.287	CNT
896	9352881.9	728279.12	2030.222	CAM-6
897	9352904.7	728266.53	2032.118	CNT
898	9352904.8	728266.22	2032.501	BORDE
899	9352903	728261.35	2032.33	BORDE
900	9352903.6	728264.06	2032.231	EJE
902	9352894.4	728262.67	2031.16	TN
903	9352895.1	728263.44	2031.281	BORDE
904	9352896.8	728268.22	2031.078	BORDE
905	9352896.2	728266.02	2031.181	EJE
906	9352901.3	728269.13	2033.57	TN
907	9352913.7	728267.44	2035.968	TN
908	9352914.3	728269.21	2037.508	TN
909	9352930.4	728266.77	2038.193	TN
910	9352943.9	728264.54	2038.921	TN
911	9352944.7	728267.53	2040.271	TN
912	9352885.5	728273.27	2028.946	REF-6
913	9351765.8	729556.23	1736	BORDE
914	9351768.4	729548.81	1736	BORDE
915	9351748.7	729542.51	1736	BORDE
916	9351745.2	729548.57	1736.14	BORDE
917	9351701.6	729512.13	1735.45	BORDE
918	9351698.7	729516.62	1735.65	BORDE
920	9351660.9	729491.88	1735	BORDE
921	9351621.1	729469.49	1735	BORDE

922	9351618.9	729473.97	1735	BORDE
923	9351576.3	729464.18	1735.216	BORDE
925	9351576.3	729459.65	1735.1	BORDE
926	9351555.9	729462.83	1735.23	BORDE
927	9351555.9	729459.04	1735.953	BORDE
928	9351529.7	729450	1735.75	BORDE
929	9351528	729452.51	1736.216	BORDE
930	9351504.3	729433.41	1735.2	BORDE
931	9351508.6	729431.29	1735.4	BORDE
932	9351494.6	729393.45	1734.94	BORDE
933	9351489.5	729394.25	1734.8	BORDE
934	9351805.3	729561.99	1735.5	CARR
935	9351804.3	729555.38	1735.5	CARR
936	9351662.6	729488.38	1735.12	BORBE
937	9351498	729392.04	1735.67	TN
938	9351500.8	729391.87	1736.14	TN
939	9351492.4	729394.57	1734.87	EJE
940	9351506.7	729432.39	1735.35	EJE
941	9351528.7	729450.94	1735.75	EJE
942	9351555.7	729461.01	1735.89	EJE
943	9351576.1	729462.4	1735.189	EJE
944	9351620	729471.79	1735.123	EJE
945	9351662	729490.27	1735.164	EJE
946	9351700.3	729514.24	1735.557	EJE
947	9351747.2	729545.57	1736.1235	EJE
948	9351767.6	729552.52	1736.1234	EJE
949	9351804.6	729558.74	1735.641	EJE
950	9351805.3	729565.41	1734.5	TN
951	9351804.1	729553.22	1736.14	TN
952	9351804	729549.58	1736.89	TN
953	9351768.7	729547.45	1737.2	TN
954	9351768.9	729544.89	1737.75	TN
955	9351765.5	729559.66	1735.78	TN
956	9351765.2	729563.42	1734.2	TN
957	9351744.5	729550.38	1735.74	TN
958	9351743.4	729553.05	1733.98	TN
959	9351749.6	729541.37	1736.98	TN
960	9351751.3	729538.46	1738.6	TN
961	9351703.3	729510.61	1736.12	TN
962	9351705.5	729508.42	1737.65	TN
963	9351697.8	729518.53	1735.01	TN
964	9351695.9	729522.12	1734.45	TN
965	9351659.9	729492.9	1734.68	TN
966	9351658.5	729495.49	1733.78	TN
967	9351663.7	729486.57	1736.1	TN
968	9351665.7	729481.88	1736.45	TN

970	9351618.4	729476.22	1734.5	TN
971	9351617.7	729479.38	1733.65	TN
972	9351621.4	729468.15	1736.12	TN
973	9351622.2	729465.72	1736.98	TN
974	9351576.2	729465.86	1734.75	TN
975	9351575.8	729469.39	1733.68	TN
976	9351576.3	729458.3	1736.45	TN
977	9351576.6	729455.91	1737.1	TN
978	9351555.6	729464.25	1735.23	TN
979	9351554.9	729467.29	1734.15	TN
980	9351556	729458.11	1736	TN
981	9351556.1	729455.8	1736.75	TN
982	9351527	729453.87	1735.1	RN
983	9351525.7	729455.45	1734.76	TN
984	9351530.8	729448.41	1735.987	TN
985	9351532.1	729446.58	1736.57	TN
986	9351513.6	729428.48	1736.1	TN
987	9351518.5	729425.05	1736.99	TN

Nita. Elaboración propia con los puntos extraídos de la estación total, con la que se

hizo el levantamiento topográfico.



#### **Anexo 4. PANEL FOTOGRÁFICO**

Figura 35

*Estación N° 01 Ingreso al Caserío de Bella Andina*



Nota. En la figura 45, se observa la estación número 01 en el inicio de la vía Bella Andina - Granadillas (caserío Bella Andina, 0+000)

Figura 36

*Medición de la Altura del Equipo*



Nota. En la figura 36, se observa la medida de la altura del equipo para proceder realizar el levantamiento topográfico adecuado.

Figura 37

*Realizando el levantamiento topográfico*



Nota. En la figura 47, se observa el levantamiento topográfico con los equipos correspondientes.

Figura 38

*Levantamiento del eje de la vía Bella Andina - Granadillas*



Nota. En la figura 48, se observa el levantamiento topográfico del eje de la vía Bella Andina – Granadillas y también se puede apreciar la pendiente que tiene dicha vía.



Figura 39

*Levantamiento del ancho de la plataforma (calzada + berma)*



Nota. En la figura 49, se observa levantamiento Topográfico del ancho de la plataforma (calzada + berma) en curvas horizontales.

Figura 40.

*Terminando con el Levantamiento topográfico en el centro Poblado Granadillas.*



Nota. En la figura 50, se observa la última estación del levantamiento topográfico de la vía Bella Andina - Granadillas (Centro poblado Granadillas, km: 2+914.74).

Figura 41

*Conteo Vehicular en el km 0+000 (Caserío Bella Andina)*



Nota. En la figura 51, se Observa el Conteo en el Tramo Bella Andina – Granadillas en el km: 0+000 (Caserío Bella Andina).

Figura 42

*Toma de Datos de Pendientes Criticas*



En la figura 51, se muestra la observación de pendientes mayores a las condiciones de la norma.



Figura 43

*Visualización de Calzada de Vía*



En la figura 53, Se observa que el ancho de la calzada es menor a lo que el DG-2018 indica que para trochas carrozables debe ser 4 m mínimo y sus bermas de 0.5 m.

Figura 44

*Inestabilidad de Taludes*



En la figura 54, se observa Inestabilidad de taludes donde es necesario la existencia de banquetas para taludes.

Figura 45

Presencia de Vehículos Ligeros



En la figura 55, se observa la presencia de vehículos ligeros, motos lineales lo que más circulan a diario.

Figura 46

*Monumentación de BMS*



En la figura 56 se observa la monumentación de BMS cada cierto tramo de la vía.

**Anexo 5. ELEMENTOS DE CURVATURA**





C-40	I	1+713.66	1+731.37	1+747.00	S67° 27' 37"E	47°45'28"	40	17.71	33.34	32.38	3.74	3.42	9352249.749 - 728965.597	9352289.738 - 728964.662	9352290.152 - 728982.365	9352277.325 - 728994.573
C-41	D	1+812.25	1+826.05	1+839.38	S56° 32' 15"E	25°54'44"	60	13.8	27.14	26.9	1.57	1.53	9352271.424 - 729083.017	9352230.061 - 729039.553	9352220.061 - 729049.069	9352215.226 - 729061.998
C-42	D	1+852.73	1+859.66	1+866.54	S75° 08' 49"E	11°18'24"	70	6.93	13.81	13.79	0.34	0.34	9352276.114 - 729099.021	9352210.550 - 729074.499	9352208.123 - 729080.989	9352207.015 - 729087.829
C-43	I	1+922.26	1+932.56	1+941.29	S53° 32' 38"E	54°30'47"	20	10.3	19.03	18.32	2.5	2.22	9352178.364 - 729139.634	9352198.107 - 729142.832	9352196.459 - 729153.003	9352187.221 - 729157.566
C-44	D	1+971.03	1+974.85	1+978.64	S31° 44' 06"E	10°53'42"	40	3.81	7.61	7.59	0.18	0.18	9352178.268 - 729206.602	9352160.553 - 729170.739	9352157.133 - 729172.429	9352154.093 - 729174.734
C-45	I	1+997.33	2+002.31	2+007.25	S31° 29' 53"E	11°22'08"	50	4.98	9.92	9.9	0.25	0.25	9352108.984 - 729146.194	9352139.202 - 729186.030	9352135.237 - 729189.038	9352130.756 - 729191.205
C-46	D	2+018.25	2+039.30	2+058.74	S45° 08' 45"E	38°39'51"	60	21.05	40.49	39.73	3.59	3.38	9352146.985 - 729250.006	9352120.858 - 729195.993	9352101.909 - 729205.159	9352092.839 - 729224.155
C-47	I	2+081.64	2+085.84	2+089.98	S72° 26' 48"E	15°56'16"	30	4.2	8.34	8.32	0.29	0.29	9352110.045 - 729257.746	9352082.973 - 729244.820	9352081.163 - 729248.610	9352080.464 - 729252.751
C-48	I	2+108.75	2+113.66	2+118.54	S74° 48' 15"E	11°13'22"	50	4.91	9.79	9.78	0.24	0.24	9352028.037 - 729262.929	9352077.339 - 729271.254	9352076.522 - 729276.098	9352074.776 - 729280.691
C-49	I	2+149.83	2+157.31	2+163.71	S42° 41' 17"E	53°00'35"	15	7.48	13.88	13.39	1.76	1.58	9352049.641 - 729304.609	9352063.662 - 729309.938	9352061.005 - 729316.930	9352053.821 - 729319.015
C-50	D	2+174.95	2+182.96	2+190.76	S27° 30' 20"E	22°38'42"	40	8.01	15.81	15.71	0.79	0.78	9352054.170 - 729360.564	9352043.021 - 729322.149	9352035.329 - 729324.381	9352029.090 - 729329.403
C-51	D	2+219.48	2+222.43	2+225.38	S40° 56' 25"E	4°13'27"	80	2.95	5.9	5.9	0.05	0.05	9352056.877 - 729409.731	9352006.718 - 729347.408	9352004.420 - 729349.258	9352002.264 - 729351.273
C-52	D	2+254.42	2+262.76	2+267.32	S89° 15' 04"E	92°23'51"	8	8.34	12.9	11.55	3.56	2.46	9351986.503 - 729376.945	9351981.041 - 729371.099	9351974.946 - 729376.794	9351980.890 - 729382.646
C-53	I	2+282.26	2+294.96	2+298.40	S77° 39' 26"E	115°35'08"	8	12.7	16.14	13.54	7.01	3.74	9351985.921 - 729398.824	9351991.533 - 729393.123	9352000.584 - 729402.033	9351988.639 - 729406.348
C-54	D	2+325.79	2+338.43	2+350.55	S34° 03' 12"E	28°22'39"	50	12.64	24.76	24.51	1.57	1.53	9351979.868 - 729462.681	9351962.878 - 729415.656	9351950.989 - 729419.951	9351942.570 - 729429.381
C-55	D	2+381.67	2+383.97	2+386.26	S50° 52' 15"E	5°15'28"	50	2.3	4.59	4.59	0.05	0.05	9351959.142 - 729485.896	9351921.844 - 729452.596	9351920.315 - 729454.309	9351918.949 - 729456.154
C-56	I	2+409.49	2+415.38	2+421.22	S46° 46' 34"E	13°26'50"	50	5.89	11.73	11.71	0.35	0.34	9351864.941 - 729445.084	9351905.134 - 729474.825	9351901.628 - 729479.563	9351897.116 - 729483.356
C-57	D	2+446.32	2+451.57	2+456.59	S54° 45' 21"E	29°24'23"	20	5.25	10.26	10.15	0.68	0.65	9351890.771 - 729514.819	9351877.901 - 729499.510	9351873.884 - 729502.887	9351872.042 - 729507.801
C-58	I	2+461.35	2+466.30	2+471.06	S55° 32' 48"E	27°49'29"	20	4.95	9.71	9.62	0.6	0.59	9351851.643 - 729505.243	9351870.371 - 729512.260	9351868.633 - 729516.899	9351864.930 - 729520.191
C-59	I	2+516.01	2+532.58	2+546.97	S16° 17' 31"E	50°41'04"	35	16.58	30.96	29.96	3.73	3.37	9351808.085 - 729523.892	9351831.338 - 729550.051	9351818.949 - 729561.064	9351802.580 - 729558.456
C-60	I	2+579.07	2+594.30	2+609.06	S21° 19' 30"W	24°32'58"	70	15.23	29.99	29.76	1.64	1.6	9351781.894 - 729484.279	9351770.883 - 729553.407	9351755.842 - 729551.012	9351743.157 - 729542.584
C-61	D	2+674.03	2+674.37	2+674.71	S32° 37' 50"W	1°56'18"	20	0.34	0.68	0.68	0	0	9351677.969 - 729523.285	9351689.037 - 729506.627	9351688.755 - 729506.440	9351688.467 - 729506.262
C-62	D	2+702.39	2+706.04	2+709.68	S27° 29' 03"W	8°21'15"	50	3.65	7.29	7.28	0.13	0.13	9351638.664 - 729534.292	9351664.908 - 729491.734	9351661.800 - 729489.817	9351658.447 - 729488.372
C-63	D	2+748.50	2+751.00	2+753.50	S18° 32' 01"W	9°32'50"	30	2.51	5	4.99	0.1	0.1	9351610.927 - 729500.566	9351622.796 - 729473.014	9351620.496 - 729472.022	9351618.062 - 729471.427
C-64	D	2+792.73	2+796.16	2+799.56	S7° 14' 12"W	13°02'47"	30	3.43	6.83	6.82	0.2	0.19	9351572.818 - 729491.233	9351579.954 - 729462.094	9351576.622 - 729461.278	9351573.192 - 729461.236
C-65	I	2+808.94	2+817.02	2+824.97	S9° 54' 04"W	18°22'31"	50	8.09	16.04	15.97	0.65	0.64	9351564.441 - 729411.123	9351563.818 - 729461.119	9351555.732 - 729461.018	9351548.089 - 729458.374
C-66	I	2+836.63	2+845.94	2+855.04	S29° 38' 21"W	21°06'03"	50	9.31	18.41	18.31	0.86	0.85	9351553.423 - 729407.310	9351537.071 - 729454.561	9351528.271 - 729451.515	9351521.157 - 729445.506
C-67	I	2+861.38	2+874.81	2+887.62	S55° 13' 13"W	30°03'40"	50	13.43	26.23	25.93	1.77	1.71	9351548.580 - 729403.219	9351516.314 - 729441.415	9351506.058 - 729432.751	9351501.521 - 729420.114

Nota. En la tabla 37, se muestran los elementos de curvatura con los cuales se hizo la evaluación de curvas horizontales de acuerdo al Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG—2018.

**Anexo 6. PLANOS PLANTA PERFIL**

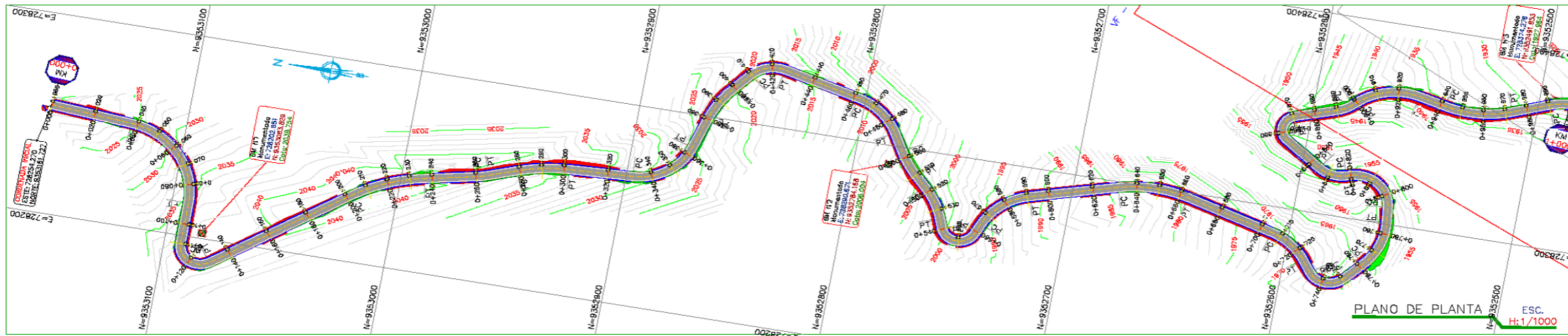
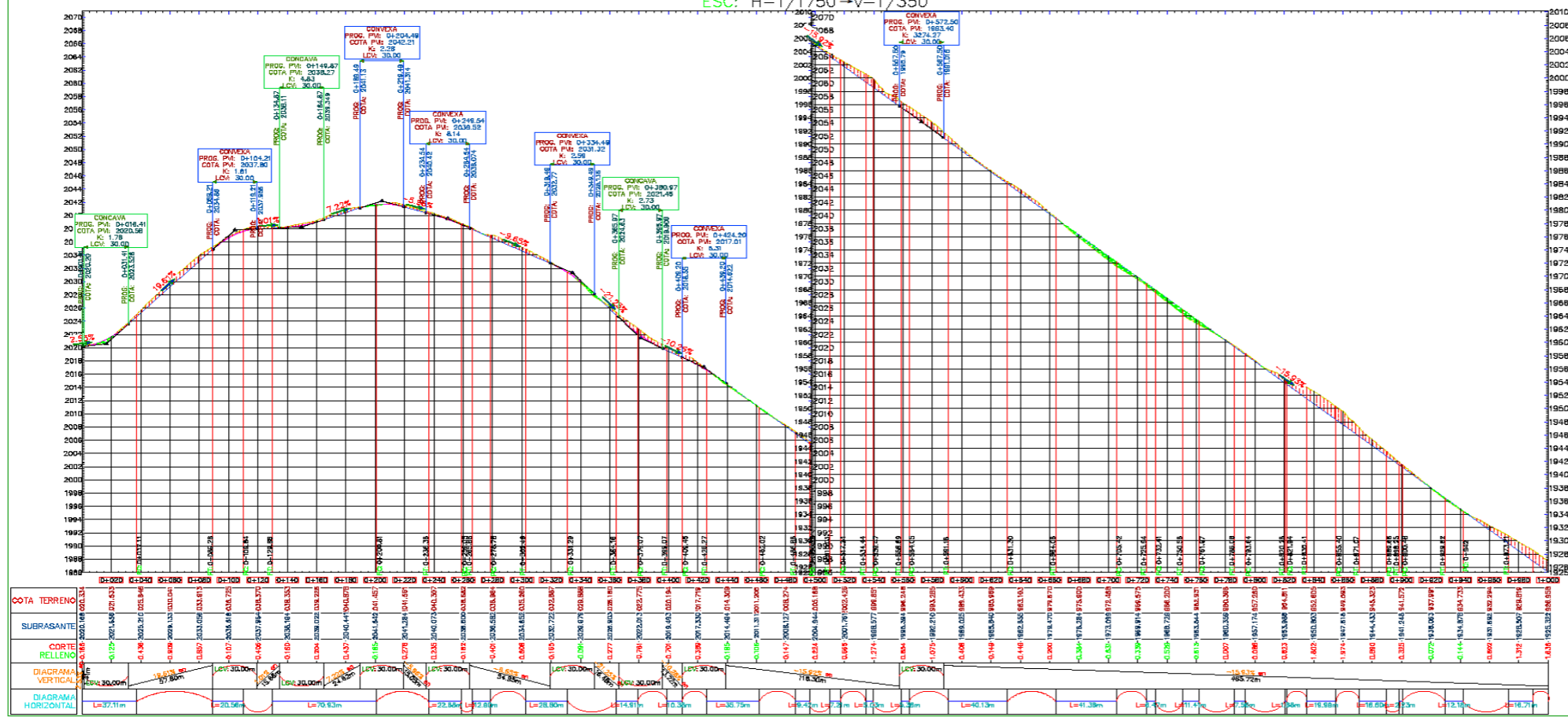


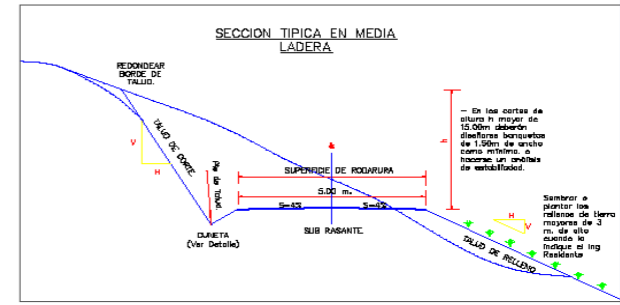
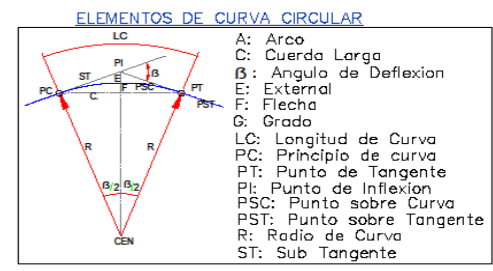
TABLA DE BANCO DE NIVELES			
DESCRIPCION	ELEVACION	ESTE	NORTE
BN N1	2006.704	728282.891	8326282.823
BN N2	2006.004	728282.871	8326284.108
BN N6	1743.074	728282.268	8326281.891
BN N7	1827.864	728284.276	8326281.862
BN N8	1826.814	728281.791	8326282.273
BN N9	1798.278	728194.284	8326281.204

LEYENDA	
	Terreno Natural
	Rueda Propuesta
	Eje Via Propuesta
	Curva de Nivel
	Curva Existente
	Kilómetro
	Km
	Norte

PERFIL LONGITUDINAL → ALINIAMIENTO  
ESC: H-1/1750 → V-1/350



DATOS DE DISEÑO	
TIPO DE VEHICULO	MEMOR DE 40 Veh.
VELOCIDAD DISEÑO	40 Km/h
PENDIENTE MINIMA	0.50 %
PENDIENTE MAXIMA	10.00 %
RADIO MINIMO CURVATURA	5000 mts.
RADIO MINIMO ESPERANZA	5000 mts.
SUPERFICIE DE RODAJERA	4.20 mts.
ANCHO DE BARRERA	0.50 mts.
BANDEO S	4.00 %
PERALTE MINIMO	4.00 %
PERALTE MAXIMO NORMAL	8.00 %
PERALTE MAXIMO EXCEPCIONAL	8.00 %
TALUS EN RELLENO	1:1
ESPESOR DE AFRIADO	No está especificado
GRANETAS	0.75 x 0.25 mts.
PLACUETA DE GRABE	3.00 x 30.00 mts.



FACULTAD DE INGENIERIA

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**

TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA VÍA BELLA ANDINA - GRANADILLAS SEGÚN EL MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMÉTRICO DG - 2018, JAÉN - 2023"

AUTOR: "MEJÍA VÁSQUEZ SEGUNDO NEYSER"

ASESOR: MG. ING. JOSÉ LUIS PIEDRA TINEO

PLANO: PLANTA-PERFIL LONGITUDINAL

0+000.00-1+000.00

LAMINA: PPL-01

REGION: CAJAMARCA ESCALA: INDICADA

PROVINCIA: JAÉN FECHA: JULIO - 2023

DISTRITO: JAÉN

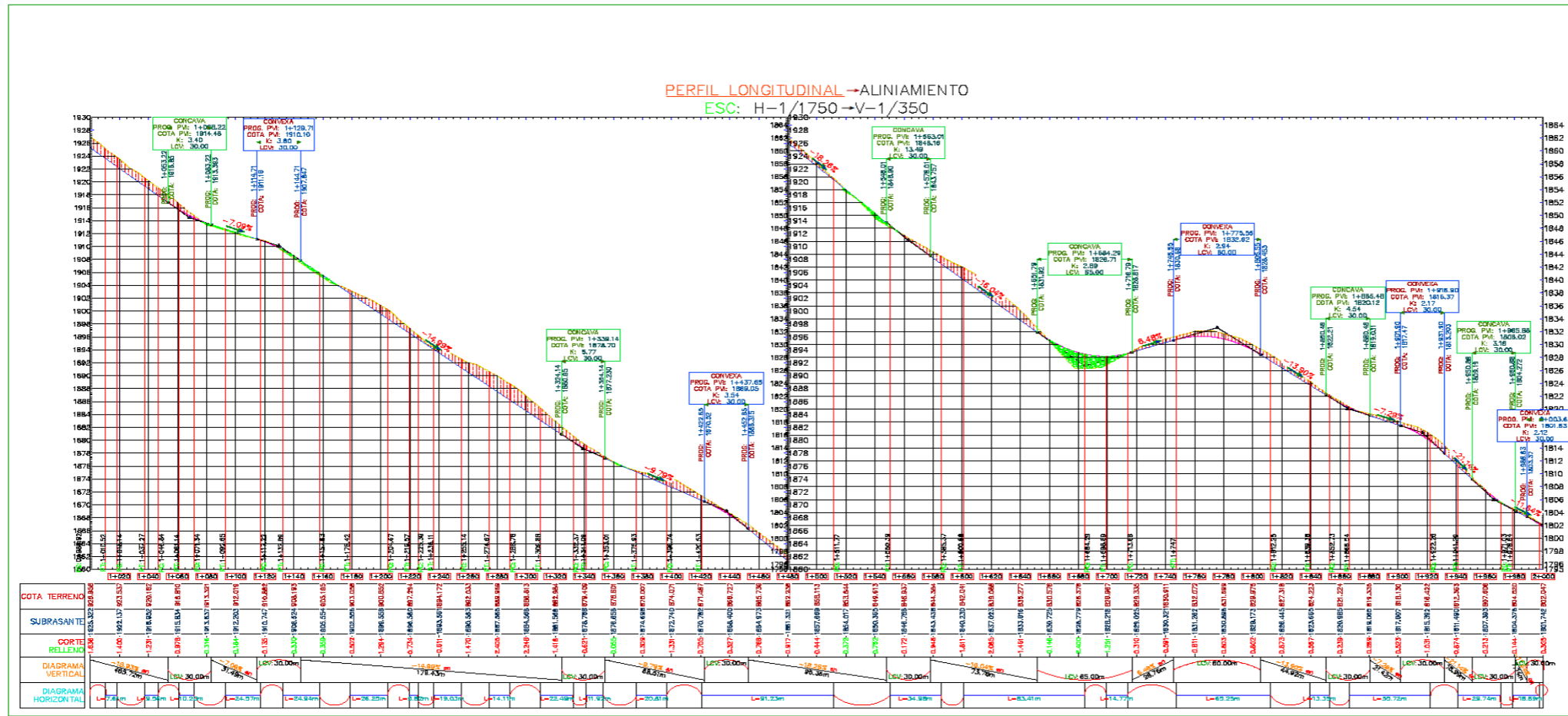
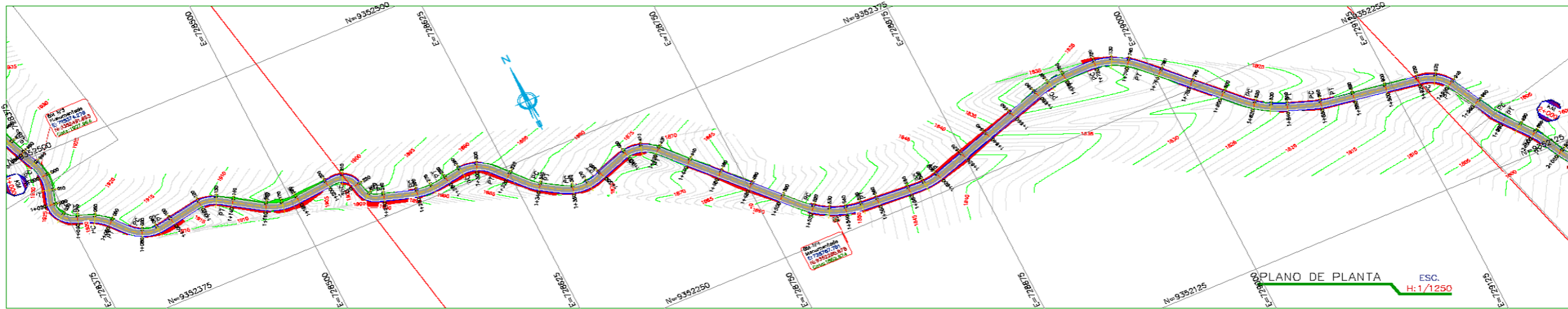
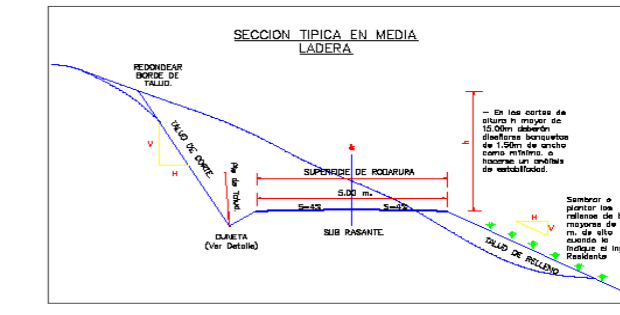
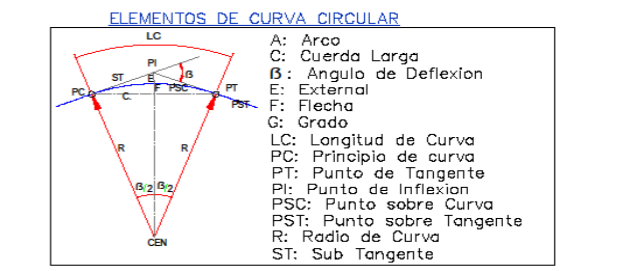


TABLA DE BAHOS DE NIVELES				DATOS DE DISEÑO		
DESECCION	ELEVACION	ESTE	NOPT	UNIDAD		
BN N1	2028.754	728252.851	830282.820	Señal Poca Fija	VELOCIDAD DISEÑO	40 Km/H
BN N2	2006.004	728240.871	830274.168	Señal Poca Fija	PENDIENTE MINIMA	0.50 %
BN N3	1743.074	728252.559	830281.001	Señal Poca Fija	PENDIENTE MAXIMA	15.00 %
BN N4	1822.884	728274.378	830281.001	Señal Poca Fija	RADIO MINIMO CURVATURA	50.00 mts.
BN N5	1882.874	728282.201	830285.678	Señal Poca Fija	RADIO MINIMO SUPERVIA	50.00 mts.
BN N6	1788.378	728190.284	830213.284	Señal Poca Fija	SUPERFICIE DE REBAJADURA	4.00 mts.
					ANCHO DE BARRA	0.50 mts.

LEYENDA	
	Terreno Natural
	Rubrica Propuesta
	Eje de Proyeccion
	Curva de Nivel
	Datum Estacionado
	Altimetria
	Hit
	Norte



FACULTAD DE INGENIERIA

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**

TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA VÍA BELLA ANDINA - GRANADILLAS SEGÚN EL MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMÉTRICO DG - 2018, JAÉN - 2023"

AUTOR: "MEJÍA VÁSQUEZ SEGUNDO NEYSER"

ASESOR: MG. ING. JOSÉ LUIS PIEDRA TINEO

PLANO: PLANTA-PERFIL LONGITUDINAL

1+000.00-2+000.00

REGION: CAJAMARCA

PROVINCIA: JAÉN

DISTRITO: JAÉN

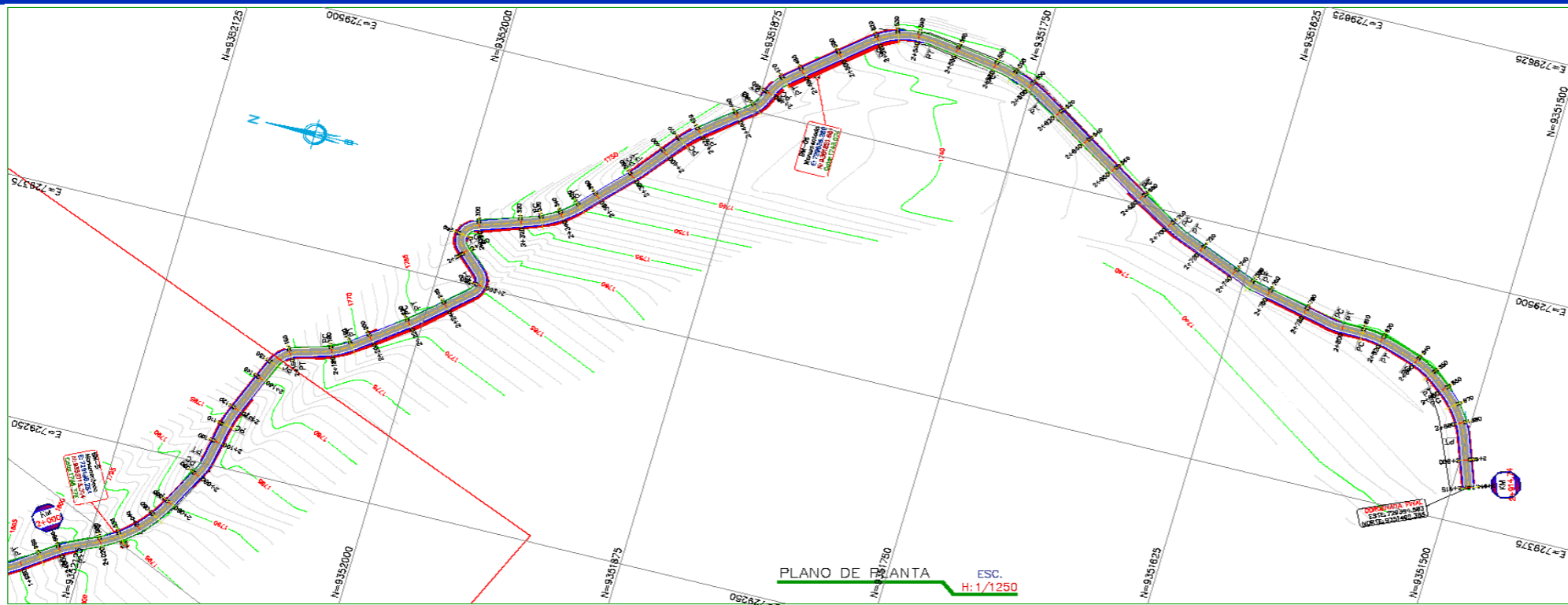
ESCALA: INDICADA

FECHA: JULIO - 2023

PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL ESC. H: 1/1750 V: 1/350



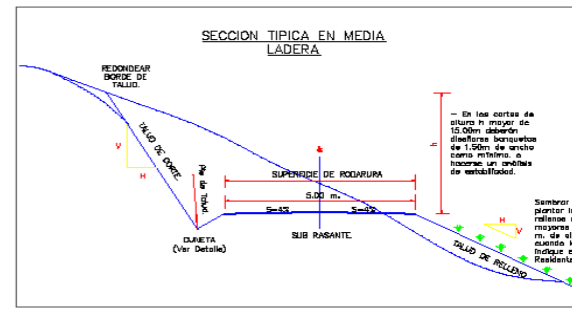
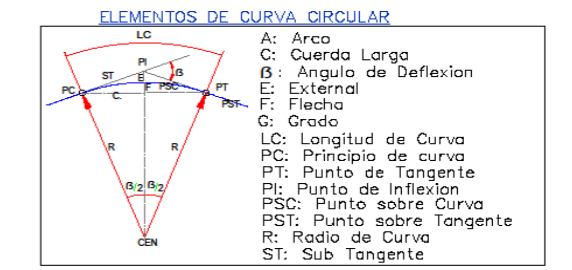
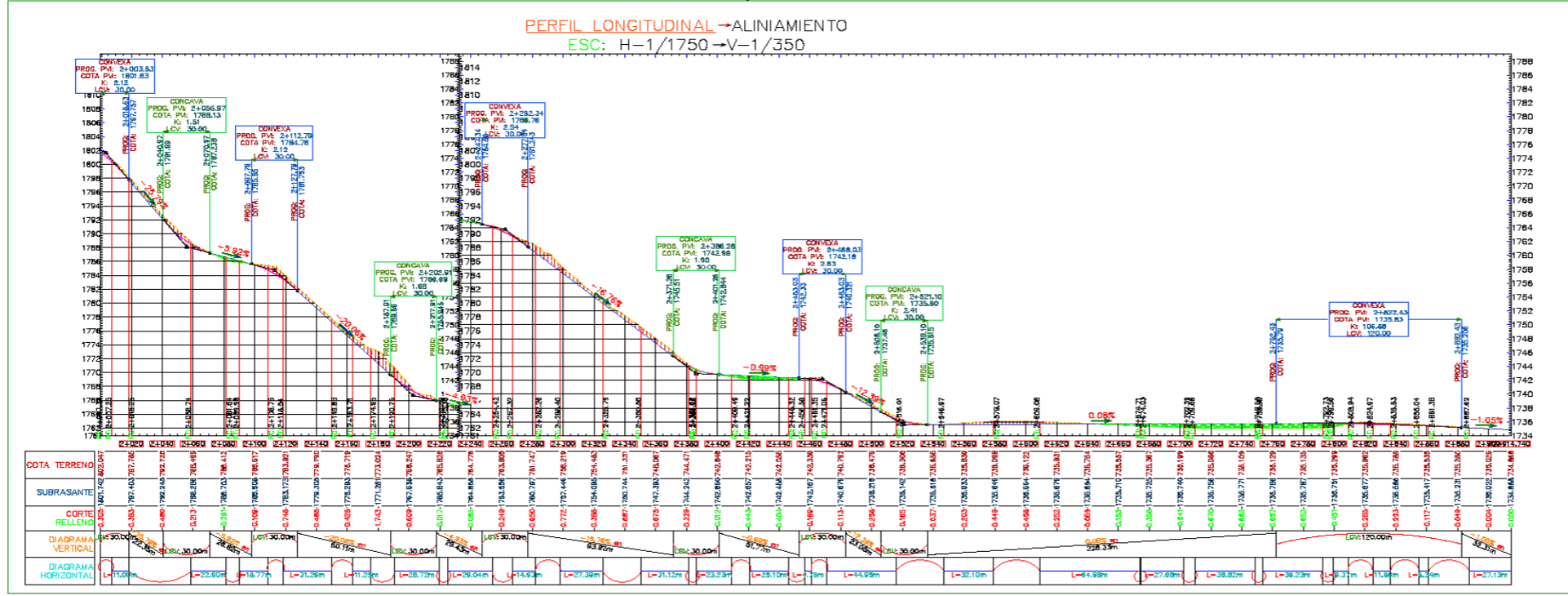




SENDERO	ELEVACION	ESTE	NORTE	UBICACION
SM N°1	2038.704	728022.091	9302063.850	Sobre Raso F1a
SM N°2	2038.904	728022.091	9302063.850	Sobre Raso F1a
SM N°3	1743.074	728022.249	9301961.001	Sobre Raso F1a
SM N°4	1802.944	728022.275	9302049.253	Sobre Raso F1a
SM N°5	1802.974	728022.275	9302049.253	Sobre Raso F1a
SM N°6	1798.278	728022.286	9302049.253	Sobre Raso F1a

LEYENDA	
	Terrain Elevación
	Ruota Propuesta
	De Via Propuesta
	Curva de Nivel
	Ruota Existente
	Elevación
	km
	Norte

DATOS DE DISEÑO	
INDICE MEDIO DIARIO	: MENOR DE 50 VEH.
VELOCIDAD DIRECTIVA	: 40 Km/h
PENDIENTE MINIMA	: 0.50 %
PENDIENTE MAXIMA	: 10.00 %
RADIO MINIMO CURVATURA	: 50.00 mts
RADIO MINIMO EXCEPCIONAL	: 50.00 mts
SUPERFICIE DE RODADURA	: 4.00 mts
ANCHO DE BERMIA	: 0.50 mts
BOMBEO	: 4.00 %
PERALTE MINIMO	: 4.00 %
PERALTE MAXIMO NORMAL	: 8.00 %
PERALTE MAXIMO EXCEPCIONAL	: 8.00 %
TALUD EN RELLENO	: 1 : 1
ESPESOR DE ASFALTO	: No está considerado
QUINTAS	: 0.75 e 0.30 mts
PLADOLETA DE BRIDE	: 3.50 e 30.00 mts



PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL ESC. H: 1/1750 V: 1/350



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**

TEMA: "EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA VÍA BELLA ANDINA - GRANADILLAS SEGÚN EL MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMÉTRICO DG - 2018, JAÉN - 2023"

AUTOR: "MEJÍA VÁSQUEZ SEGUNDO NEYSER"

ASESOR: MG. ING. JOSÉ LUIS PIEDRA TINEO

PLANO: PLANTA-PERFIL LONGITUDINAL 2+000.00-2+914.74

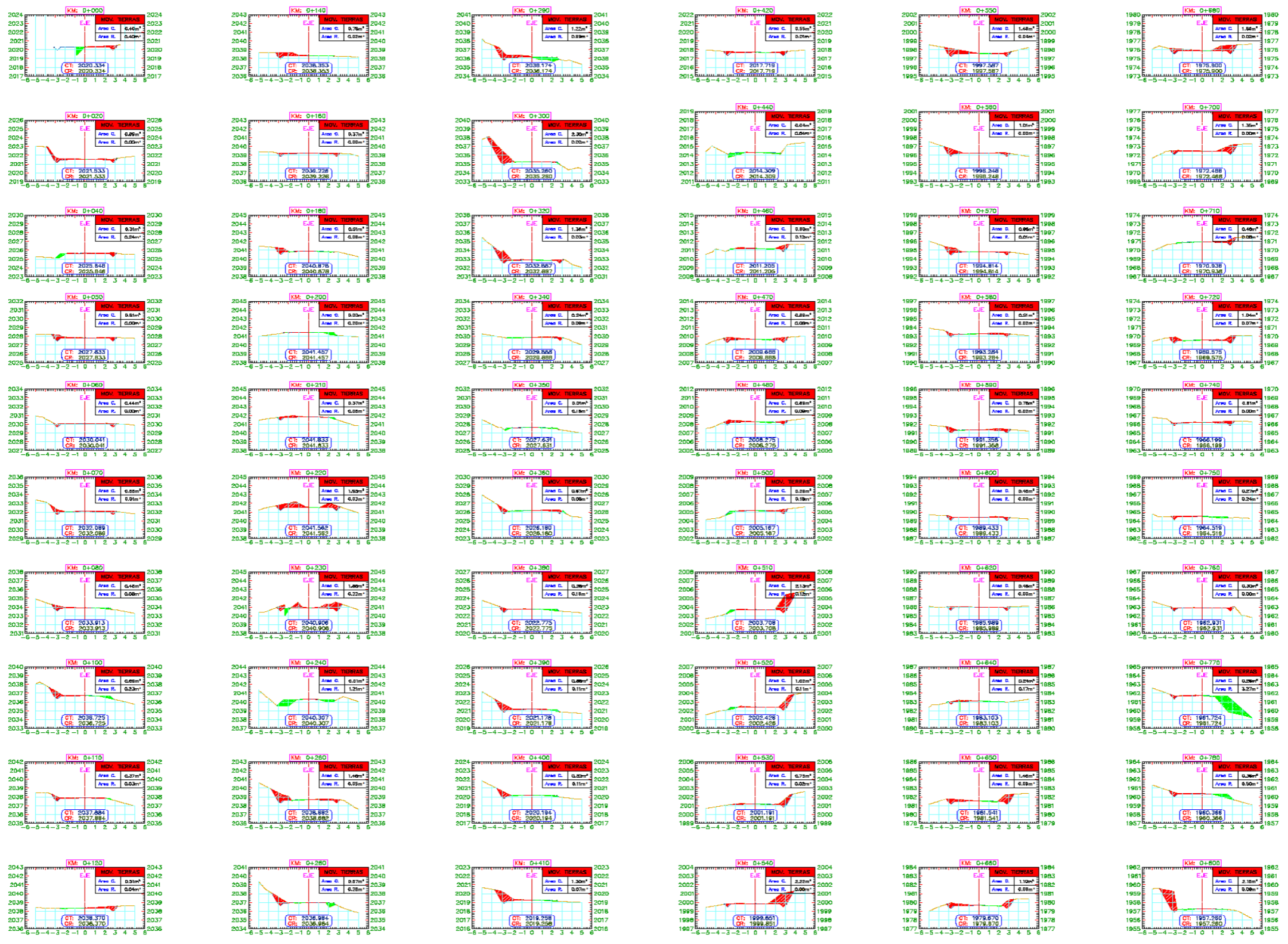
REGION: CAJAMARCA ESCALA: INDICADA

PROVINCIA: JAÉN FECHA: JULIO - 2023

DISTRITO: JAÉN

LAMINA: PPL-03

**Anexo 7. PLANOS DE SECCIONES TRASVERSALES**



LEYENDA  
■ Corte  
■ Relleno

secciones transversales ESC.  
H:1/200



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



AUTOR  
MEJA VÁSQUEZ SEGUNDO NEYSER

ASESOR  
MG. ING. JOSÉ LUIS PIEDRA TINEO

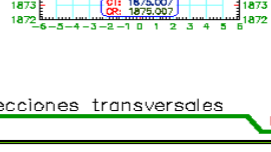
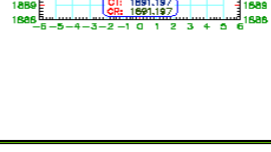
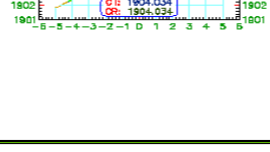
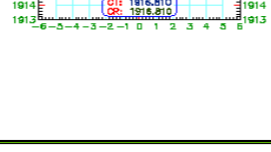
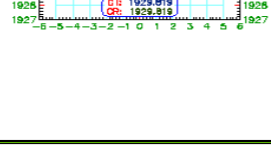
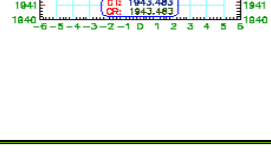
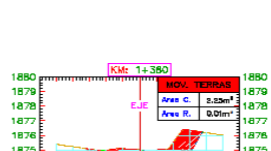
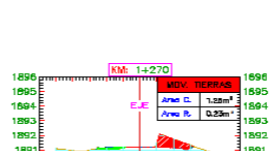
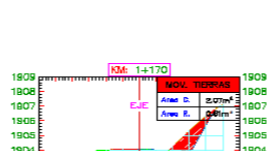
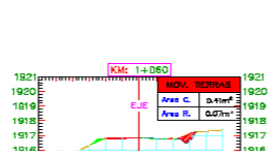
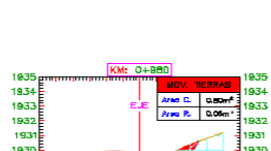
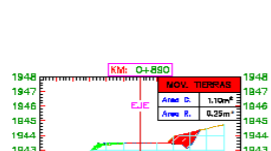
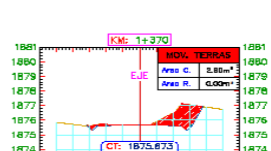
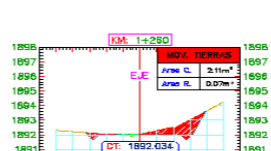
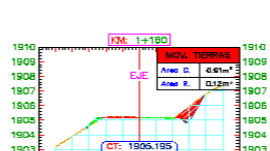
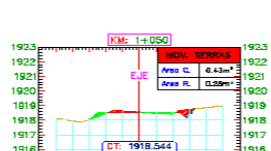
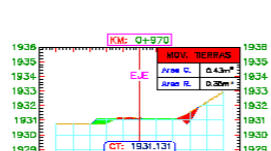
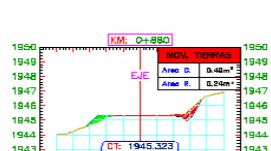
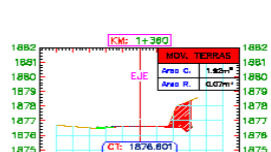
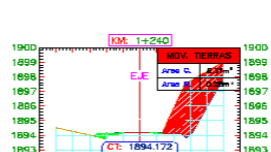
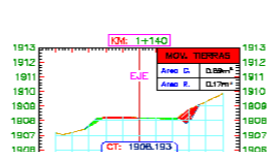
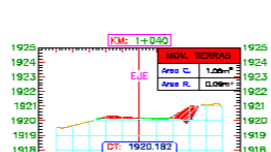
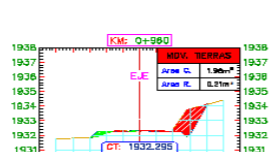
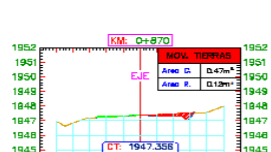
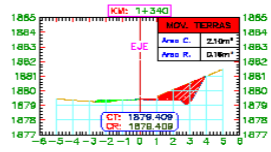
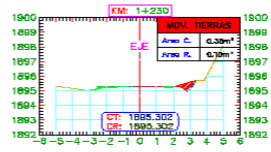
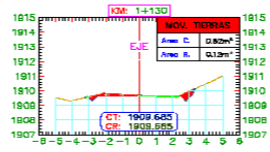
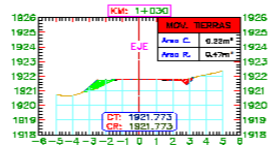
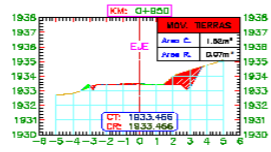
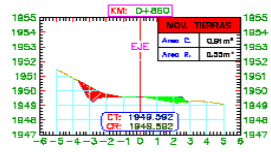
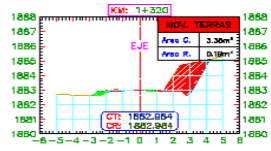
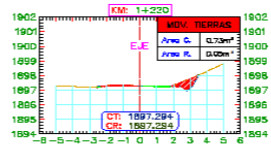
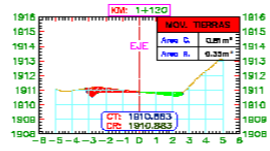
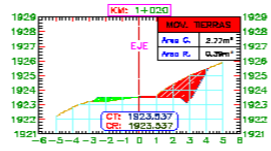
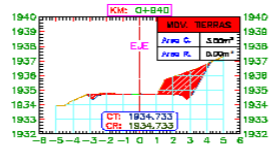
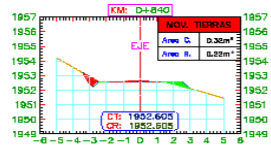
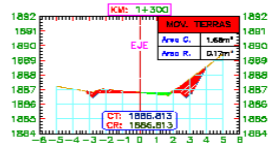
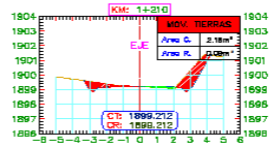
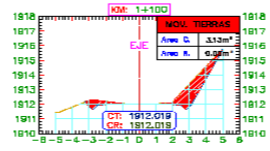
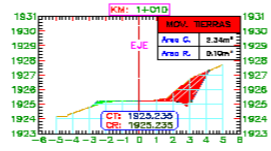
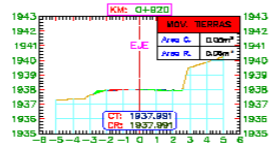
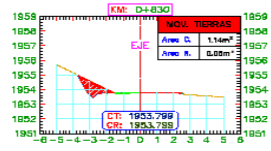
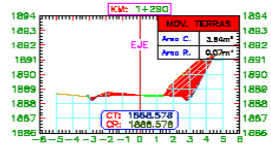
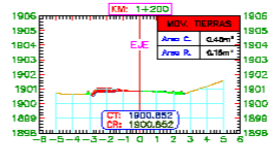
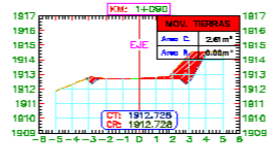
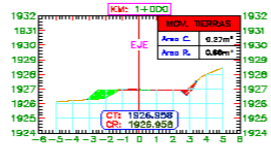
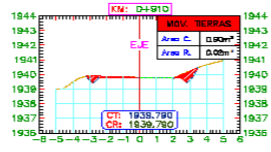
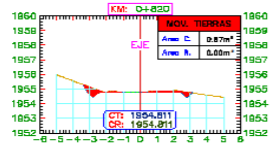
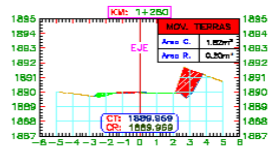
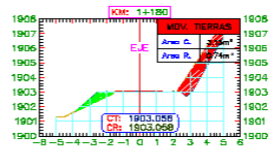
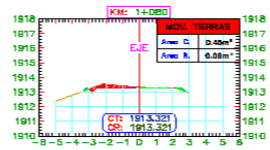
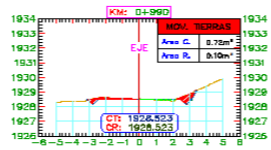
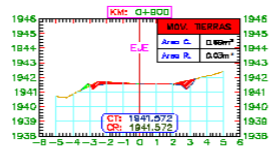
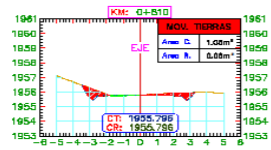
UBICACIÓN  
REGION: CAJAMARCA  
PROVINCIA: JAÉN  
DISTRITO: JAÉN C.P.  
LUGAR: GRANADILLAS

TESIS  
"EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA VÍA BELLA ANDINA - GRANADILLAS SEGÚN EL MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMÉTRICO DG - 2018, JAÉN - 2023"

PLANO  
SECCIONES TRASVERSALES

Dibujo: Lamina  
Fecha: JULIO-2023 L-01  
Scala: INDICADA





LEYENDA  
 Corte  
 Releno

secciones transversales ESC.  
 H:1/200



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



AUTOR  
 MEJIA VÁSQUEZ SEGUNDO NEYSER

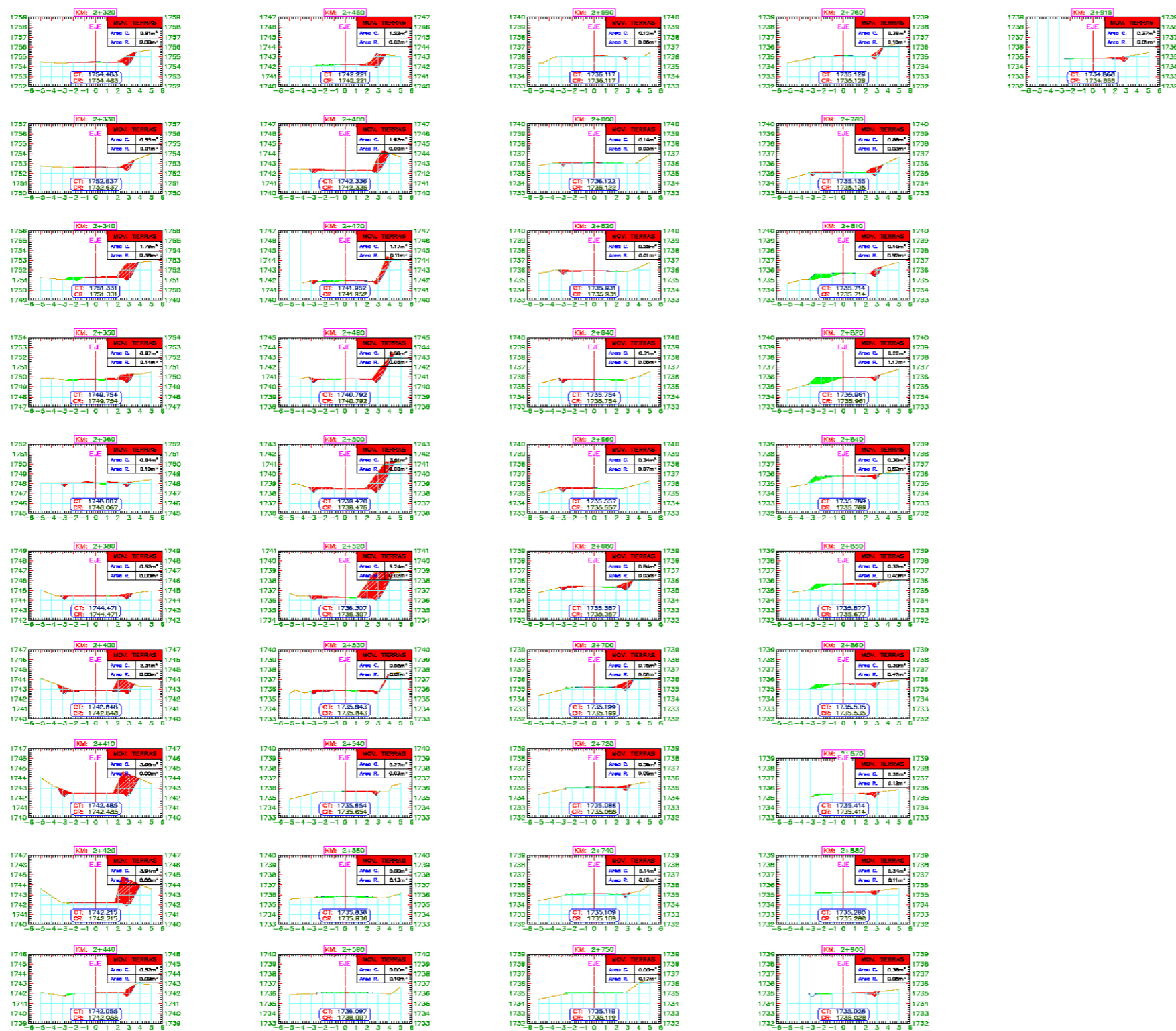
ASESOR  
 MG. ING. JOSÉ LUIS PIEDRA TINEO

UBICACIÓN  
 REGION: CAJAMARCA  
 PROVINCIA: JAÉN  
 DISTRITO: JAÉN  
 LUGAR: GRANADILLAS

TESIS  
 "EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA VÍA BELLA ANDINA - GRANADILLAS SEGÚN EL MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMÉTRICO DG - 2018, JAÉN - 2023"

PLANO  
 SECCIONES TRANSVERSALES

Dibujo: Lamina  
 Fecha: JULIO-2023 L-02  
 Escala: INDICADA



LEYENDA  
 Corte  
 Relleno

secciones transversales ESC.  
 H:1/200



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



AUTOR  
 MEJÍA VÁSQUEZ  
 SEGUNDO  
 NEYSER

ASESOR  
 MG. ING. JOSÉ  
 LUIS PIEDRA  
 TINEO

UBICACIÓN  
 REGION: CAJAMARCA  
 PROVINCIA: JAÉN  
 DISTRITO: JAÉN  
 C.P. LUGAR: GRANADILLAS

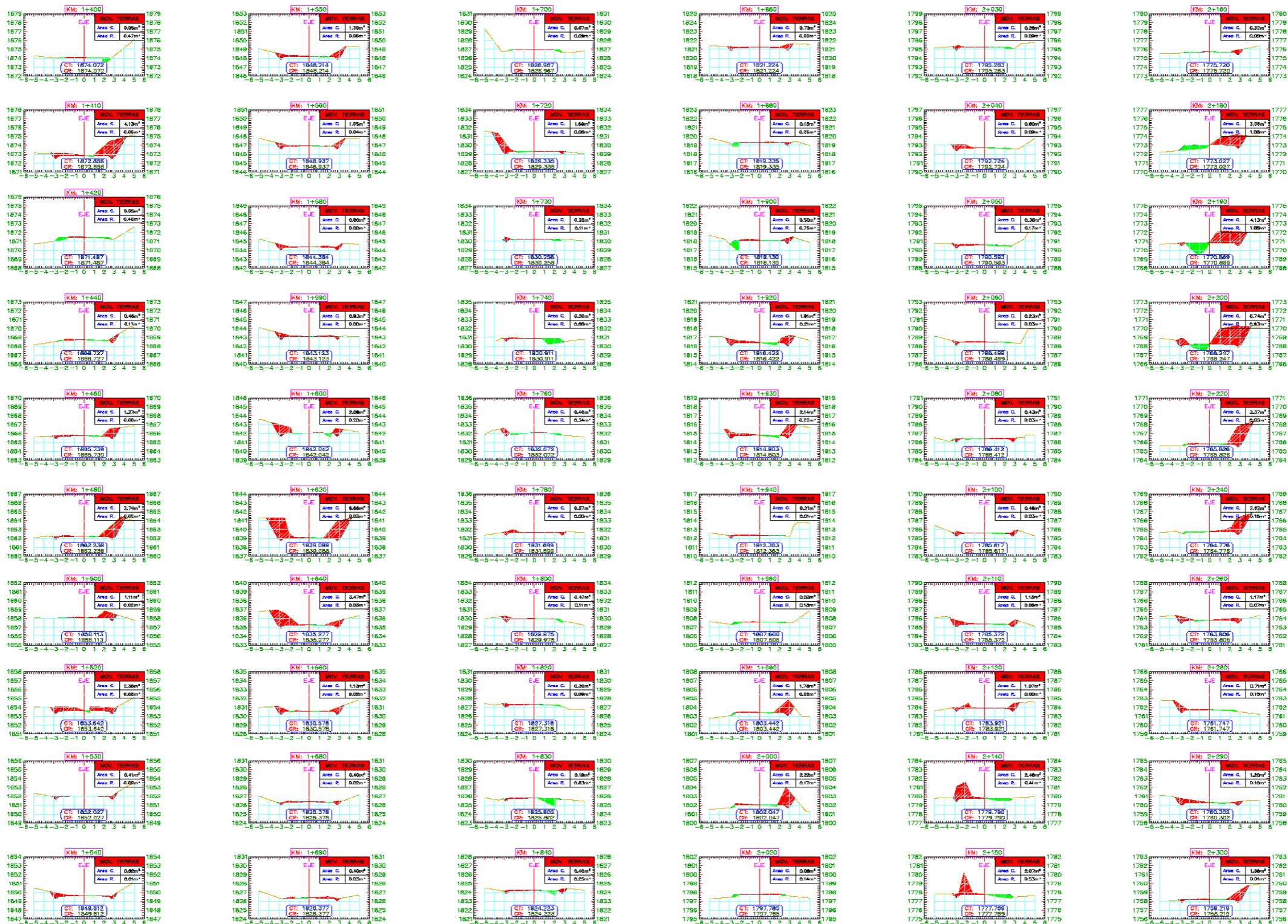
TESIS

"EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA VÍA BELLA ANDINA - GRANADILLAS SEGÚN EL MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMÉTRICO DG - 2018, JAÉN - 2023"

PLANO

SECCIONES TRANSVERSALES

Dibujo: Lamina  
 Fecha: JULIO-2023 L-03  
 Escala: INDICADA



LEYENDA  
 ■ Carretera  
 ■ Relleno

secciones transversales ESC. H:1/200



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



AUTOR  
 MEJÍA VÁSQUEZ SEGUNDO NEYSER

ASESOR  
 MG. ING JOSÉ LUIS PIEDRA TINEO

UBICACIÓN  
 REGION: CAJAMARCA  
 PROVINCIA: JAÉN  
 DISTRITO: JAÉN C.P.  
 LUGAR: GRANADILLAS

TESIS  
 "EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA VÍA BELLA ANDINA - GRANADILLAS SEGÚN EL MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMÉTRICO DG - 2018, JAÉN - 2023"

PLANO  
 SECCIONES TRANSVERSALES

Dibujo: Lamina  
 Fecha: JULIO-2023 L-04  
 Escala: INDICADA

**Anexo 8. PLANOS PLANTA PERFIL**



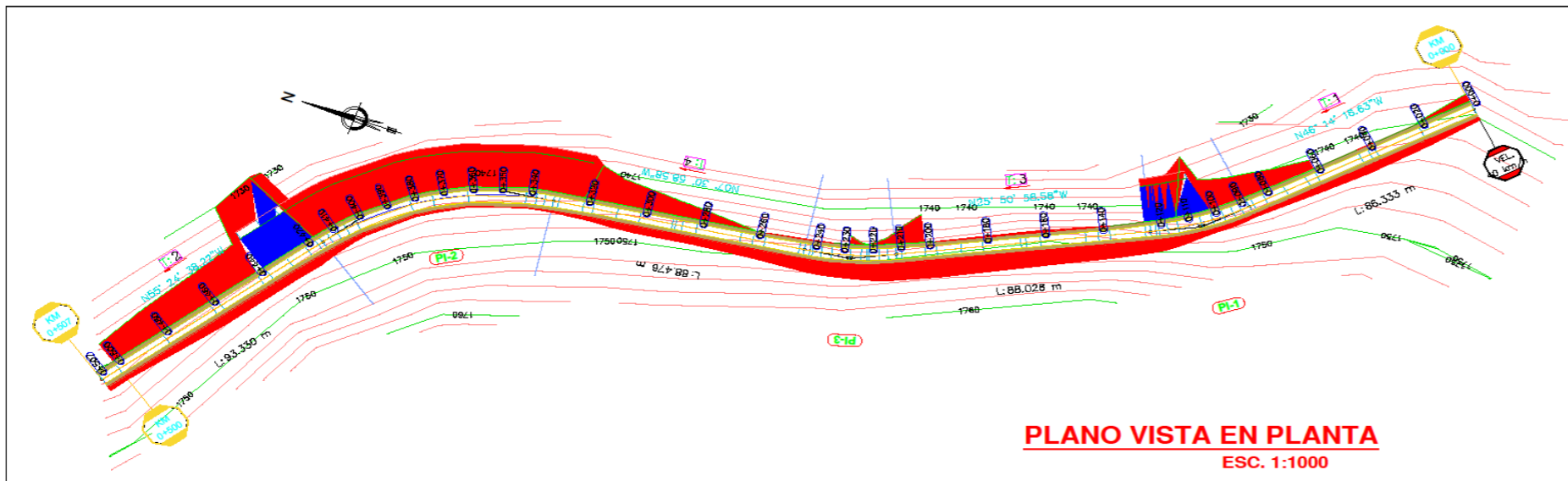
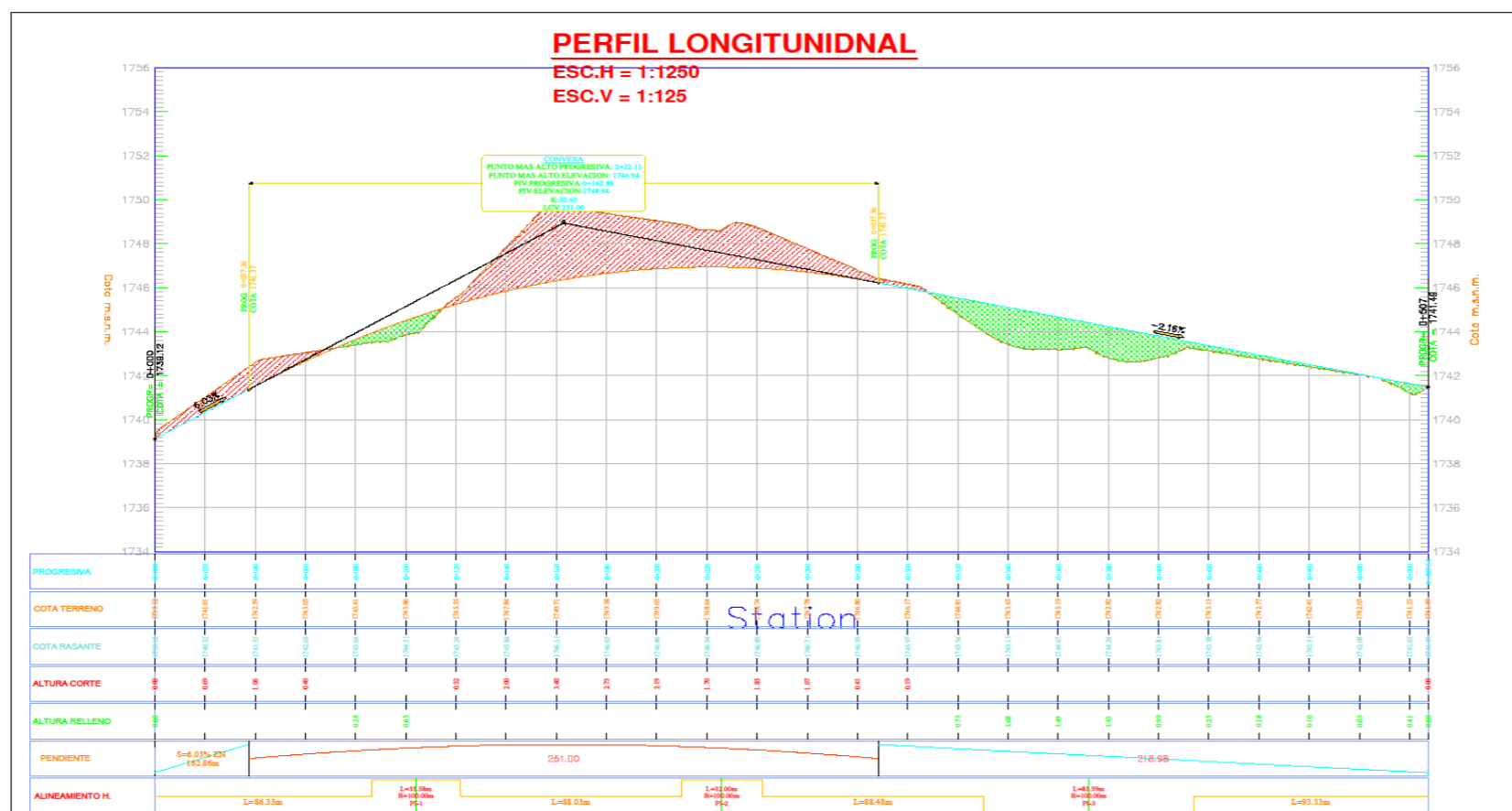
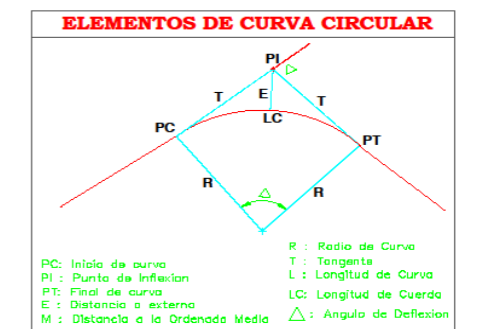


TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES													
Nº CURVA	SENTIDO	DIRECCIÓN	A	K	T	L	LC	E	M	PI	PC/EC	PT/CE	S <sub>a</sub>
PH-1	I	N30°02'37.61"W	29231.87	100.00	1.804	35.08	35.10	1.85	1.88	0+104.33	0+286.32	0+121.82	0.700
PH-2	I	N31°27'48.40"W	4753.40	100.00	8.419	83.59	81.18	8.42	8.81	0+374.83	0+330.42	0+414.01	0.700
PH-3	d	N18°40'58.58"W	18207.07	100.00	1.284	32.00	31.86	1.28	1.28	0+236.08	0+209.95	0+241.94	0.700



**DATOS DE DISEÑO**

carretera	: Trocha Carrosable
Indice medio diario	: Menor a 200 V/dia.
Velocidad directriz	: 40 Km/H
Pendiente máxima	: 10.00 %
Radio mínimo	: 50.00 m
Radio mínimo excepcional	: 50.00 m
Ancho berba	: 0.500m
Bombeo %	: 4.00 %
Mejoramiento terreno	: 0.000 m
Talud de corte	: 0.1:1
Talud de relleno	: 1.00:1



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**

**PROYECTO:** EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA VÍA BELLA ANDINA - GRANADILLAS SEGÚN EL MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMÉTRICO DG - 2018, JAÉN - 2023

**RESPONSABLE:** Segundo Neyser Mejía Vásquez  
**ASESOR:** Mg. Ing. José Luis Piedra Tineo  
**REGION:** Cajamarca  
**PROVINCIA:** Jaén  
**DISTRITO:** Jaén

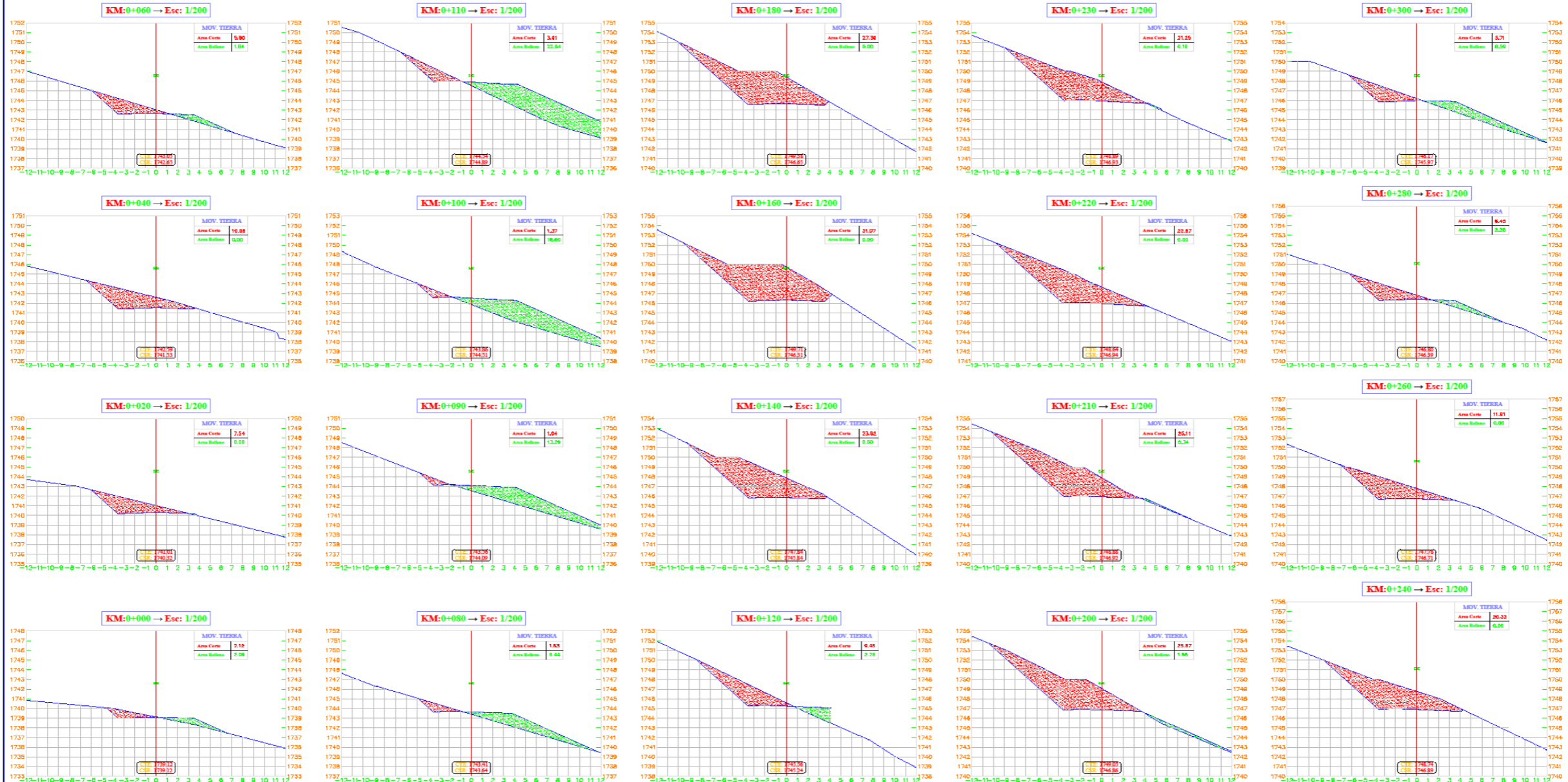
**PLANO:** PLANTA - PERFIL LONGITUDINAL  
KM.+000.00 - 0+507.00

**SISTEMA DE PROYECCIÓN GEOGRAFICA:** UTM  
**DATUM:** WGS84  
**ZONA:** 17 SUR  
**ESCALA:** INDICADA  
**FECHA:** JULIO-2023

LAMINA:  
**PP-01**

**Anexo 9. PLANOS DE SECCIONES TRASVERSALES DE LA VIA  
PROPUESTA COMO SOLUCIÓN**

**SECCIONES TRANSVERSALES**  
ESC. 1:200



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN**

**TESIS: EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA VÍA BELLA ANDINA - GRANADILLAS SEGÚN EL MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMÉTRICO DG - 2018, JAÉN - 2023**

**RESPONSABLE:** Segundo Neyser Mejía Vásquez  
**ASESOR:** Mg. Ing. José Luis Piedra Tineo

**REGION:** Cajamarca  
**PROVINCIA:** Jaén  
**DISTRITO:** Jaén

**PLANO:** SECCIONES TRANSVERSALES  
KM.+000.00 - 1+000.00

**SISTEMA DE PROYECCIÓN GEOGRAFICA:** UTM  
**DATUM:** WGS84  
**ZONA:** 17 SUR  
**ESCALA:** INDICADA  
**FECHA:** JULIO-2023

**LAMINA:**  
**ST-01**

**SECCIONES TRANSVERSALES**  
ESC. 1:200

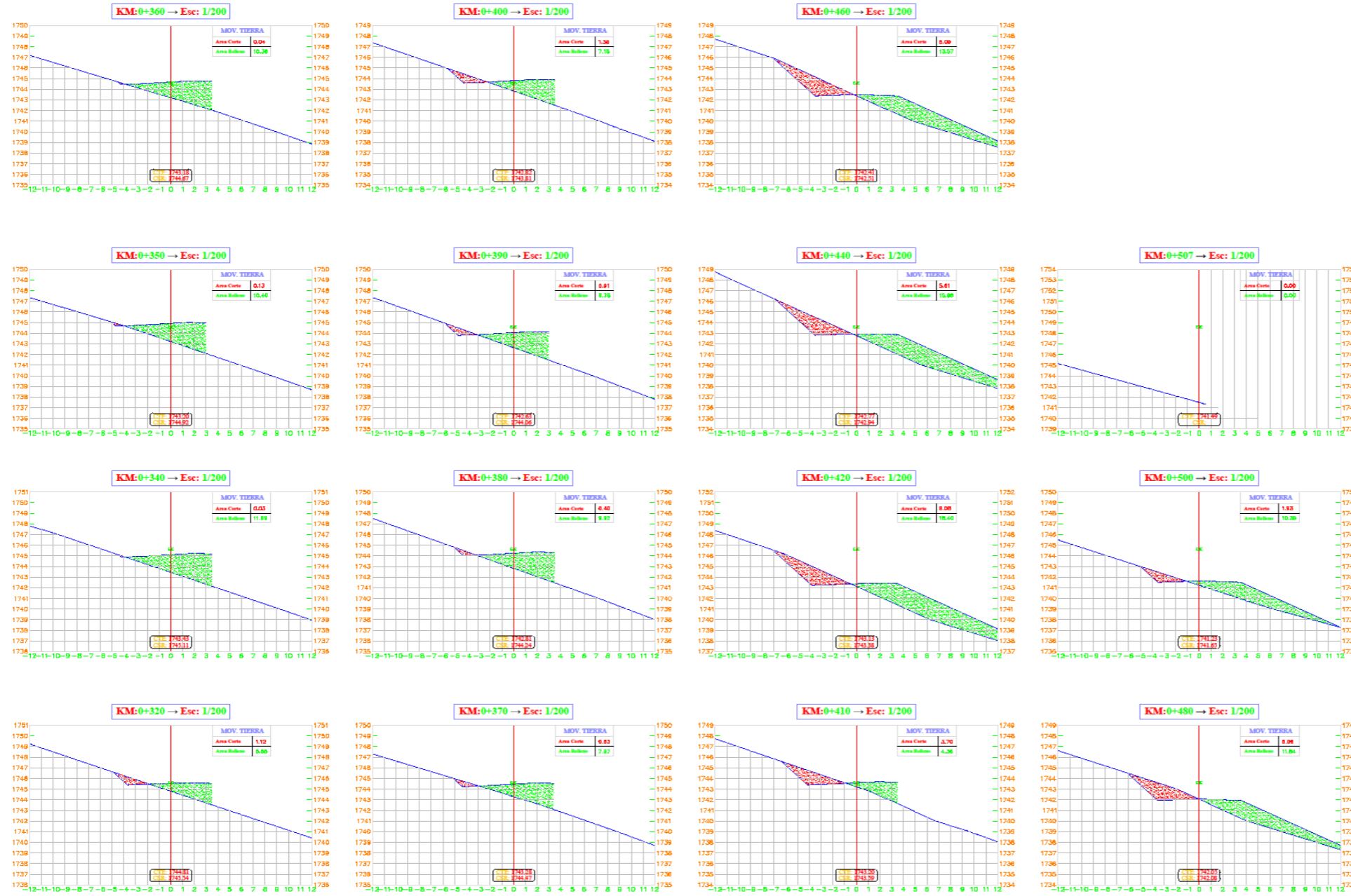


TABLA DE MOVIMIENTO DE TIERRA					
KILOMETRAJE	VOL. CORTE (m³)	VOL. RELLENO (m³)	VOL. ACUM. CORTE (m³)	VOL. ACUM. RELLENO (m³)	VOL. NETO (m³)
0+000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	96.57	21.81	96.57	21.81	75.06
0+040	185.19	0.69	281.76	22.50	259.69
0+060	167.84	18.40	449.60	40.90	409.10
0+080	76.38	102.82	525.98	143.32	382.66
0+090	14.55	106.63	540.52	249.95	290.57
0+100	12.45	150.72	592.97	400.67	192.30
0+110	27.33	194.48	580.29	585.16	-14.88
0+120	69.28	120.23	849.58	715.39	-134.81
0+140	333.63	27.74	983.21	743.13	240.08
0+180	545.81	0.00	1529.12	743.13	786.99
0+180	594.65	0.00	2116.77	743.13	1373.64
0+200	530.66	15.55	2647.43	758.68	1889.75
0+210	253.92	8.56	2901.35	768.17	2133.17
0+220	247.84	1.64	3148.99	789.82	2379.18
0+230	226.90	0.75	3375.89	770.57	2605.33
0+240	212.90	0.74	3588.79	771.30	2817.49
0+260	323.07	0.02	3911.86	771.32	3140.54
0+280	163.58	23.60	4055.46	794.12	3301.34
0+300	121.58	89.67	4217.03	882.78	3334.25
0+320	68.24	121.34	4265.27	1004.13	3261.15
0+340	11.25	173.33	4296.52	1177.46	3119.07
0+350	0.75	111.36	4287.27	1288.82	3008.45
0+360	0.80	104.56	4288.08	1383.44	2904.59
0+370	2.71	93.86	4300.79	1485.14	2815.65
0+380	4.42	80.55	4305.21	1578.89	2726.32
0+390	8.22	92.52	4313.43	1669.20	2644.23
0+400	10.98	78.76	4322.42	1747.96	2574.44
0+410	24.46	68.72	4346.88	1806.70	2540.18
0+420	48.16	116.25	4386.04	1822.95	2472.09
0+440	116.05	343.55	4511.92	2286.50	2225.42
0+460	118.99	293.28	4626.91	2561.79	2065.12
0+480	111.74	254.07	4740.65	2815.86	1924.79
0+500	70.13	221.93	4810.78	3037.79	1772.98
0+507	7.08	38.01	4817.96	3076.81	1742.05



TESIS: **EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA VÍA BELLA ANDINA - GRANADILLAS SEGÚN EL MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMÉTRICO DG - 2018, JAÉN - 2023**

RESPONSABLE: Segundo Neyser Mejía Vásquez  
 ASESOR: Mg. Ing. José Luis Piedra Tineo

REGION: Cajamarca  
 PROVINCIA: Jaén  
 DISTRITO: Jaén

PLANO: **SECCIONES TRANSVERSALES**  
 KM.+360.00 - 0+480.00

SISTEMA DE PROYECCIÓN GEOGRÁFICA: UTM  
 DATUM: WGS84  
 ZONA: 17 SUR  
 ESCALA: INDICADA  
 FECHA: JULIO-2023

LAMINA:  
**ST-02**