

**UNIVERSIDAD DE HUANUCO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL**



**TESIS**

---

**“EL diseño geométrico de carreteras y su influencia en la seguridad de la vía en el tramo del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco”**

---

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

**AUTOR: Flores Fasabi, Oswaldo Anthony**

**ASESOR: Cecilio Reyes Fatima Rosario**

**HUÁNUCO – PERÚ**

**2025**



**U**

**D**

**H**

**TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

- Tesis ( x )
- Trabajo de Suficiencia Profesional ( )
- Trabajo de Investigación ( )
- Trabajo Académico ( )

**LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Trasporte**

**AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)**

**CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:**

**Área:** Ingeniería, tecnología

**Sub área:** Ingeniería civil

**Disciplina:** Ingeniería del transporte

**DATOS DEL PROGRAMA:**

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniero(a) Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio ( x )
- UDH ( )
- Fondos Concursables ( )

**DATOS DEL AUTOR:**

Documento Nacional de Identidad (DNI):71069451

**DATOS DEL ASESOR:**

Documento Nacional de Identidad (DNI):47064856

Grado/Título: Maestro en medio ambiente y desarrollo sostenible, mención en gestión ambiental

Código ORCID: 0009-0001-5016-5538

**DATOS DE LOS JURADOS:**

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Jara Trujillo, Alberto Carlos	Maestro en ingeniería, con mención en gestión ambiental y desarrollo sostenible	4189164 9	0000-0001-8392-1769
2	Trujillo Ariza, Yelen Lisseth	Maestro en ingeniería, con mención en gestión ambiental y desarrollo sostenible	7050237 1	0000-0002-5650-3745
3	Taboada Trujillo, William Paolo	Doctor en medio ambiente y desarrollo sostenible	408476 25	0000-0002-4594-1491



**UNIVERSIDAD DE HUANUCO**

*Facultad de Ingeniería*

**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL**

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO(A) CIVIL**

En la ciudad de Huánuco, siendo las 14:30 horas del día viernes 31 de octubre de 2025, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los Jurados Calificadores integrado por los docentes:

- |                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| ♦ MG. ALBERTO CARLOS JARA TRUJILLO   | PRESIDENTE |
| ♦ MG. YELEN LISSETH TRUJILLO ARIZA   | SECRETARIA |
| ♦ DR. WILLIAM PAOLO TABOADA TRUJILLO | VOCAL      |

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN No 2314-2025-D-FI-UDH para evaluar la Tesis intitulada: "EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS Y SU INFLUENCIA EN LA SEGURIDAD DE LA VÍA EN EL TRAMO DEL CENTRO Poblado MENOR DE CONCHUMAYO – SAN SEBASTIÁN E QUERA – HUÁNUCO", presentado por el (la) Bachiller. Bach Oswaldo Anthony FLORES FASABI, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) Aprobado por Unanimidad con el calificativo cuantitativo de 12... y cualitativo de Suficiente. (Art. 47).

Siendo las 16:00 horas del día 31 del mes de octubre del año 2025, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

MG. ALBERTO CARLOS JARA TRUJILLO  
DNI: 41891649  
ORCID: 0000-0001-8392-1769  
**PRESIDENTE**

MG. YELEN LISSETH TRUJILLO ARIZA  
DNI: 70502371  
ORCID: 0000-0002-5650-3745  
**SECRETARIO (A)**

DR. WILLIAM PAOLO TABOADA TRUJILLO  
DNI: 40847625  
ORCID: 0000-0002-4594-1491  
**VOCAL**



## UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO



### CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: OSWALDO ANTHONY FLORES FASABI, de la investigación titulada "EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS Y SU INFLUENCIA EN LA SEGURIDAD DE LA VIA EN EL TRAMO DEL CENTRO POBLADO MENOR DE CONCHUMAYO - SAN SEBASTIÁN DE QUERA - HUÁNUCO", con asesor(a) FATIMA ROSARIA CECILIO REYES, designado(a) mediante documento: RESOLUCIÓN N° 1124-2024-D-FI-UDH del P. A. de INGENIERÍA CIVIL.

Puede constar que la misma tiene un índice de similitud del 19 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 11 de julio de 2025



RICHARD J. SOLIS TOLEDO  
D.N.I.: 47074047  
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



MANUEL E. ALIAGA VIDURIZAGA  
D.N.I.: 71345687  
cod. ORCID: 0009-0004-1375-5004

# 40. FLORES FASABI, OSWALDO ANTHONY.docx

## INFORME DE ORIGINALIDAD



## FUENTES PRIMARIAS

Rank	Fuente	Porcentaje
1	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
2	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	transparencia.mtc.gob.pe Fuente de Internet	2%
5	riunet.upv.es Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
7	virtual.urbe.edu Fuente de Internet	<1%
8	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1%
9	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	<1%

## **DEDICATORIA**

A dios, por derramar sus bendiciones sobre mí y llenarme de fuerzas, por ayudarme a superar los obstáculos.

Con todo mi corazón a mis padres, Sra. Silvia y sr. Oswaldo como también a mis abuelos, Sra. Lita, sr Alejandro, sr. Manuel y hermana, luisa, porque sin su apoyo condicional jamás hubiese podido conseguir lo que hasta ahora he logrado.

## **AGRADECIMIENTO**

A mis padres por ser ejemplo y motivación constante en la consecución de mis logros profesionales

## INDICE

EDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTO .....	III
INDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS .....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
RESUMEN.....	X
ABSTRACT.....	XI
INTRODUCCIÓN .....	XII
CAPÍTULO I .....	14
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	14
1.1.    DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	14
1.2.    FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	16
1.2.1.    PROBLEMA GENERAL.....	16
1.2.2.    PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	16
1.3.    OBJETIVO GENERAL.....	16
1.4.    OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
1.5.    JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	17
1.6.    LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
1.7.    VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN .....	18
CAPÍTULO II.....	20
MARCO TEÓRICO .....	20
2.1.    ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	20
2.1.1.    ANTECEDENTES INTERNACIONALES .....	20
2.1.2.    ANTECEDENTES NACIONALES.....	21
2.1.3.    ANTECEDENTES LOCALES .....	23
2.2.    BASES TEÓRICAS .....	25
2.2.1.    DISEÑO GEOMÉTRICO.....	25
2.2.2.    FACTORES O CONDICIONANTES DEL DISEÑO GEOMÉTRICO .....	28
2.2.3.    CRITERIOS BÁSICOS PARA UN DISEÑO GEOMÉTRICO. 31	31
2.2.4.    DERECHO DE VÍA O FAJA DE DOMINIO .....	32
2.2.5.    VELOCIDAD DE DISEÑO.....	32

2.2.6. Velocidad específica de los elementos que integran el trazo en planta y perfil .....	33
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	34
2.4. HIPÓTESIS .....	35
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL.....	35
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	35
2.5. VARIABLES.....	36
2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE .....	36
2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE .....	36
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	37
CAPÍTULO III .....	39
MÉTODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	39
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	39
3.1.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	39
3.1.1. ALCANCE O NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN .....	39
3.1.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	40
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	40
3.2.1. POBLACIÓN .....	40
3.2.2. MUESTRA .....	40
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
42	
3.3.1. TÉCNICA .....	42
3.3.2. INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN.....	42
3.3.3. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	43
CAPÍTULO IV.....	44
RESULTADOS.....	44
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS.....	44
4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS	
91	
CAPÍTULO V.....	101
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	101

5.1. PRESENTAR LA CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN .....	101
RECOMENDACIONES .....	104
CONCLUSIONES .....	106
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	107
ANEXOS .....	109

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tramo 1 referente al diseño geométrico de la infraestructura vial. .	44
Tabla 2 Radio de curva PI:1.....	45
Tabla 3 Tramo 2 referente al diseño geométrico de la infraestructura vial. .	46
Tabla 4 Radio de curva PI:2 – Pi: 4. .....	47
Tabla 5 Tramo 3 referente al diseño geométrico de la infraestructura vial. 49	
Tabla 6 Radio de curva PI:5.....	50
Tabla 7 Tramo 4 referente al diseño geométrico de la infraestructura vial. .	52
Tabla 8 Radio de curva PI:6,7,8,9.....	53
Tabla 9 Tramo 5 referente al diseño geométrico de la infraestructura vial. .	54
Tabla 10 Radio de curva PI:10.....	55
Tabla 11 Tramo 6 referente al diseño geométrico de la infraestructura vial.	57
Tabla 12 Radio de curva PI:11 -12. .....	58
Tabla 13 Tramo 7 referente al diseño geométrico de la infraestructura vial.	59
Tabla 14 Radio de curva PI:13 – 14.....	60
Tabla 15 Tramo 8 referente al diseño geométrico de la infraestructura vial.	62
Tabla 16 Radio de curva PI:15 – 16.....	63
Tabla 17 Referente al diseño geométrico de la infraestructura vial. ....	64
Tabla 18 Radio de curva PI:17 – 18.....	65
Tabla 19 Referente al diseño geométrico de la infraestructura vial. ....	67
Tabla 20 Radio de curva PI:1.....	68
Tabla 21 Prueba de normalidad.....	91
Tabla 22 Prueba de hipótesis general. ....	92
Tabla 23 Prueba de hipótesis específica1 .....	94
Tabla 24 Prueba de hipótesis específica 2 .....	96
Tabla 25 Prueba de hipótesis específica 3. ....	98

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Tramo 1, pendiente del kilometraje 000 – 100.....	44
Figura 2 Tramo 1 – kilometraje 000 – 100. ....	45
Figura 3 Tramo 2, pendiente del kilometraje 100 – 200.....	47
Figura 4 Tramo 2 – kilometraje 100 – 200. ....	48
Figura 5 Tramo 3, pendiente del kilometraje 200 – 300.....	50
Figura 6 Tramo 3 – kilometraje 200 – 300. ....	51
Figura 7 Tramo 4, pendiente del kilometraje 300 – 400.....	52
Figura 8 Tramo 3 – kilometraje 300 – 400. ....	53
Figura 9 Tramo 5, pendiente del kilometraje 400 – 500.....	55
Figura 10 Tramo 5 – kilometraje 400 – 500. ....	56
Figura 11 Tramo 6, pendiente del kilometraje 500 – 600.....	57
Figura 12 Tramo 6 – kilometraje 500 – 600. ....	58
Figura 13 Tramo 7, pendiente del kilometraje 600 – 700.....	60
Figura 14 Tramo 7 – kilometraje 600 – 700. ....	61
Figura 15 Tramo 8, pendiente del kilometraje 700 – 800.....	62
Figura 16 Tramo 8 – kilometraje 600 – 700. ....	63
Figura 17 Pendiente del kilometraje 800 – 900.....	65
Figura 18 kilometraje 800 – 900.....	66
Figura 19 Pendiente del kilometraje 900 – 1000.....	67
Figura 20 kilometraje 800 – 900.....	68
Figura 21 Sección transversal del kilómetro 0 + 000. ....	69
Figura 22 Sección transversal del kilómetro 0 + 020. ....	70
Figura 23 Sección transversal del kilómetro 0 + 050. ....	70
Figura 24 Sección transversal del kilómetro 0 + 080. ....	71
Figura 25 Sección transversal del kilómetro 0 + 090. ....	71
Figura 26 Sección transversal del kilómetro 0 + 120. ....	72
Figura 27 Sección transversal del kilómetro 0 + 130. ....	72
Figura 28 Sección transversal del kilómetro 0 + 160. ....	73
Figura 29 Sección transversal del kilómetro 0 + 170. ....	73
Figura 30 Sección transversal del kilómetro 0 + 190. ....	74
Figura 31 Sección transversal del kilómetro 0 + 210. ....	74
Figura 32 Sección transversal del kilómetro 0 + 240 .....	75

Figura 33 Sección transversal del kilómetro 0 + 280. ....	75
Figura 34 Sección transversal del kilómetro 0 + 300. ....	76
Figura 35 Sección transversal del kilómetro 0 + 320. ....	76
Figura 36 Sección transversal del kilómetro 0 + 340 .....	77
Figura 37 Sección transversal del kilómetro 0 + 360. ....	77
Figura 38 Sección transversal del kilómetro 0 + 460. ....	78
Figura 39 Sección transversal del kilómetro 0 + 490. ....	78
Figura 40 Sección transversal del kilómetro 0 + 500. ....	79
Figura 41 Sección transversal del kilómetro 0 + 530. ....	79
Figura 42 Sección transversal del kilómetro 0 + 560. ....	80
Figura 43 Sección transversal del kilómetro 0 + 580. ....	80
Figura 44 Sección transversal del kilómetro 0 + 580. ....	81
Figura 45 Sección transversal del kilómetro 0 + 660. ....	81
Figura 46 Sección transversal del kilómetro 0 + 680. ....	82
Figura 47 Sección transversal del kilómetro 0 + 690. ....	83
Figura 48 Sección transversal del kilómetro 0 + 700. ....	84
Figura 49 Sección transversal del kilómetro 0 + 730. ....	84
Figura 50 Sección transversal del kilómetro 0 + 750. ....	85
Figura 51 Sección transversal del kilómetro 0 + 780. ....	85
Figura 52 Sección transversal del kilómetro 0 + 860. ....	86
Figura 53 Sección transversal del kilómetro 0 + 900. ....	86
Figura 54 Sección transversal del kilómetro 0 + 920. ....	87
Figura 55 Sección transversal del kilómetro 0 + 940. ....	87
Figura 56 Sección transversal del kilómetro 0 + 970. ....	88
Figura 57 Sección transversal del kilómetro 0 + 980. ....	88
Figura 58 Sección transversal del kilómetro 0 + 980. ....	89
Figura 59 Total, de volumen. ....	90
Figura 60 Prueba de hipótesis general. ....	93
Figura 61 Prueba de hipótesis específica 1. ....	95
Figura 62 Prueba de hipótesis específica 2 .....	97
Figura 63 Prueba de hipótesis específica 3. ....	99

## RESUMEN

El trabajo de estudio se ejecutó con el objetivo el de determinar si el diseño geométrico de carreteras influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco. En la metodología; se ha considerado al tipo de investigación aplicada, así mismo desarrollado con un enfoque cuantitativo, para terminar con un nivel explicativo, el diseño fue no experimental, la población de estudio se ha considerado una carretera que comprende un tramo superficial del tramo del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco, la muestra se consideró a 10 tramos de 100 metros cada uno con la finalidad de poder evaluar diferentes aspectos que se requiere, concordante al diseño geométrico de una carretera, la técnica utilizada fue la observación siendo esta una técnica muy utilizada dentro del campo de la ingeniería, así mismo se ha utilizado como instrumento hojas de campo. Se llega a concluir que el diseño geométrico de las carreteras del tramo comprendido entre Conchumayo y San Sebastián de Quera influye significativamente en la seguridad vial debido al cumplimiento de las especificaciones del Manual de Carreteras Diseño Geométrico (DG-2018). Los radios de las curvas y las transiciones cumplen con los estándares mínimos, lo que genera problemas de visibilidad y maniobrabilidad, disminuyendo el riesgo de accidentes. Además, la adecuada coordinación entre los elementos del diseño geométrico y la seguridad, especialmente en condiciones adversas como lluvia o tráfico denso.

**Palabras clave:** geométrico, carreteras, seguridad, Diseño, maniobrabilidad.

## ABSTRACT

The investigation was developed with the objective of determining if the geometric design of highways influences the safety of the road in the section included in the minor population center of Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco. In the methodology; The type of applied research has been considered, also developed with a quantitative approach, to end with an explanatory level, the design was non-experimental, the study population has been considered a highway that includes a superficial section of the section of the smaller town center. from Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco, the sample was considered 15 sections of 100 meters each with the purpose of being able to evaluate different aspects that are required, consistent with the geometric design of a highway, the technique used was observation This being a widely used technique within the field of engineering, field sheets have also been used as an instrument. It is concluded that the geometric design of the roads in the section between Conchumayo and San Sebastián de Quera significantly influences road safety due to the lack of compliance with the specifications of the Geometric Design Highway Manual (DG-2018). The radii of curves and transitions do not meet minimum standards, which generates visibility and maneuverability problems, increasing the risk of accidents. Furthermore, the absence of adequate coordination between geometric design elements aggravates safety problems, especially in adverse conditions such as rain or heavy traffic.

**Keywords:** geometric, roads, safety, design, manoeuvrability.

## INTRODUCCIÓN

El diseño geométrico de carreteras es un elemento esencial en la planificación y construcción de infraestructuras viales, ya que, determina la funcionalidad, accesibilidad y seguridad de las vías. En términos técnicos, no son pocas las variables que se deben tener en cuenta: la topografía del lugar, el volumen de vehículos previsto, la atmósfera reinante y el marco legal de este modo las vías no sólo cumplen con lo que se normativas, sino que lo hacen eficaz y seguramente. En este contexto la seguridad vial es un punto fundamental, considerando que una infraestructura bien diseñada puede evitar accidentes de tráfico, disminuir el riesgo de choques y proteger la vida de sus usuarios.

La asociación entre la variable que viene a ser el diseño geométrico y por otro lado la seguridad vial se basa en el impacto que tiene una manera determinada de diseño de una vía en la ocurrencia de accidentes de tránsito y de anticiparse a la ocurrencia de fallos o errores en la conducta del conductor, las dinámicas vehiculares y las condiciones de las carreteras. Aspectos como los peraltes, las pendientes longitudinales, las intersecciones, las curvas horizontales, los anchos de carril y otros aspectos del diseño de la vía inciden en la experiencia de los usuarios y en la seguridad de la vía. Es así como un diseño deficiente puede dar como resultado intersecciones mal señalizadas, curvas peligrosas y otros aspectos que incrementan la inseguridad en la vía, en contraposición un diseño adecuado mitiga los riesgos asociados y los costos de los accidentes de tránsito. Entonces el diseño geométrico debe adaptarse también a los vehículos que transitaran por la vía, aspectos como pendientes que permitan aceleración y freno de manera segura, radios de giro adecuados, así como la visibilidad necesaria en tramos complejos crean un entorno mucho más seguro para peatones y usuarios.

Avances tecnológicos y la inclusión de herramientas de simulación y modelado en el diseño de carreras permiten que las carreteras sean más eficientes y seguras. Por medio del software especializado, se pueden

analizar diferentes situaciones y evaluar el rendimiento del diseño geométrico bajo distintas condiciones, con lo que se consigue planificar con mayor precisión. A nivel internacional, sin embargo, hay ciertas normas internacional o estándar que proveen buenas referencias ya en las decisiones que ingenieros de tráfico están obligados tomar para alcanzar niveles aceptables de seguridad y calidad. Llamados códigos en muchos casos, estas pautas u orientaciones son las que guían hoy en día la ingeniería vial.

En términos sociales y económicos, el diseño geométrico bueno para la terraza también contribuye a la sostenibilidad: abrevia la duración de un viaje, disminuye el consumo de combustible y reduce la emisión de contaminantes. Por consiguiente, se aprecia que el diseño geométrico y la seguridad vial no es solamente técnica, también es estratégica. El diseño geométrico que garantiza seguridad no es sólo para beneficio de las personas sino también de las regiones conectadas por estas arterias, ya que se fortalece la calidad de vida y se fomenta la expansión económica.

Por ello, el diseño geométrico de carreteras es algo más que un simple proceso técnico. Es una cuestión de seguridad, eficiencia y felicidad en los usuarios. La optimización de los elementos geométricos, junto con estrategias para la seguridad vial, nos permite construir sistemas de transporte público que no sólo faciliten la movilidad, sino que además salve vidas y promueva el desarrollo sostenible. Dada la importancia de este asunto en sus varias dimensiones, sigue siendo tema de investigación y mejora continua en la ingeniería civil como en la gestión de infraestructuras.

# CAPÍTULO I

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El diseño geométrico de carreteras y calles es considerado un factor determinante para la seguridad vial. Además, el diseño es una cuestión de buscar un mejor flujo de tráfico y menores puntos de conflicto, donde las trayectorias de diferentes tipos de tráfico se cruzan. Así, la configuración del tráfico se transforma en un factor esencial que influye de manera directa en la prevención de accidentes. No sólo en función de la capacidad para agilizar el tráfico puede medirse la eficacia de un diseño vial, también es importante su capacidad para prevenir riesgos. Un diseño en el que pueda garantizarse la visibilidad adecuada y que reduzca los puntos ciegos con clara señalización, aporta mucho a la anticipación del conductor y peatón de carreteras. Esta interacción entre la infraestructura vial y el comportamiento humano es fundamental para reducir la siniestralidad. Por otro lado, otro factor importante es la conducta de los usuarios. Desde el conductor hasta el peatón, todos los participantes en el tráfico desempeñan un papel importante en la seguridad vial. La capacidad de cálculo del tiempo de reacción y de frenado en situaciones inesperadas también se vuelve crucial. De esta forma un diseño inteligente de carreteras no sólo busca organizar el tráfico, sino que también contiene suficiente información para que los usuarios puedan tomar decisiones correctas.

Esa relación entre la construcción de carreteras y la acción humana tampoco es independiente de la influencia. Un tercer elemento, el clima, trae algunas variables que exigen flexibilidad en el diseño.

Otras condiciones de tráfico con clima adverso, como pavimento resbaladizo mojado, también presentan desafíos específicos que deben ser abordados por el diseño geométrico. Predecir estas circunstancias con un sistema de drenaje efectivo y señalización adecuada es un enfoque clave.

Por último, pero no menos importante, la información accesible en la carretera es un factor influyente. Características como las señales verticales, las marcas en el pavimento, los semáforos y los mensajes variables son críticos para la comunicación exitosa con los conductores.

Un buen diseño protegerá y prevenirá, pero también dirigirá de manera clara y explícita, con gran importancia para la seguridad en su conjunto. El diseño geométrico, como componente principal, sustenta el sistema de diseño de carreteras, y pertenece a la cabeza de puente de la prevención de accidentes de tráfico y lesiones humanas.

El sistema de carreteras, la red de carreteras, el comportamiento humano, las condiciones climáticas, las señales de tráfico y otros elementos, incluyendo los vehículos, se combinan para formar un sistema muy complejo, y cada uno de los sistemas contribuye significativamente a garantizar la seguridad en la carretera.

Esta conexión entre el comportamiento humano y el diseño de carreteras no es independiente de factores externos. El tercer componente es el clima: estas son variables que deben ser adaptadas al diseño. Conducción en condiciones meteorológicas adversas en carreteras - Conducir en condiciones meteorológicas adversas (por ejemplo, pavimentos cubiertos de agua de lluvia y resbaladizos) crea diferentes condiciones que hay que considerar en las etapas de diseño geométrico.

El desarrollo de estos escenarios a través de sistemas de drenaje adecuados y buena señalización es necesario para la anticipación. El factor influyente final, por otro lado, se refiere a la información recibida a lo largo del recorrido. Las señales verticales, las marcas en el pavimento, los semáforos y los VMS son importantes para comunicarse eficazmente con los conductores.

Una carretera bien construida no permitirá que nada de lo anterior ocurra de manera que amenace la seguridad del conductor en ningún momento; obstruya la visión o el movimiento; sirva como hogar o carretera para cualquier mascota o animal salvaje; o interfiera con cualquier uso o disfrute razonable. Es una carretera segura.

El diseño de la carretera, en lo que respecta a su diseño geométrico, sigue siendo una piedra angular importante en la prevención de accidentes y pérdidas humanas. Sistema de carreteras compuesto por seres humanos y red de carreteras: relación sistemática del sistema de red principal. Se desarrolla sistemáticamente entre el objeto carretera y el objeto humano,

carretera y cruce, superficie de carretera y señal. Se desarrolla en varias relaciones de rol.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. PROBLEMA GENERAL**

- ¿En qué medida el diseño geométrico de carreteras influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco?

### **1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

- ¿En qué medida el diseño geométrico en planta de la carretera influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco?
- ¿En qué medida el diseño geométrico de perfil de la carretera influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco?
- ¿En qué medida el diseño geométrico de la sección transversal de la carretera influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco?

## **1.3. OBJETIVO GENERAL**

- Determinar si el diseño geométrico de carreteras influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco.

#### **1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar si el diseño geométrico en planta de la carretera influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco
- Determinar si el diseño geométrico de perfil de la carretera influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco
- Determinar si el diseño geométrico de la sección transversal de la carretera influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco

#### **1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

Esta investigación se justifica porque es importante conocer cómo se construyen hoy en día las carreteras con varios requisitos que deben cumplir, incluyendo un diseño geométrico establecido por los estándares y metodologías que las gobiernan, como en el caso del Ministerio de Transporte y Comunicaciones en este proyecto.

También es esencial verificar si el segmento analizado satisface los requisitos mínimos que impone el diseño geométrico. Cabe señalar que el diseño geométrico de carreteras es una rama de la ingeniería civil que se ocupa del diseño del camino para la planificación de la ubicación de la carretera/calle en el terreno.

La colocación de una carretera en la superficie implica varios factores, incluyendo la topografía, la geología, el medio ambiente, la hidrología y las consideraciones sociales y urbanas. La etapa inicial en el proceso en el caso de todas las carreteras es la realización de un estudio de factibilidad para determinar la ruta (corredor) de la carretera. En general, se examinan una serie de corredores, se reducen a una lista corta y se estima cuál es el costo ambiental, de rentabilidad y social de construir la carretera.

Cuando se elige un derecho de paso, se hace un levantamiento del camino exacto para minimizar los gastos y se estima el costo de porciones específicas del proyecto, particularmente la cantidad de tierra por mover y el tipo de pavimento necesario.

### **Justificación práctica**

El trabajo de estudio se justifica ya que es necesario conocer, medir y describir las características geométricas de la carretera que se va a estudiar en este trabajo, hacer una comparación e identificar los elementos que no cumplen con los establecidos en el manual de diseño de carreteras.

### **Justificación metodológica**

El trabajo de estudio se justifica metodológicamente, basado en el manual de diseño geométrico de carreteras, con el fin de evaluar las condiciones geométricas de la carretera en relación con COMO BASE PARA LA EVALUACIÓN DE LA SECCIÓN GEOMÉTRICA DEL SECTOR COLONIAL DE CONCHUMAYO - SAN SEBASTIÁN DE QUERA, de tal manera que sea adecuado a lo ya planteado en dicho manual.

## **1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

Las limitaciones que se pueden presentar, están derivadas a factores climáticos que se pueden presentar durante la ejecución de la tesis, esto referido al trabajo de campo que tiene que ver con el levantamiento topográfico, pero que estos pueden ser subsanados después de un corto tiempo.

## **1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN**

La viabilidad de la investigación está definida por los siguientes elementos:

- Existe amplia información sobre el tema de diseño geométrico.
- Se cuenta con los manuales y directivas referidos diseño geométrico de carreteras.

- Existe amplia información para la construcción de antecedente de investigación, como también para la construcción de las bases teóricas.
- Existe los recursos necesarios para ejecutar la tesis sin ningún contratiempo.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES**

Cevallos, M., & Martínez, A. (2019). Evaluación del impacto del diseño geométrico en la seguridad vial de la carretera Loja Catamayo. Ecuador. Este estudio se realizó en la carretera Loja Catamayo, ubicada en la provincia de Loja, Ecuador. El objetivo principal fue analizar cómo las características del diseño geométrico (curvas, pendientes y sección transversal) influyen en la seguridad vial. Se adoptó un enfoque cuantitativo con un diseño descriptivo y correlacional, utilizando una muestra de 6 km de carretera. Conclusiones: Las curvas con radios muy pequeños aumentan significativamente la tasa de accidentes debido a la reducción de la visibilidad y la maniobrabilidad, especialmente en condiciones de lluvia. Las pendientes abruptas también incrementan el riesgo de accidentes, ya que no se implementaron medidas de drenaje adecuadas, lo que genera deslizamientos de tierra en la vía. El ancho de la carretera no es suficiente para el paso de vehículos pesados, lo que genera situaciones peligrosas de cruce. Además, la falta de señalización adecuada en tramos críticos contribuye al incremento de la accidentalidad. Como recomendaciones, se sugiere ampliar el radio de las curvas y realizar un mantenimiento adecuado de la infraestructura vial.

Pérez, F., & López, J. (2020). Análisis de la seguridad vial en la carretera Cuenca Azogues Biblián y su relación con el diseño geométrico. Ecuador. Este trabajo de investigación se desarrolló en la carretera Cuenca Azogues Biblián, en la región de Azuay, Ecuador. El objetivo fue determinar la relación entre el diseño geométrico de la vía y la seguridad vial. Se utilizó un enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo) con un diseño descriptivo y correlacional. Se seleccionaron 8 km de carretera para analizar las características geométricas y los registros de accidentes. Conclusiones: El estudio encontró que las curvas cerradas y

la falta de una correcta señalización aumentan el riesgo de accidentes. La inclinación de las pendientes no es la adecuada, especialmente en los tramos de descenso, lo que eleva el riesgo de deslizamientos y vuelcos. La presencia de obstáculos cercanos a la vía, como rocas y árboles, también incrementa la peligrosidad. El ancho de la carretera no es suficiente para el paso seguro de vehículos, especialmente en horas de alto tránsito. Finalmente, se recomienda la mejora de la señalización y la ampliación de las curvas, así como el ajuste del perfil transverso de la carretera para mejorar la seguridad vial.

Dávalos, S., & González, M. (2018). Estudio del impacto del diseño geométrico en la seguridad vial en la Ruta 40, Argentina. Este estudio se llevó a cabo en la Ruta 40, una de las carreteras más importantes de Argentina, que atraviesa diversas regiones del país. El objetivo fue analizar cómo las características del diseño geométrico, tales como las pendientes y curvas, influyen en la seguridad de los usuarios de la vía. Se utilizó un enfoque cuantitativo y un diseño descriptivo con una muestra de 15 km de carretera. Conclusiones: Las curvas con radios pequeños y la falta de adecuadas franjas de seguridad en zonas de alto tráfico aumentan la accidentalidad. Las pendientes pronunciadas, especialmente en épocas de lluvia, provocan accidentes debido a la falta de drenaje adecuado. Se observó que el ancho de la vía en algunos tramos no es suficiente para el paso de vehículos de gran tamaño, lo que incrementa los riesgos de colisiones. La falta de señalización adecuada, en particular en zonas de curvas peligrosas, también contribuye al incremento de accidentes. Por último, el estudio recomienda un rediseño de las curvas más peligrosas, el aumento del ancho de la vía en tramos críticos, y la instalación de sistemas de drenaje eficientes para prevenir accidentes relacionados con las condiciones meteorológicas.

### **2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES**

Romo Moreno, Rubén (2018). Influencia del diseño geométrico en seguridad vial de carreteras con bajo volumen de tránsito no pavimentada Llochegua-Canayre Huanta. Este estudio, realizado en el

distrito de Llochegua, provincia de Huanta, región Ayacucho, tuvo como objetivo determinar la influencia del diseño geométrico en la seguridad vial de carreteras no pavimentadas con bajo volumen de tránsito. El enfoque fue analítico sintético, con un diseño no experimental y de nivel descriptivo. La población consistió en 10 km de carretera, de los cuales se seleccionó una muestra de 2 km mediante muestreo no probabilístico. En cuanto a las conclusiones, el diseño geométrico deficiente incrementa significativamente los riesgos de accidentes, particularmente debido a las pendientes excesivas que, bajo condiciones meteorológicas adversas, hacen más peligrosa la circulación. Las curvas con radios inadecuados aumentan la probabilidad de accidentes en sectores críticos, y la falta de un ancho adecuado en la vía afecta la maniobrabilidad, elevando el riesgo de incidentes. Finalmente, ajustar el diseño geométrico, con cambios en la pendiente, el radio de curvas y el ancho de la carretera, contribuiría a una reducción significativa de los accidentes y mejoraría la seguridad en estas zonas rurales.

Sulca Carbajal, J., & Quiroz Sánchez, A. (2020). Evaluación del impacto del diseño geométrico de la carretera rural Puquio Sancos en la accidentalidad vial. Este estudio se llevó a cabo en la carretera rural Puquio Sancos, ubicada en la región Ayacucho, con el objetivo de evaluar cómo las deficiencias en el diseño geométrico, tanto en planta, perfil y sección transversal, afectan la seguridad vial. Se empleó un enfoque cuantitativo con un diseño descriptivo y correlacional, y se seleccionaron 5 km de carretera como muestra representativa. Entre las conclusiones, se destaca que las curvas cerradas con radios inadecuados son uno de los factores más determinantes en la alta incidencia de accidentes. Las pendientes pronunciadas, especialmente durante la temporada de lluvias, también incrementan considerablemente el riesgo de accidentes. La falta de señalización adecuada y el mal estado de la carretera, que afecta la visibilidad, son factores adicionales que contribuyen a los accidentes. El ancho insuficiente de la carretera, especialmente en tramos donde circulan vehículos pesados, genera situaciones de riesgo. Finalmente, las

recomendaciones para mejorar la seguridad vial incluyen la modificación del diseño de curvas, el aumento de la señalización y la mejora del mantenimiento de la carretera.

García Paredes, F. (2019). Análisis del impacto del diseño geométrico de la carretera Cañete-Yauyos en la seguridad vial. El estudio realizado en la carretera Cañete Yauyos, en la región Lima, tuvo como objetivo analizar las deficiencias del diseño geométrico y cómo estas afectan la seguridad vial. Se utilizó un enfoque cualitativo y un diseño descriptivo con un análisis de los accidentes históricos en 8 km de la carretera. Las conclusiones indican que los radios de curva inadecuados, sumados a la falta de señalización en puntos críticos, incrementan significativamente el riesgo de accidentes, especialmente en zonas de tránsito rápido. La alineación incorrecta de las curvas y la falta de diseño adecuado de los perfiles transversales aumentan el peligro, particularmente en áreas de alta pendiente. Además, la falta de infraestructura de seguridad, como barreras de contención, contribuye a la ocurrencia de accidentes. En los tramos con diseños geométricos no adecuados se presenta un alto índice de colisiones y vuelcos. Finalmente, se recomienda ajustar los radios de curva, mejorar la señalización y construir barreras de seguridad para reducir la tasa de accidentes y mejorar la seguridad vial en la carretera.

### **2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES**

Flores, G., & Quiñones, M. (2017). Evaluación del diseño geométrico de la carretera La Unión – Amarilis y su impacto en la seguridad vial. Este estudio se realizó en la carretera La Unión – Amarilis, ubicada en la provincia de Huánuco. El objetivo fue evaluar cómo las deficiencias en el diseño geométrico de la carretera influyen en la seguridad vial en esta zona. El enfoque fue cuantitativo con un diseño descriptivo y correlacional. La muestra seleccionada consistió en 5 km de la carretera, donde se analizaron las condiciones de las curvas, pendientes y el ancho de la vía. Conclusiones: El diseño geométrico de la carretera presenta deficiencias en las curvas, con

radios inadecuados que aumentan el riesgo de accidentes, especialmente en condiciones meteorológicas adversas. Las pendientes pronunciadas en algunas zonas incrementan la peligrosidad, principalmente durante la temporada de lluvias. La falta de un ancho adecuado de la carretera genera problemas de maniobrabilidad para vehículos de gran tamaño. Se recomienda la reestructuración de las curvas para mejorar la seguridad en la vía. Además, se debe realizar un mantenimiento constante de la infraestructura para garantizar su adecuado funcionamiento.

Sánchez, J., & Rodríguez, A. (2021). Impacto del diseño geométrico de la carretera Tingo María Huánuco en la accidentalidad vial. El estudio realizado en la carretera Tingo María Huánuco tuvo como objetivo analizar el impacto del diseño geométrico en la seguridad vial, específicamente en el tramo de la provincia de Huánuco. Se utilizó un enfoque cuantitativo con un diseño correlacional y descriptivo, donde se evaluaron 8 km de carretera. La metodología incluyó el análisis de los accidentes registrados en el tramo de estudio durante los últimos 5 años. Conclusiones: El diseño geométrico inadecuado, especialmente en las curvas cerradas, es uno de los principales factores que contribuyen a la alta tasa de accidentes en este tramo. Las pendientes abruptas, combinadas con la falta de señalización adecuada, incrementan los riesgos de accidentes. El mal estado de algunos tramos también contribuye a los incidentes, especialmente en épocas de lluvia. La seguridad vial se vería mejorada significativamente con la implementación de señales visibles y la ampliación de los radios de las curvas. Finalmente, la adecuación del perfil transverso de la carretera es clave para mejorar la seguridad, permitiendo un mejor drenaje y reduciendo la peligrosidad en condiciones adversas.

Mendoza, A., & Ramos, C. (2022). Análisis del diseño geométrico y su influencia en la seguridad vial en el tramo de la carretera de acceso a la ciudad de Huánuco. Este estudio se centró

en el tramo de acceso a la ciudad de Huánuco desde la carretera central, evaluando el diseño geométrico y su impacto en la seguridad vial. Se utilizó un enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos, con un diseño descriptivo y analítico. Se analizaron 10 km de carretera y se aplicaron encuestas a conductores y análisis de accidentes viales. Conclusiones: La disposición geométrica de la carretera está definida por una serie de problemas significativos: ensanchamientos espaciales con radios demasiado estrechos y desniveles verticales con pendientes demasiado empinadas, que contribuyen a la ocurrencia de accidentes. El estudio, además, reveló que la calzada no es lo suficientemente ancha para permitir el movimiento seguro de tráfico pesado. Es necesario rediseñar las curvas y erigir señales adicionales para minimizar el número de accidentes. Además, con un plan adecuado para mejorar el drenaje, el diseño de la carretera contribuirá a la seguridad en las carreteras, especialmente en períodos de fuertes lluvias.

## 2.2. BASES TEÓRICAS

### 2.2.1. DISEÑO GEOMÉTRICO

El diseño geométrico es la etapa técnica y normativa que permite la determinación de las dimensiones, formas y especificaciones físicas de los elementos que componen una carretera u otros medios de transporte (alineaciones horizontales y verticales, perfiles, radios y ángulos de curvatura, sobre elevación, ancho, facilidad del acotamiento, etc.), teniendo en cuenta no solo la seguridad, sino también la comodidad y la eficiencia para el tránsito vehicular y peatonal.

Este diseño es el fruto de las condiciones de ingeniería, como la velocidad de diseño, el tipo y cantidad de tráfico, la topografía y las condiciones ambientales, y la legislación de cada país. El diseño geométrico de la infraestructura vial es crucial para lograr un sistema de carreteras que mejore la seguridad, la movilidad y promueva la sostenibilidad ambiental en general (O'Flaherty y Hughes, 2018).

En este sentido, el diseño geométrico cumple, además de una función técnica, una función social y económica, ya que influye directamente en los costos operativos del transporte, la seguridad vial y la accesibilidad territorial

### **Objetivos del diseño geométrico**

El objetivo principal del diseño geométrico es lograr relaciones físicas y visuales adecuadas entre los usuarios y el sistema en términos de seguridad, así como asegurar que la instalación proporcione un nivel de servicio que resulte en una experiencia de conducción y/o caminata deseable. Este proceso pretende conciliar consideraciones de ingeniería con parámetros económicos, sociales, ambientales y de movilidad, asegurando el servicio de la infraestructura vial tanto en condiciones operativas normales como excepcionales.

El diseño geométrico, según la Asociación Mundial de la Carretera (PIARC, 2016), debe estar al servicio de las expectativas del conductor y del usuario, reduciendo la probabilidad de errores humanos y favoreciendo una conducción intuitiva. Lo hace para minimizar la probabilidad de accidentes, así como para minimizar los costos de operación y mantenimiento **del** vehículo y asegurar la sostenibilidad de la red vial.

Además, el diseño geométrico cumple con normas y regulaciones nacionales o internacionales, y en el Manual de Carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones de Perú (MTC, 2018) se establecen criterios basados en velocidades de diseño, volúmenes de tráfico y tipo de terreno, los cuales permiten que las obras viales se proyecten de acuerdo a su entorno y condiciones de uso. Así, los objetivos del diseño geométrico incluyen la seguridad vial, las operaciones de los usuarios de la vía y el costo de capital (incluyendo el derecho de vía), siendo este último modesto en comparación con los otros dos.

## **1. La funcionalidad**

La operación del diseño geométrico consiste en las características y las **relaciones** entre los elementos físicos de calles y carreteras, sus estados de servicio y las características operativas del usuario, incluyendo la distancia de visibilidad, la fricción en la superficie del pavimento, la alineación y el número de carriles.

Esta actividad tiene en cuenta características como la velocidad de diseño, el flujo de tráfico, la configuración del terreno y la estación urbana o rural, con el objetivo de lograr una coexistencia armoniosa de la infraestructura vial y el comportamiento esperado de los usuarios de la carretera.

El diseño geométrico funcional debe continuar cumpliendo con los requisitos normativos que se definen en un manual técnico, como los **publicados** por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) en Perú o por AASHTO en Estados Unidos.

Estas recomendaciones proporcionan elementos básicos de trazado, como la **visibilidad** de alineaciones horizontales y verticales, curvas de intersección y peralte, radios, gradientes longitudinales, los cuales afectan directamente las condiciones de tránsito y la seguridad de la red vial

## 2. La seguridad vial

El diseño geométrico de las carreteras es la configuración o disposición de los **elementos** de la vía, que deben ser diseñados, dimensionados y construidos para reducir la ocurrencia de accidentes, proporcionar seguridad para los usuarios de la carretera, así como optimizar las funciones de movimiento. Desde un punto de vista académico, esta seguridad también puede reforzarse mediante criterios de ingeniería, basados en condiciones de visibilidad, radio de curva, peralte, pendiente longitudinal, ancho de la vía, radio de giro, etc.

Una de las contribuciones fundamentales de la Asociación Mundial de la Carretera (PIARC, 2020) en este sentido es que el diseño

geométrico de una carretera debe adaptarse a las características específicas del terreno, al tipo y la magnitud del tráfico, y a las **velocidades** de operación que se prevean, para asegurar un entorno vial predecible y seguro. Esta interacción entre los elementos geométricos y el comportamiento del conductor es esencial para prevenir situaciones de conflicto y, en consecuencia, accidentes viales.

En consecuencia, el diseño geométrico no solo debe cumplir con los estándares técnicos, como los de los organismos de normalización nacionales o internacionales (como el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú), sino que también debe incorporarse en consideraciones proactivas de seguridad vial, incluyendo auditorías de seguridad, desde el diseño hasta la operación de la infraestructura

## **2.2.2. FACTORES O CONDICIONANTES DEL DISEÑO GEOMÉTRICO**

García, A. et al (2006), también destacan que los factores o condiciones a tener en cuenta en el diseño son extremadamente variados, aunque pueden **agruparse** en factores externos o previamente existentes, que están relacionados con el territorio por donde pasará la carretera que se desea proyectar, e internos o propios del diseño de la carretera.

El diseño geométrico de la carretera debe ser diseñado de tal manera que se obtenga un equilibrio entre los intereses de los usuarios de la carretera y los de los colindantes, en cuanto a seguridad, eficiencia y confort del usuario.

Por lo tanto, hay ciertas limitaciones o condiciones que se imponen inmediatamente en el diseño de la misma. Uno de los aspectos topográficos y económicos más considerables de un trazado es: los requisitos y posibilidades de diseño derivados del relieve natural, la geografía y el espacio disponible, que luego se direccionarán finalmente al terreno.

Asimismo, las especificidades del tráfico proyectado, incluyendo volumen de tráfico, velocidad de diseño y tipo de composición del tráfico (ligero, pesado o mixto), son relevantes en la determinación de dimensiones adecuadas para los componentes geométricos como radios de curva, ancho de calzada y visibilidad.

Un elemento adicional significativo es el hecho de si tiene que adaptarse a un entorno urbano o rural, teniendo en cuenta, en este último escenario, el impacto ambiental, como la protección de los ecosistemas y el agua.

Además de esto, existen normativas técnicas adicionales que definen los requisitos de infraestructura a los que se debe aspirar o cumplir. Finalmente, las consideraciones económicas y presupuestarias también sirven como variables restrictivas, determinando en cierta medida la viabilidad del proyecto y la selección del tipo y alcance del diseño geométrico.

Todos estos factores son interdependientes en la planificación y el diseño, esforzándose por encontrar un equilibrio entre los requisitos técnicos, las condiciones ambientales y las demandas de los usuarios

### **1) Factores externos**

García, A. et al (2006), indican que los factores externos están relacionados, entre otras cosas, con la orografía del terreno natural, su constitución geológica y geotécnica, el volumen y características del tráfico actual y su previsión futura, los valores ambientales del territorio, la climatología y la hidrología del área, los desarrollos urbanos existentes y planeados, los parámetros socioeconómicos de la zona y la delimitación estructural de las fincas.

Toda esta información, además de ser siempre básica y previa al trazado geométrico, es adicional y tenemos que comenzar a recopilar todos estos datos o extraerlos para poder analizarlos y hacer todo lo mencionado anteriormente con el fin de tener en cuenta las conclusiones

y los parámetros que realmente puedan afectar y marcar el trazo del diseño.

Nunca el punto de partida para el diseño geométrico de una carretera debe ser sólo los mapas, porque el diseño que proyectamos en el territorio probablemente se verá condicionado o limitado por las restricciones que aparezcan en cada una de las diferentes etapas del estudio de cada una de las diversas condiciones externas.

## **2) Factores internos**

García, A. et al (2006), mencionaron que los factores internos del diseño son las velocidades que se propone considerar para el mismo, las consecuencias operativas de la geometría, en particular las relativas a la seguridad necesaria y las soluciones estéticas y armónicas.

Los efectos funcionales de la geometría del camino en relación con la seguridad influyen: la visibilidad requerida para la ejecución de movimientos y acciones habituales en la operación del vehículo, la estabilidad requerida de los vehículos al pasar por curvas, la consistencia u homogeneidad de la formación para una evolución de la conducción gradual y no confusa, que no sorprenda al usuario, ya que no se aleja en gran medida de lo que se espera o se espera por parte del conductor.

## **3) Velocidades en el diseño**

García, A. et al (2006), aclaran que la velocidad que los vehículos alcanzarán en una carretera constituye un parámetro básico en el diseño geométrico de dicha vía. La pregunta fundamental es cuál es la velocidad óptima a la que se debe construir el trazado.

Tradicionalmente, los criterios clásicos se han diseñado en torno al concepto de funcionamiento de una velocidad de diseño (internacionalmente conocida como velocidad de diseño), tal como se adoptó en los Estados Unidos (Barnett, J., 1936), asumiendo que todos los vehículos viajarán a esta velocidad y, por lo tanto, llevarán la misma velocidad a lo largo de toda la red vial.

Su elección se realiza principalmente de acuerdo con la clase o tipo de carretera y las características orográficas y urbanas del contexto. Su uso permite establecer la referencia mínima para algunas variables de diseño simples como el radio mínimo de curvas y las condiciones de visibilidad necesarias para procedimientos específicos en la carretera.

Por todas estas razones, la velocidad de diseño, aunque sigue siendo un concepto y un parámetro básico, es considerada desde su selección y uso bajo un punto de vista más interesante, directamente relacionado con el comportamiento real prospectivo del conductor y sus expectativas.

Dado que los conductores seleccionan una velocidad por carretera que depende de las características de la propia carretera y está condicionada por la configuración física de la orografía y el desarrollo urbano del contexto, la elección del valor de la velocidad de diseño debe acercarse a la esperada.

Existe un rango de velocidades de diseño posibles para cada categoría de carretera y orografía, con tolerancia limitada, que permite una geometría que alcanza las expectativas aceptables de los conductores y es segura y cómoda.

### **2.2.3. CRITERIOS BÁSICOS PARA UN DISEÑO GEOMÉTRICO.**

Existen criterio que deben tomarse en cuenta para un buen diseño geométrico y **para** ello tenemos lo siguiente:

- **Proyecto y estudio**

**DIRECCIÓN GENERAL DE CAMINOS Y FERROCARRILES** (2018), se entiende por proyecto el conjunto de etapas que van desde la concepción de la idea hasta la materialización de una obra de construcción, planta industrial o programa de desarrollo de la más diversa naturaleza. Así, la obra es el objetivo que motiva el conjunto

de actos necesarios para la puesta en servicio de una nueva obra o para restaurar o mejorar un camino existente.

- **Estándar de diseño de una carretera**

DIRECCIÓN GENERAL DE CAMINOS Y FERROCARRILES (2018), la sección transversal es un factor determinante que depende tanto de la categoría del camino como de la **velocidad** de diseño, ya que para cada categoría y velocidad de diseño hay una sección transversal estándar; en algunos casos, llevando el rango de ancho de operación a un mínimo o único. Se establece un estándar de obra vial que refleja un diseño en cumplimiento con las presentes instrucciones y límites regulatorios por:

1. La Categoría que le corresponde (autopista de primera clase, autopista de segunda clase, carretera de primera clase, carretera de segunda clase y carretera de tercera clase).
2. La velocidad de diseño (V).
3. La sección transversal definida.

#### **2.2.4. DERECHO DE VÍA O FAJA DE DOMINIO**

DIRECCIÓN GENERAL DE CAMINOS Y FERROCARRILES (2018), en función de la definición geométrica y categoría del Du, se definirá la franja de terreno llamada Derecho de Paso, desde la cual habrá la carretera, obras complementarias, servicios, zonas de ampliación futura y obras de mejora, y se establecerán tanto la zona de asistencia como la zona de seguridad, con vistas a las correspondientes acciones de saneamiento físico legal.

#### **2.2.5. VELOCIDAD DE DISEÑO**

DIRECCIÓN GENERAL DE CAMINOS Y FERROCARRILES (2018), indica que se debe considerar la velocidad impuesta en el diseño, ya que será la velocidad más alta que se pueda mantener fácil y cómodamente de manera continua y de forma segura a lo largo de un tramo de las condiciones de la carretera que se utilizarán para el diseño masivo de forma que las condiciones de diseño sean efectivas. Al determinar la Velocidad de Diseño, se debe dar plena consideración a la

seguridad de los usuarios de la vía. Para identificar los tramos homogéneos y establecer su Velocidad de Diseño, se debe atender a los siguientes criterios:

1. La longitud mínima de un tramo de carretera, con una velocidad de diseño dada, debe ser de tres (3.0) kilómetros, para velocidades entre veinte y cincuenta kilómetros por hora (20 y 50 km/h) y de cuatro (4.0) kilómetros para velocidades entre sesenta y ciento veinte kilómetros por hora (60 y 120 km/h).
2. La diferencia de la Velocidad de Diseño entre tramos adyacentes, no debe ser mayor a veinte kilómetros por hora (20 km/h).

No obstante, lo anterior, si debido a un marcado cambio en el tipo de terreno en un corto sector de la ruta, es necesario establecer un tramo con longitud menor a la especificada, la diferencia de su Velocidad de Diseño con la de los tramos adyacentes no deberá ser mayor de diez kilómetros por hora (10 km/h)

#### **2.2.6. VELOCIDAD ESPECÍFICA DE LOS ELEMENTOS QUE INTEGRAN EL TRAZO EN PLANTA Y PERFIL**

La Dirección General de Carreteras y Ferrocarriles (2018) indica que la velocidad máxima de un vehículo en un momento dado está básicamente relacionada con el plan de la carretera, el estado de la superficie de la carretera, las condiciones meteorológicas, el volumen de tráfico y las características del vehículo, así como las restricciones u oportunidades causadas por estos factores mencionados anteriormente.

Por lo tanto, las características geométricas de la carretera en planta, perfil y sección transversal deben ser diseñadas de manera que se pueda viajar de forma segura a las velocidades de diseño más altas establecidas para cada una de estas características. La velocidad máxima a la que se encontraría cualquier elemento en particular y la velocidad específica para la que debería estar diseñado.

La Velocidad Específica de un componente geométrico depende generalmente de los siguientes parámetros:

La Velocidad de Diseño de la Sección Homogénea que contiene el elemento. La situación favorable es que para la mayoría de los

elementos geométricos que definen la sección homogénea, se puede atribuir un valor de Velocidad Específica igual al de la Velocidad de Diseño de la sección.

La geometría de la porción de vía justo antes del elemento de fricción, dependiendo de la dirección desde la cual el vehículo se acerca a él.

Para que los usuarios estén protegidos en la mayor medida posible, es decir, para que esté disponible el mayor número posible de curvas/tangentes especializadas y, por lo tanto, el SS más bajo posible, las SS máximas de las ramas que componen una sección de un sistema deben ser iguales.

### **2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES**

#### **VISIBILIDADES EN EL DISEÑO**

García, A. et al (2006), los conductores necesitan una buena visibilidad para realizar maniobras que les permitan conducir vehículos de manera cómoda y segura, es decir, para detenerse o detenerse ante un posible obstáculo en la carretera, adelantar a otros vehículos más lentos, entrar o girar en otra vía, obtener orientación o anticipación en situaciones complejas o inesperadas, evitando encontrarse con otro vehículo en el carril contrario cuando la carretera es estrecha. En el diseño geométrico, la distancia de visibilidad proporcionada debe ser mayor que la distancia de visibilidad requerida para las diversas maniobras que pueden ocurrir. La visibilidad proporcionada en cada punto se determinará de acuerdo a la geometría que se ha establecido para la carretera y su articulación con el terreno y el entorno, donde pueden ocurrir restricciones de visibilidad a lo largo de la carretera, como en el ápice de una alineación vertical convexa o las causadas por elementos situados en los lados de la carretera, tales como taludes, muros, vegetación, etc.

#### **Velocidad específica de la curva vertical**

La Velocidad Específica de la curva, ya sea de concavidad o de cresta, de la cual se hablará más adelante, es la mayor velocidad a la que es seguro transitarla. A esta velocidad, se debe seleccionar la longitud de la cola y se debe investigar la distancia de visibilidad de parada. Cuando la curva vertical

coincide físicamente con una curva horizontal de velocidad específica. La velocidad específica vertical debe ser igual a la velocidad específica horizontal. Cuando se encuentra en un tramo horizontal con un valor de velocidad específica, la velocidad específica de la curva vertical debe tener el valor de velocidad específica.

### **Velocidad específica de la tangente vertical**

Esto se convierte en la velocidad específica de las curvas de tangente vertical. El estado de velocidad específica al que están diseñados los perfiles debe coincidir con el estado de velocidad específica al que están diseñados los perfiles. La mayor pendiente jamás alcanzada por una tangente vertical es aquella perteneciente a la velocidad específica de la tangente horizontal coincidente. Así, la NS de la tangente vertical = NS de la tangente horizontal.

## **2.4. HIPÓTESIS**

### **2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL**

- HiG. El diseño geométrico de carreteras influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco.
- HoG. El diseño geométrico de carreteras no influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco.

### **2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.**

- Hi1. El diseño geométrico en planta de la carretera influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco.
- Ho1. El diseño geométrico en planta de la carretera no influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco.

- Hi2. El diseño geométrico de perfil de la carretera influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco.
- Ho2. El diseño geométrico de perfil de la carretera no influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco.
- Hi3. El diseño geométrico de la sección transversal de la carretera influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco.
- Hi3. El diseño geométrico de la sección transversal de la carretera influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco.

## 2.5. VARIABLES

### 2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

- El diseño geométrico de carreteras

### 2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE

- Seguridad de la vía

## 2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	Instrumento
El diseño geométrico de carreteras	Diseño geométrico en planta	Alineamiento horizontal Alineamientos rectos Curvas circulares Grado de curvatura variable Alineamientos rectos a curvas Radios mínimos Peraltes máximos Alineamiento vertical, Curvas verticales parabólicas Calzada Cunetas	Guía de observación
	Diseño geométrico en perfil	corte vertical normal alineamiento horizontal características del trazado características del terreno	Hoja de campo
	Diseño geométrico de la sección transversal		

---

Seguridad de la vía	Transporte seguro	superficie de rodadura o calzada dimensiones deben permitir el nivel de servicio intersecciones vehiculares	Guía de observación
		Seguridad vial Comodidad al viajar Evitar siniestros de transito Transporte cómodo	Hoja de campo

---

## **CAPÍTULO III**

### **MÉTODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Murillo (2008) define la investigación aplicada como una investigación práctica o empírica, que se identifica con la intención de hacer uso del conocimiento y la necesidad de adquirir simultáneamente nuevos conocimientos, sobre la base de la práctica basada en la investigación (experimentamos cómo aplicamos).

La investigación es la de investigación aplicada, bajo el supuesto de que el diseño de carreteras es un problema social. Esta investigación se basó en la aplicación inmediata en el campo, buscando información para determinar si la carretera responde al diseño geométrico.

##### **3.1.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN**

Tamayo (2007), consiste en el contraste de teorías ya existentes a partir de una serie de hipótesis surgidas de la misma, siendo necesario obtener una muestra, ya sea en forma aleatoria o discriminada, pero representativa de una población o fenómeno objeto de estudio

Para el trabajo de estudio se utilizó un enfoque cuantitativo, cuyo método se dirige como una estrategia de investigación que está basado netamente en cuantificar la compilación y por sobre todo el análisis de datos e información. Para ello se debe tener en cuenta que se parte de un enfoque deductivo donde se hace un hincapié para la comprobación de una teoría y la comprobación de una estadística.

##### **3.1.1. ALCANCE O NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN**

Hernández Sampieri, 2014. Explicativo Está dirigido a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Se enfoca en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables.

Para esta investigación ha de considerar el nivel explicativo, el más usado dentro de una investigación por que su finalidad persigue la causa efecto de las dos variables propuestas.

### **3.1.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

Para esta investigación se ha de proponer un diseño no experimental, donde este diseño por lo general es aquel que se realiza el estudio o ejecución de la tesis sin la manipulación deliberada de las variables propuestas. Esto se basa esencialmente en la observación directa de los fenómenos tal y como se presentan en su estado natural sin sufrir cambio alguno.

## **3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **3.2.1. POBLACIÓN**

Arias (2006, p. 81) define población como un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación.

Para este trabajo, la población de estudio se ha considerado una carretera que comprende un tramo superficial que contiene ciertos elementos de una vía, con la finalidad de estudiarlas, para ello el tramo a considerar será el TRAMO DEL CENTRO POBLADO MENOR DE CONCHUMAYO – SAN SEBASTIAN DE QUERA – HUANUCO

### **3.2.2. MUESTRA**

Arias (2012, p. 83) señala que una muestra representativa es aquella que por su tamaño y características similares a las del conjunto, permite hacer inferencias o generalizar los resultados al resto de la población con un margen de error conocido.

Para la muestra se considerará 15 tramos de 100 metros cada uno con la finalidad de poder evaluar diferentes aspectos que se requiere, concordante al diseño geométrico de una carretera.

**De la misma forma se ha considerado lo siguiente**

Rtgbdsvh Para la muestra se considerará 15 tramos de 100 metros cada uno con la finalidad de poder evaluar diferentes aspectos que se requiere

TRAMO	DIRECCION	DELTA	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI:1	N21°W	024°52'4 3"	0+015.9 5	0+033.3 2	8917660.8 7	383872.1 8
PI:2	N24°W	018°23'2 4"	0+103.5 6	0+126.0 2	8917736.5 1	383822.7
PI:3	N39°W	047°24'3 0"	0+155.0 4	0+179.8 6	8917788.2 5	383809.0 3
PI:4	N52°W	021°06'1 2"	0+192.5 4	0+203.5 9	8917802.9 1	383781.2 2
PI:5	N11°E	104°07'1 8"	0+213.0 7	0+231.2 4	8917823.9 3	383762.8 8
PI:6	N12°E	101°05'5 3"	0+286.0 8	0+330.2 0	8917868.4 2	383850.2 5
PI:7	N18°W	039°59'3 5"	0+353.3 5	0+388.2 5	8917924.8 8	383806.0 1
PI:8	N05°W	014°48'0 5"	0+432.2 1	0+458.0 4	8917999.9 8	383808.5 1
PI:9	N06°W	013°37'3 9"	0+516.9 4	0+535.9 7	8918079.3 8	383790.3 4
PI:10	N19°E	036°49'5 2"	0+551.5 0	0+583.6 4	8918121.1 1	383790.8 7
PI:11	N12°E	051°28'1 2"	0+617.2 5	0+671.1 5	8918183.8 7	383839.1 4

PI:12	N56°E	139°37'2 6"	0+709.8 1	0+760.9 8	8918304.9 1	383809.1 8
PI:13	S43°E	021°45'0 7"	0+822.2 1	0+841.1 9	8918230.2 1	383913.0 6
PI:14	S22°E	021°31'4 9"	0+903.9 9	0+922.7 8	8918161.1 5	383957.1 1
PI:15	S22°E	021°58'1 6"	0+939.0 7	0+958.2 4	8918126.2 9	383963.8 8

### 3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### 3.3.1. TÉCNICA

Bunge (2007) señala que, la observación es el procedimiento empírico elemental de la ciencia que tiene como objeto de estudio uno o varios hechos, objetos o fenómenos de la realidad actual.

Para este trabajo de estudio se ha considerado la observación siendo esta una técnica muy utilizada dentro del campo de la ingeniería, dentro de esta técnica se realizará la recolección sistemática de información referente al diseño geométrico de la carretera.

#### 3.3.2. INSTRUMENTÓ DE INVESTIGACIÓN

Bonilla y Rodríguez (1997), el diario de campo debe permitirle al investigador un monitoreo permanente del proceso de observación. Puede ser especialmente al investigador en él se toma nota de aspectos que considere importantes para organizar, analizar e interpretar la información que está recogiendo

Para esta investigación se considerará hojas de campo, la que servirá y permitirá poder recolectar información paralela al levantamiento topográfico, con la finalidad de poder recabar información referente al diseño geométrico de la carretera, esto tramo por tramo que se ha propuesto.

### **3.3.3. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

Realizado el trabajo de campo que esta concerniente al levantamiento topográfico, se pasara a procesar los diferentes puntos que se han obtenido del trabajo de campo, luego se realizara el trabajo de gabinete para establecer las evaluaciones de los diferentes indicadores propuestos en dicha investigación, realizado ello se procederá a trabajar la estadística inferencial para determinar la asociación de las variables con las dimensiones.

# CAPÍTULO IV

## RESULTADOS

#### 4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

Tabla 1

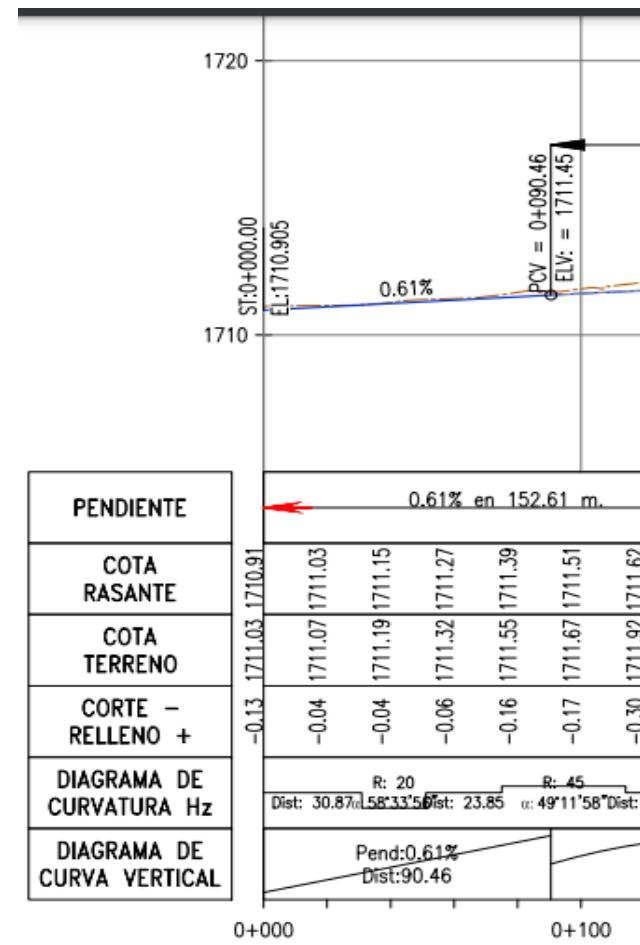
### *Tramo 1 referente al diseño geométrico de la infraestructura vial.*

	Cota rasante	-	kilometraje	Pendiente %	Cota terreno	-	Radio redondeado (m)
<b>Tramo</b>	1710.91			0.61 % 90.46	1711.03		Ondulado – 19.849
<b>000</b>	1711.03			0.61 % 90.46	1711.07		Ondulado – 19.849
<b>100</b>	1711.15	000 - 100		0.61 % 90.46	1711.19		Ondulado – 19.849
	1711.27			0.61 % 90.46	1711.32		Ondulado – 19.849
	1711.39			0.61 % 90.46	1711.55		Ondulado – 19.849

## Nota. Levantamiento topográfico

**Figura 1**

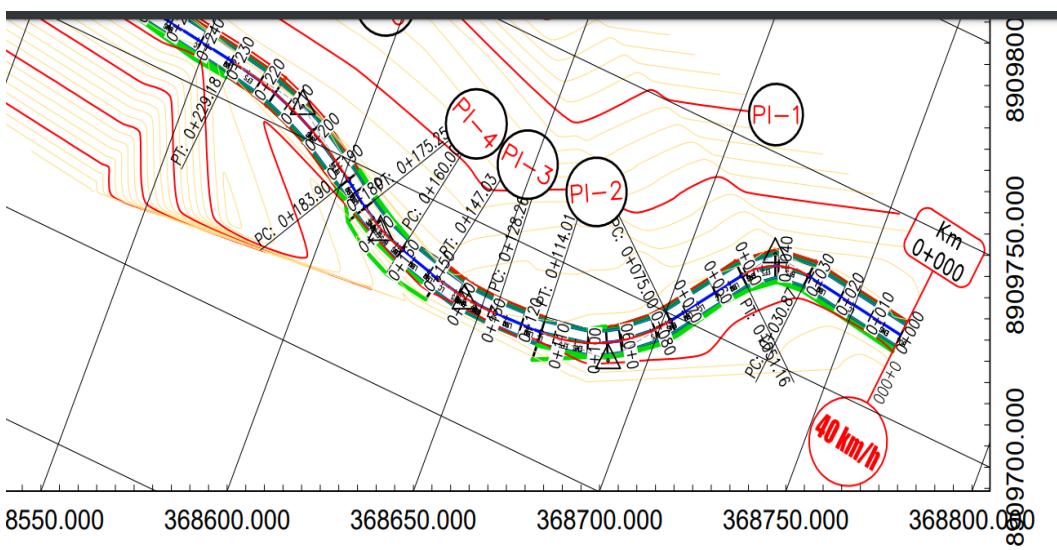
*Tramo 1, pendiente del kilometraje 000 – 100.*



### Nota. Levantamiento topográfico

**Tabla 2***Radio de curva PI:1*

Nº CURVA	RADIO					PI NORTE	PI ESTE
	DELTA	TANG.	DE	LONGIT.			
	CURVA						
PI:1	58°33'56"	11.131	19.849	20.289	368723.660	8909725.915	

*Nota. Levantamiento topográfico***Figura 2***Tramo 1 – kilometraje 000 – 100.**Nota. Levantamiento topográfico*

### Interpretación

En el tramo N.<sup>o</sup> 1, correspondiente al kilometraje 0-100, se observa que la clasificación de la carretera según la demanda y la orografía corresponde a un tipo ondulado. Este tramo presenta una pendiente promedio de 0.61 %, un desarrollo longitudinal de 152.61 metros, y un radio mínimo de curva de 19.849. La clasificación por demanda identifica a esta vía como una carretera de tercera clase, categorizada como transitable, aunque no cumple plenamente con las características geométricas de una carretera convencional. Adicionalmente, el Índice Medio Diario Anual (IMDA) registra un tránsito superior a 400 vehículos por día, lo que refuerza su importancia en la red vial.

Se concluye que tanto la pendiente máxima cumple y el radio de este tramo no cumplen con los parámetros establecidos en el *Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018*.

**Tabla 3**

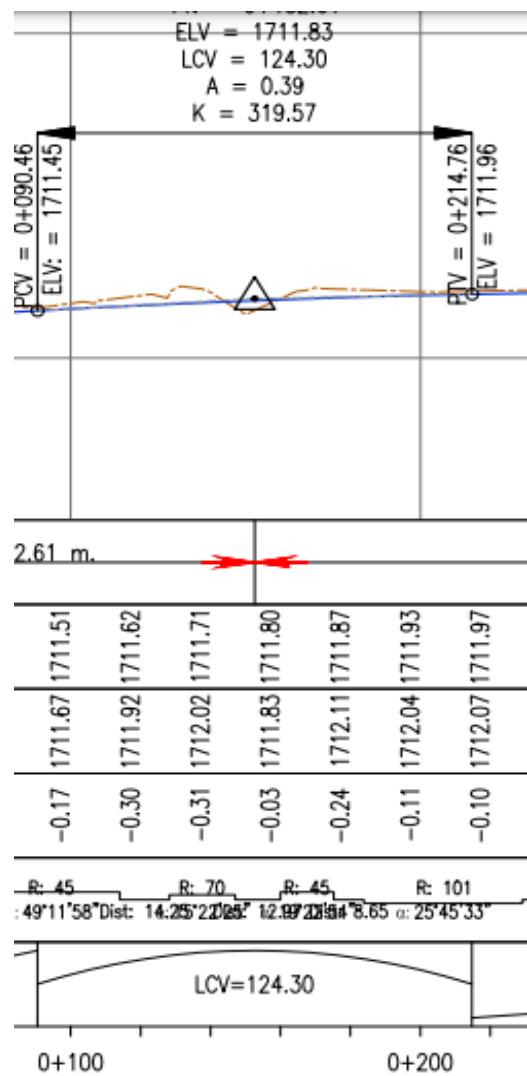
*Tramo 2 referente al diseño geométrico de la infraestructura vial.*

	<b>Cota rasante</b>	<b>kilometraje</b>	<b>Pendiente %</b>	<b>Cota - terreno</b>	<b>Radio redondeado (m)</b>
<b>Tramo 100 - 200</b>	1710.51		0.61 % 152.61	1711.67	Ondulado – 45.426
	1711.62		0.61 % 152.61	1711.92	Ondulado – 45.426
	1711.71	100 - 200	0.61 % 152.61	1711.02	Ondulado – 45.426
	1711.80		0.61 % 152.61	1711.83	Ondulado – 45.426
	1711.87		0.61 % 152.61	1711.11	Ondulado – 45.426
	1711.93		0.61 % 152.61	1711.93	Ondulado – 45.426

*Nota.* Levantamiento topográfico

**Figura 3**

*Tramo 2, pendiente del kilometraje 100 – 200.*



### Nota. Levantamiento topográfico

Tabla 4

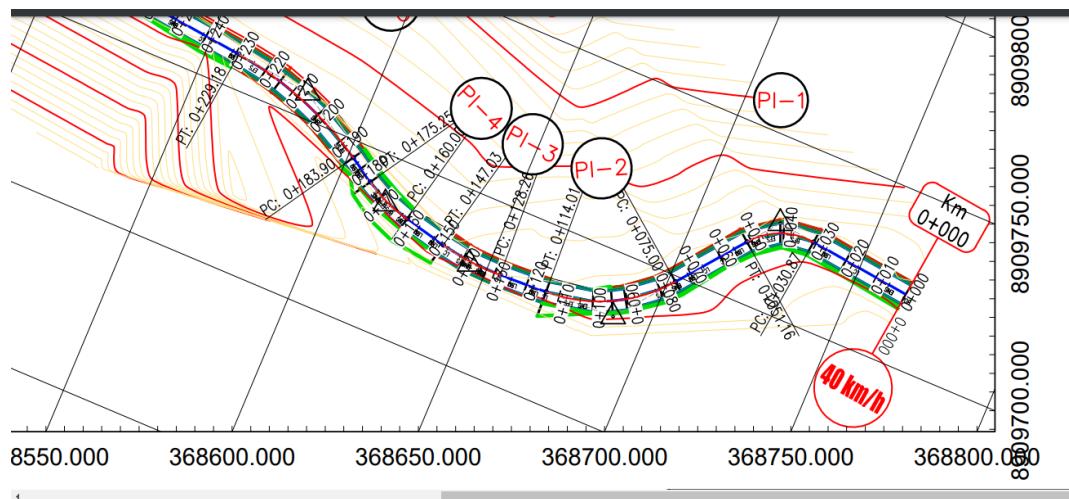
Radio de curva PI:2 – PI: 4.

Pl:	49°11'	20.7	45.4	3	4.5	0+075	0+075	0+114.	368723.	8909725.
2	58"	97	26	9	35			01	660	004
Pl:	15°22'	9.44	69.9	1	0.6	0+128.	0+128.	0+147.	368723.	8909725.
3	25"	0	42	8	34	26	26	03	660	884
Pl:	19°22'	7.69	45.0	1	0.6	0+160	0+160.	0+175.	368723.	8909725.
3	54"	9	83	5	53		70	25	660	474

## Nota. Levantamiento topográfico

**Figura 4**

Tramo 2 – kilometraje 100 – 200.



Nota. Levantamiento topográfico

### Interpretación

En el tramo N.<sup>o</sup> 2, correspondiente al kilometraje 100 - 200, se observa que la clasificación de la carretera según la demanda y la orografía corresponde a un tipo ondulado. Este tramo presenta una pendiente promedio de 0.61 %, un desarrollo longitudinal de 152.61 metros, y un radio mínimo de 45.426. La clasificación por demanda identifica a esta vía como una carretera de tercera clase, categorizada como transitable, aunque no cumple plenamente con las características geométricas de una carretera convencional. Adicionalmente, el Índice Medio Diario Anual (IMDA) registra un tránsito superior a 400 vehículos por día, lo que refuerza su importancia en la red vial.

Se concluye que tanto la pendiente máxima cumple y el radio de este tramo no cumplen con los parámetros establecidos en el *Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018*.

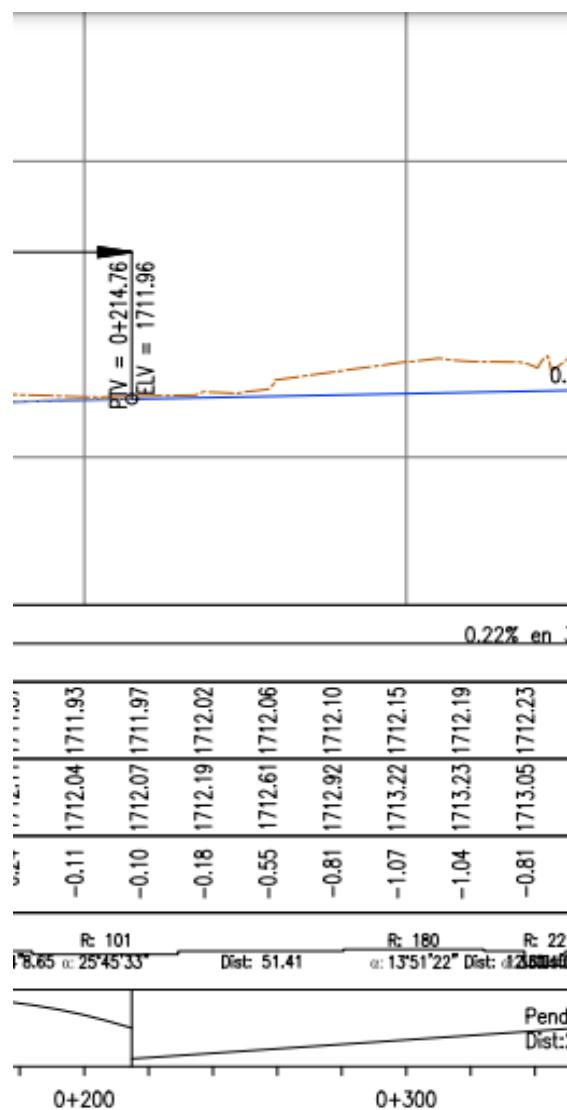
**Tabla 5***Tramo 3 referente al diseño geométrico de la infraestructura vial.*

	<b>Cota - rasante</b>	<b>kilometraje</b>	<b>Pendiente %</b>	<b>Cota - terreno</b>	<b>Radio redondeado (m)</b>
<b>Tramo 200 - 300</b>	<b>1711.97</b>		0.61 % 152.61	<b>1712.07</b>	Ondulado – 69.942
	<b>1712.02</b>		0.61 % 152.61	<b>1712.19</b>	Ondulado – 69.942
	<b>1712.06</b>	200 - 300	0.61 % 152.61	<b>1712.61</b>	Ondulado – 69.942
	<b>1712.10</b>		0.61 % 152.61	<b>1712.92</b>	Ondulado – 69.942
	<b>1712.15</b>		0.61 % 152.61	<b>1713.22</b>	Ondulado – 69.942

*Nota.* Levantamiento topográfico

**Figura 5**

*Tramo 3, pendiente del kilometraje 200 – 300.*



Nota. Levantamiento topográfico

Tabla 6

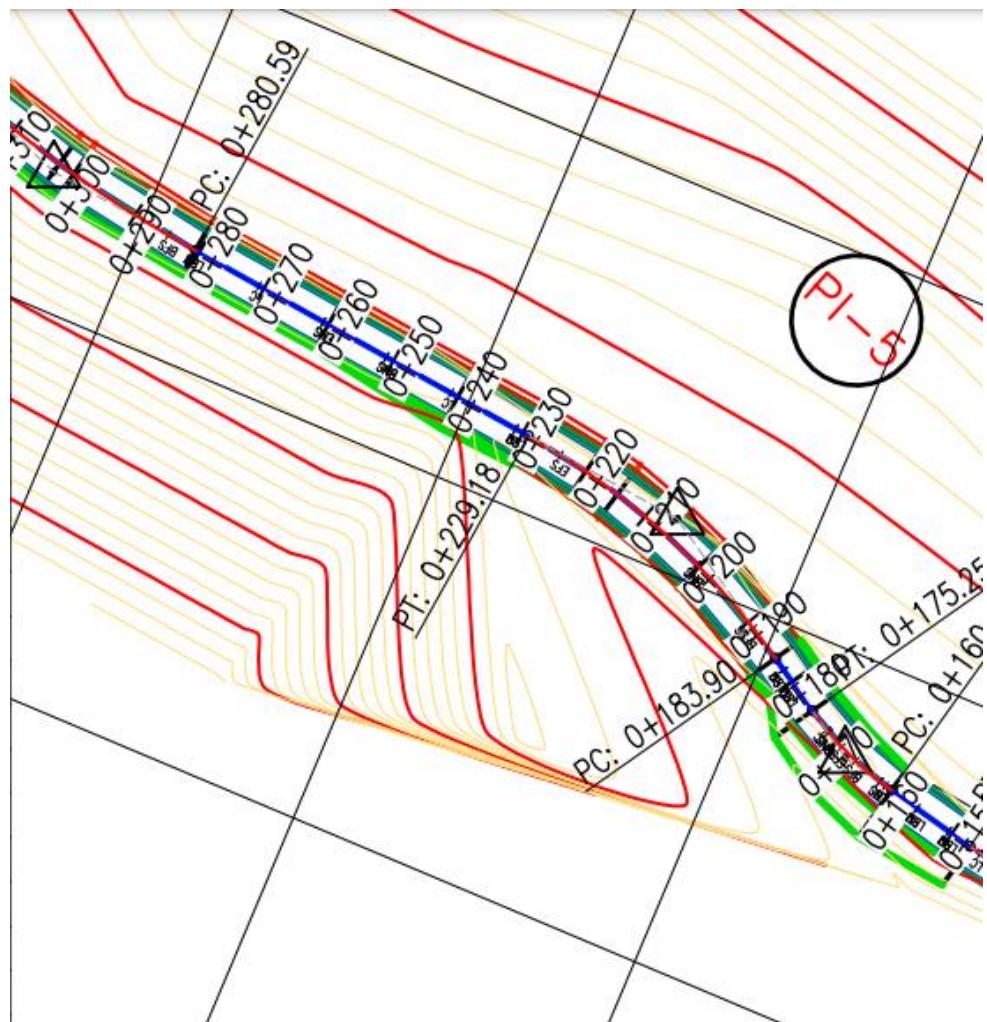
*Radio de curva PI:5.*

Pl:	25°45'33	23.	100.	45	2.6	0+183	0+20	0+229.	368723.	8909725.
5	"	032	729		00	.90	6.93	18	065	355

### Nota. Levantamiento topográfico

**Figura 6**

Tramo 3 – kilometraje 200 – 300.



Nota. Levantamiento topográfico

### Interpretación

En el tramo N.<sup>o</sup> 3, correspondiente al kilometraje 200 - 300, se observa que la clasificación de la carretera según la demanda y la orografía corresponde a un tipo ondulado. Este tramo presenta una pendiente promedio de 0.61 %, un desarrollo longitudinal de 152.61 metros, y un radio mínimo de 69.942. La clasificación por demanda identifica a esta vía como una carretera de tercera clase, categorizada como transitable, cumple plenamente con las características geométricas de una carretera convencional. Adicionalmente, el Índice Medio Diario Anual (IMDA) registra un tránsito superior a 400 vehículos por día, lo que refuerza su importancia en la red vial.

Se concluye que tanto la pendiente máxima cumple y el radio de este tramo cumplen con los parámetros establecidos en el *Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018*.

**Tabla 7**

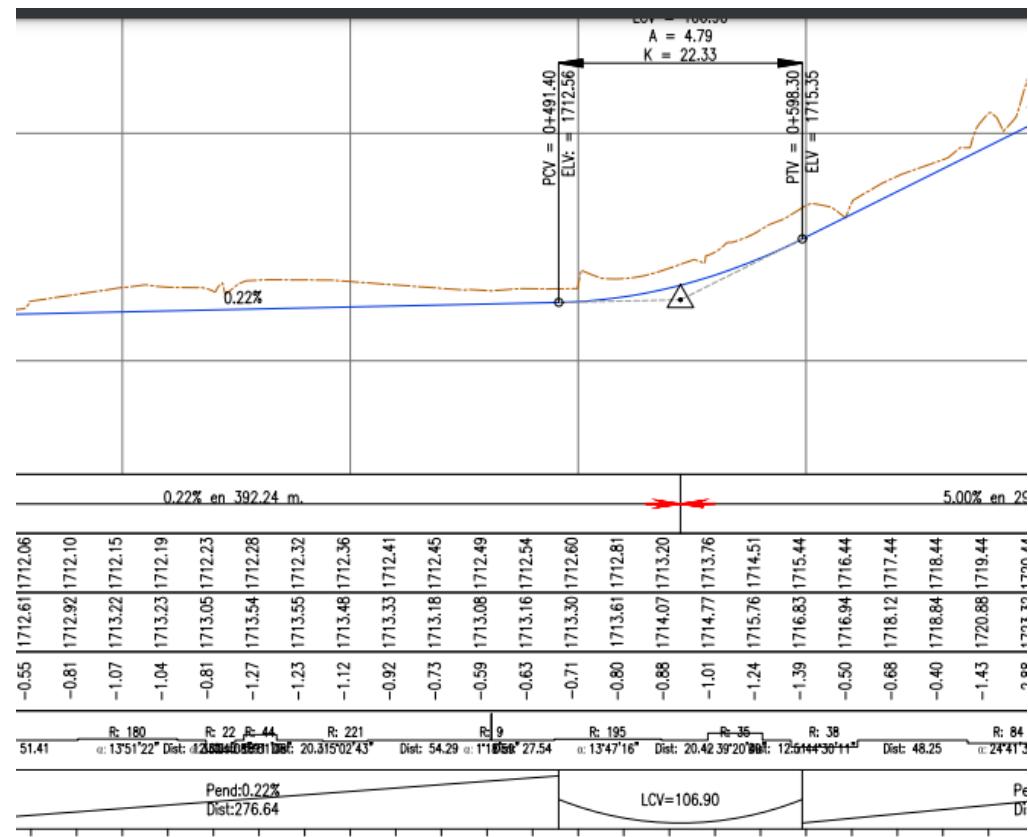
*Tramo 4 referente al diseño geométrico de la infraestructura vial.*

	Cota - rasante	kilometraje	Pendiente %	Cota terreno	Radio redondeado (m)
Tramo 300 - 400	1712.19		0.22 % 392.24	171.23	Ondulado – 45.083
	1712.23		0.22 % 392.24	1713.05	Ondulado – 45.083
	1712.28	300 - 400	0.22 % 392.24	1713.54	Ondulado – 45.083
	1712.32		0.22 % 392.24	1713.55	Ondulado – 45.083
	1712.36		0.22 % 392.24	1713.48	Ondulado – 45.083

Nota. Levantamiento topográfico

**Figura 7**

*Tramo 4, pendiente del kilometraje 300 – 400.*



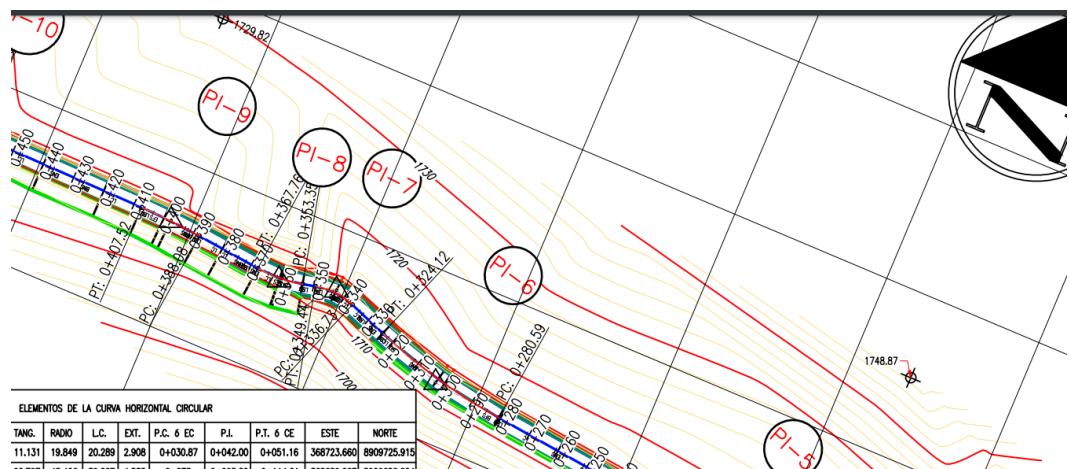
**Tabla 8**

Radio de curva PI:6,7,8,9.

PI:7	33°0	6.5	22.0	12	0.9	0+336	0+343	0+349	368723.	890972
	1'08"	38	60		49	.73	.27	.44	812	5.975
PI:6	13°5	21.	179.	43	1.3	0+280	0+302	0+324	368723.	890972
	1'22"	871	992		24	.59	.46	.12	329	5.865
PI:8	18°5	7.2	43.8	14	0.6	0+353	0+360	0+367	368723.	890972
	1'08"	72	03		00	.35	.62	.76	543	5.021
PI:9	5°02'	9.7	220.	19	0.2	0+388	0+397	0+407	368723.	890972
	43"	26	771		14	.08	.80	.52	432	5.891

*Nota.* Levantamiento topográfico**Figura 8**

Tramo 3 – kilometraje 300 – 400.

*Nota.* Levantamiento topográfico Fuente: Elaboración propia

### Interpretación

En el tramo N.<sup>o</sup> 4, correspondiente al kilometraje 300 - 400, se observa que la clasificación de la carretera según la demanda y la orografía corresponde a un tipo ondulado. Este tramo presenta una pendiente promedio de 0.22 %, un desarrollo longitudinal de 392.24 metros, y un radio mínimo de 45.083. La clasificación por demanda identifica a esta vía como una carretera de tercera clase, categorizada como transitable, aunque no cumple plenamente con las características geométricas de una carretera

convencional. Adicionalmente, el Índice Medio Diario Anual (IMDA) registra un tránsito superior a 400 vehículos por día, lo que refuerza su importancia en la red vial.

Se concluye que tanto la pendiente máxima cumple y el radio de este tramo no cumplen, esto concordante con los parámetros establecidos en el *Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018*.

**Tabla 9**

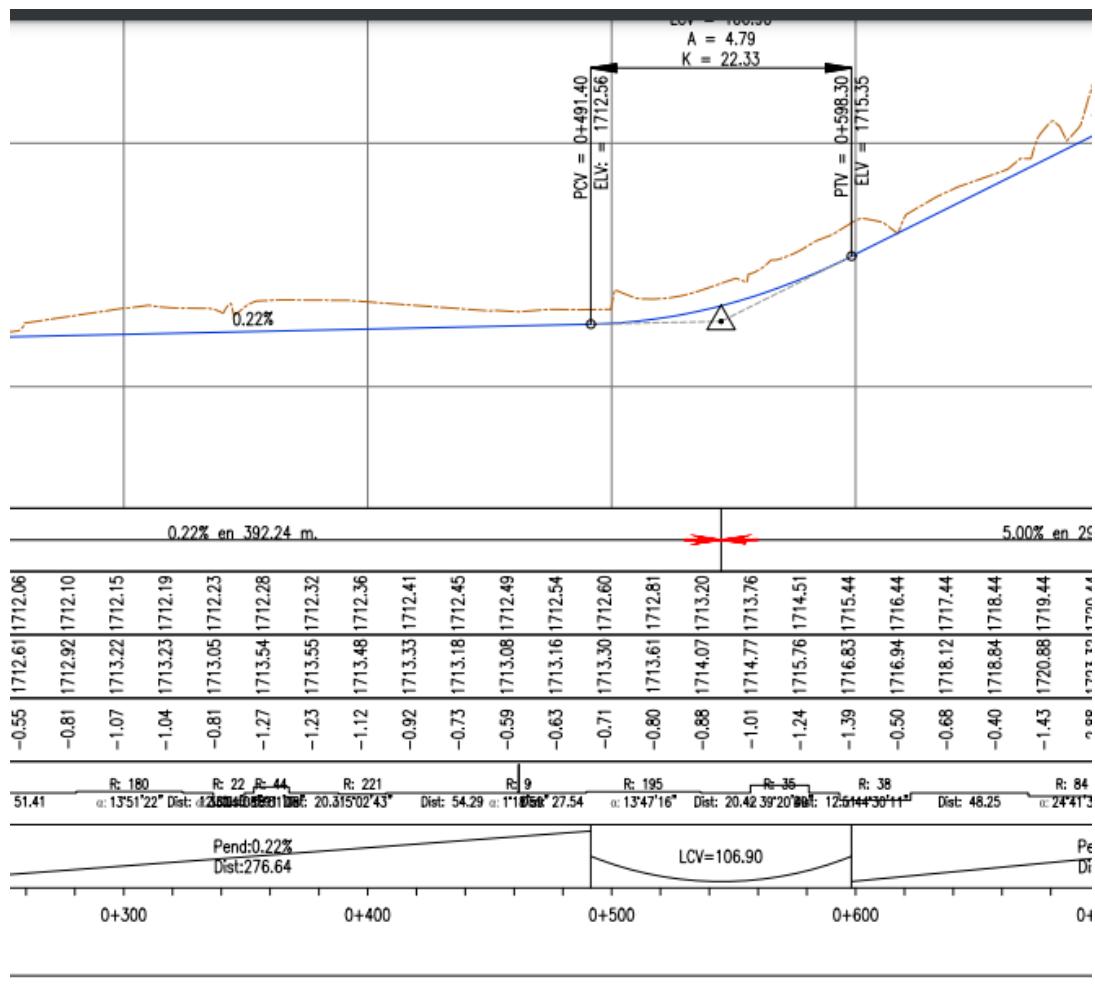
*Tramo 5 referente al diseño geométrico de la infraestructura vial.*

	Cota - rasante	Kilometraje	Pendiente %	Cota terreno	Radio redondeado (m)
Tramo 400 - 500	1712.41		0.22 % 392.24	1713.33	Ondulado – 100.729
	1712.45		0.22 % 392.24	1713.18	Ondulado – 100.729
	1712.49	400 - 500	0.22 % 392.24	1713.08	Ondulado – 100.729
	1712.54		0.22 % 392.24	1713.16	Ondulado – 100.729
	1712.60		0.22 % 392.24	1713.30	Ondulado – 100.729

*Nota.* Levantamiento topográfico

**Figura 9**

*Tramo 5, pendiente del kilometraje 400 – 500.*



## Nota. Levantamiento topográfico

Tabla 10

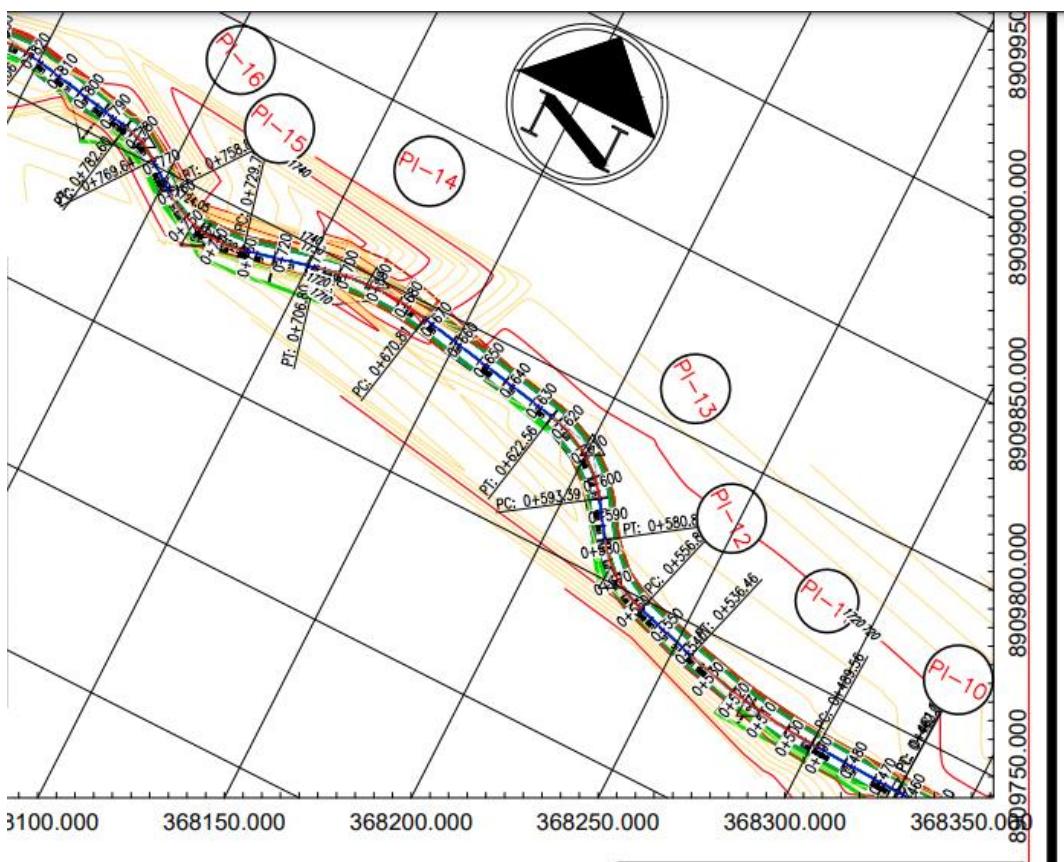
Radio de curva PI:10.

Pl:	1°18'	0.1	9.3	0.2	0.0	0+461	0+461	0+462	368723.	8909725.
10	59"	08	72	15	01	.81	.92	.03	311	908

Nota. Levantamiento topográfico

**Figura 10**

Tramo 5 – kilometraje 400 – 500.



Nota. Levantamiento topográfico

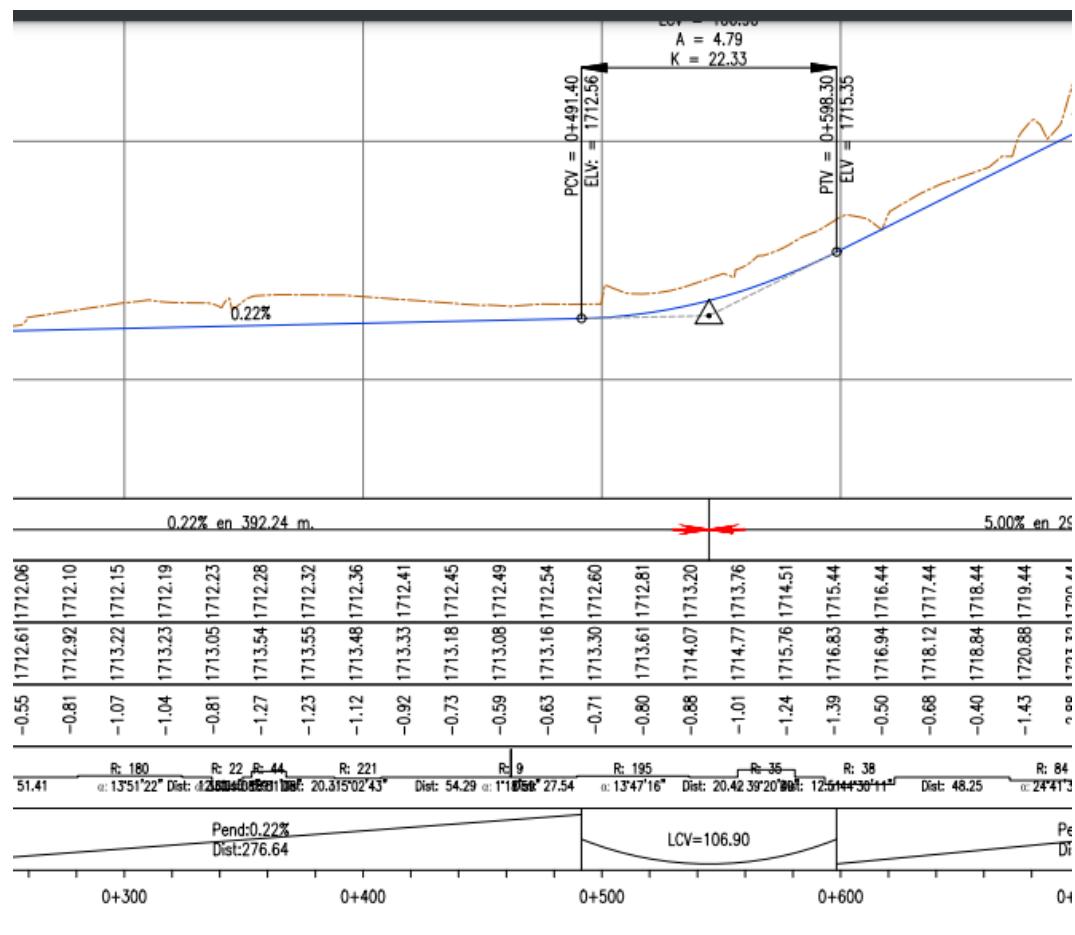
### Interpretación

En el tramo N.<sup>o</sup> 5, correspondiente al kilometraje 400 - 500, se observa que la clasificación de la carretera según la demanda y la orografía corresponde a un tipo ondulado. Este tramo presenta una pendiente promedio de 0.22 %, un desarrollo longitudinal de 392.24 metros, y un radio mínimo de 100.729. La clasificación por demanda identifica a esta vía como una carretera de tercera clase, categorizada como transitable, cumple plenamente con las características geométricas de una carretera convencional. Adicionalmente, el Índice Medio Diario Anual (IMDA) registra un tránsito superior a 400 vehículos por día, lo que refuerza su importancia en la red vial.

Se concluye que tanto la pendiente máxima cumple y el radio de este tramo no cumplen, esto concordante con los parámetros establecidos en el *Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018*.

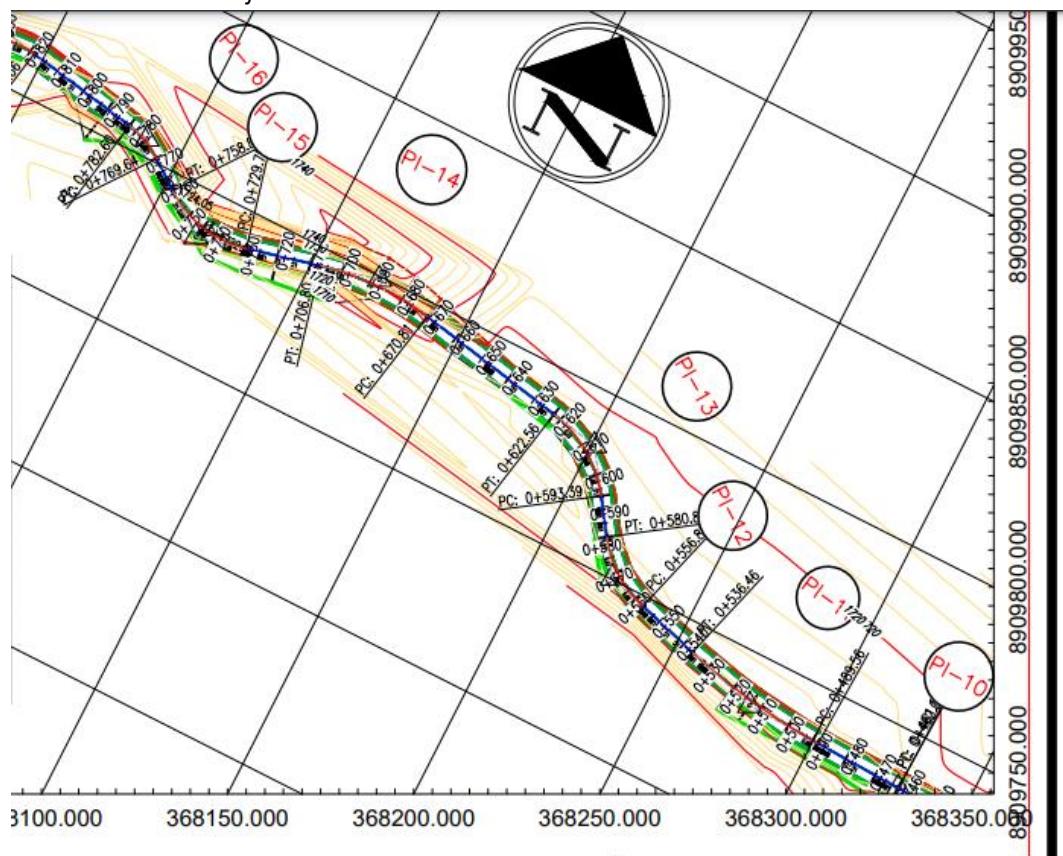
**Tabla 11***Tramo 6 referente al diseño geométrico de la infraestructura vial.*

	Cota - rasante	kilometraje	Pendiente %	Cota - terreno	Radio redondeado (m)
Tramo 500 - 600	1712.81		5.00 % 292.04	1713.61	Ondulado – 22.060
	1713.20		5.00 % 292.04	1714.07	Ondulado – 22.060
	1713.76	500 - 600	5.00 % 292.04	1714.77	Ondulado – 22.060
	1714.51		5.00 % 292.04	1715.76	Ondulado – 22.060
	1715.44		5.00 % 292.04	1716.86	Ondulado – 22.060

*Nota. Levantamiento topográfico***Figura 11***Tramo 6, pendiente del kilometraje 500 – 600.**Nota. Levantamiento topográfico*

**Tabla 12***Radio de curva PI:11 -12.*

PI:	13°47'	24.5	194.	46	1.4	0+489	0+513	0+536	368723.	8909725.
11	16"	63	893		19	.56	.13	.46	140	897
PI:	39°20'	12.4	34.9	24	2.1	0+556	0+569	0+580	368723.	8909725.
12	49"	95	48		67	.88	.38	.88	852	477

*Nota. Levantamiento topográfico***Figura 12***Tramo 6 – kilometraje 500 – 600.**Nota. Levantamiento topográfico*

### Interpretación

En el tramo N.<sup>o</sup> 6, correspondiente al kilometraje 500 - 600, se observa que la clasificación de la carretera según la demanda y la orografía corresponde a un tipo ondulado. Este tramo presenta una pendiente promedio de 5.00 %, un desarrollo longitudinal de 292.04 metros, y un radio mínimo de

22.060, La clasificación por demanda identifica a esta vía como una carretera de tercera clase, categorizada como transitable, cumple plenamente con las características geométricas de una carretera convencional. Adicionalmente, el Índice Medio Diario Anual (IMDA) registra un tránsito superior a 400 vehículos por día, lo que refuerza su importancia en la red vial.

Se concluye que tanto la pendiente máxima cumple y el radio de este tramo no cumplen, esto concordante con los parámetros establecidos en el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018.

**Tabla 13**

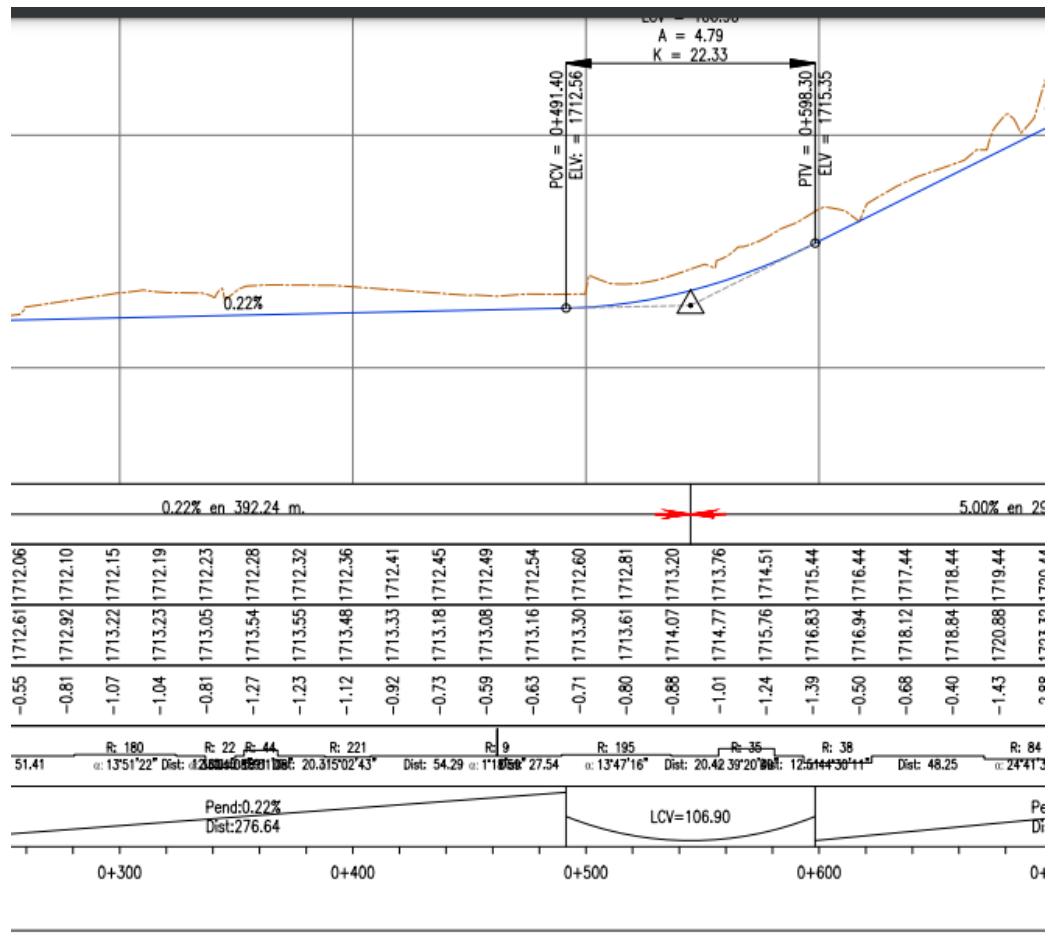
*Tramo 7 referente al diseño geométrico de la infraestructura vial.*

	Cota - rasante	kilometraje	Pendiente %	Cota - terreno	Radio redondeado (m)
<b>Tramo 600 - 700</b>	1716.44		5.00 % 292.04	1716.94	Ondulado – 179.992
	1717.44		5.00 % 292.04	1718.12	Ondulado – 179.992
	1718.44	600 - 700	5.00 % 292.04	1718.84	Ondulado – 179.992
	1719.44		5.00 % 292.04	1720.88	Ondulado – 179.992
	1720.44		5.00 % 292.04	1723.32	Ondulado – 179.992

*Nota. Levantamiento topográfico*

**Figura 13**

Tramo 7, pendiente del kilometraje 600 – 700.



Nota. Levantamiento topográfico

**Tabla 14**

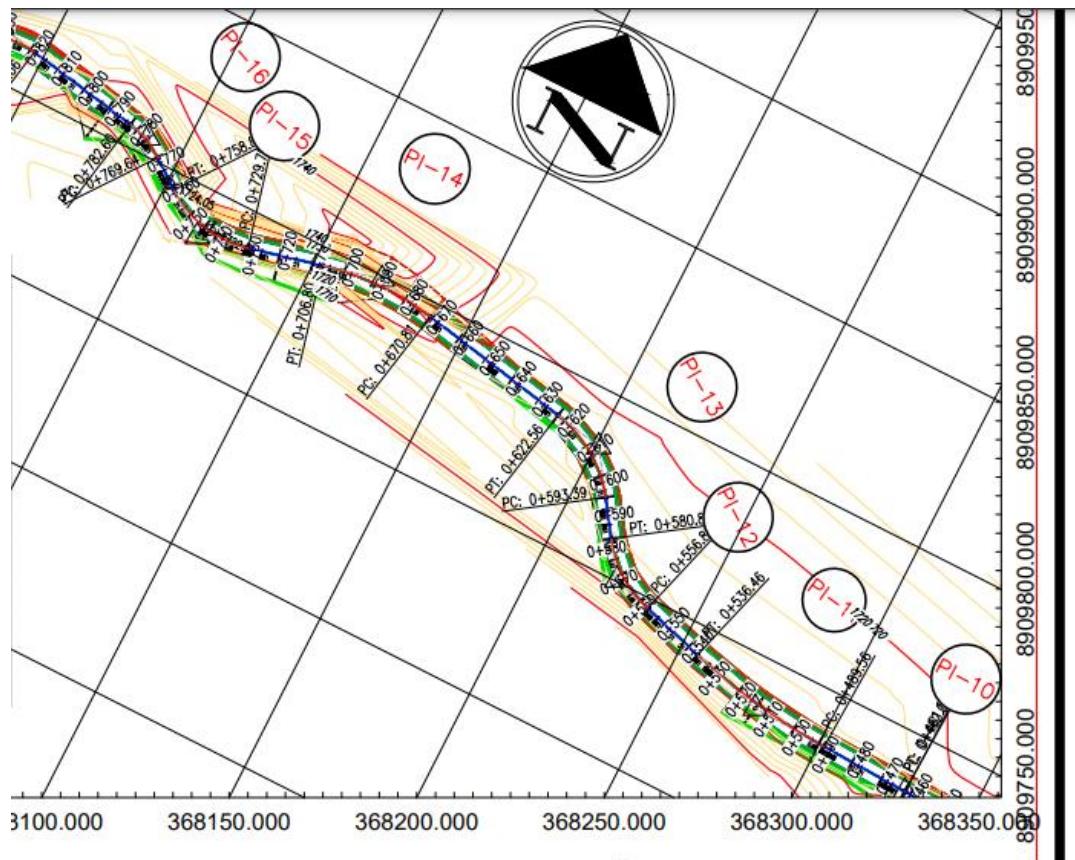
Radio de curva Pl:13 – 14.

Pl:	24°41'	18.2	83.51	3	1.9	0+67	0+68	0+706.	36872	89097
13	36"	81	6	5	77	0.81	9.09	80	3.477	25.114
Pl:	44°30'	15.3	37.5	2	3.0	0+59	0+60	0+622.	36872	89097
14	11"	62	46	9	21	3.39	8.76	56	3.907	25.688

Nota. Levantamiento topográfico

**Figura 14**

Tramo 7 – kilometraje 600 – 700.



Nota. Levantamiento topográfico

### Interpretación

En el tramo N.<sup>o</sup> 5, correspondiente al kilometraje 600 - 700, se observa que la clasificación de la carretera según la demanda y la orografía corresponde a un tipo ondulado. Este tramo presenta una pendiente promedio de 5.00 %, un desarrollo longitudinal de 292.04 metros, y un radio mínimo de 179.992. La clasificación por demanda identifica a esta vía como una carretera de tercera clase, categorizada como transitable, cumple plenamente con las características geométricas de una carretera convencional. Adicionalmente, el Índice Medio Diario Anual (IMDA) registra un tránsito superior a 400 vehículos por día, lo que refuerza su importancia en la red vial.

Se concluye que tanto la pendiente máxima cumple y el radio de este tramo cumplen, esto concordante con los parámetros establecidos en el *Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018*.

Tabla 15

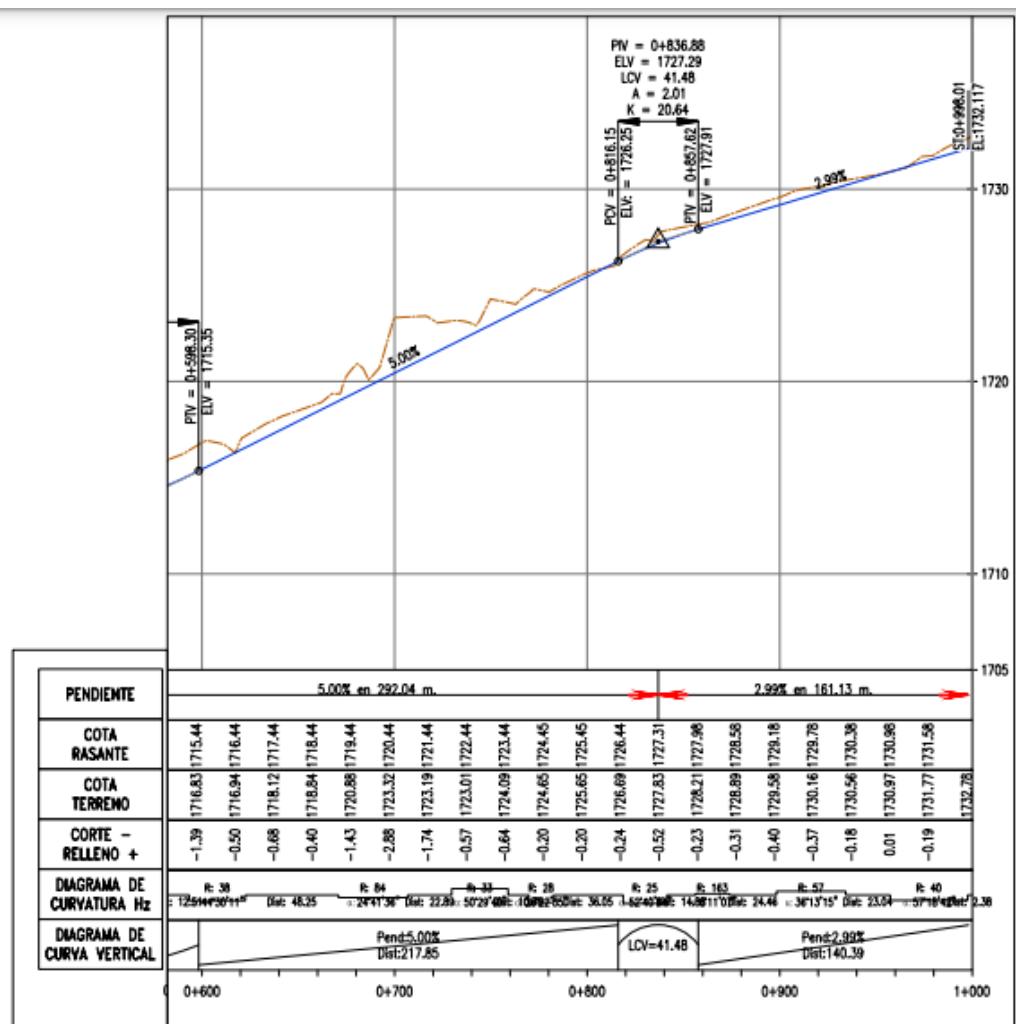
Tramo 8 referente al diseño geométrico de la infraestructura vial.

	Cota - rasante	kilometraje	Pendiente %	Cota - terreno	Radio redondeado (m)
Tramo 700 - 800	1721.44		5.00 % 292.04	1723.19	Ondulado – 43.803
	1722.44		5.00 % 292.04	1723.01	Ondulado – 43.803
	1723.44	700 - 800	5.00 % 292.04	1724.09	Ondulado – 43.803
	1724.45		5.00 % 292.04	1724.65	Ondulado – 43.803
	1725.45		5.00 % 292.04	1725.65	Ondulado – 43.803

Nota. Levantamiento topográfico

Figura 15

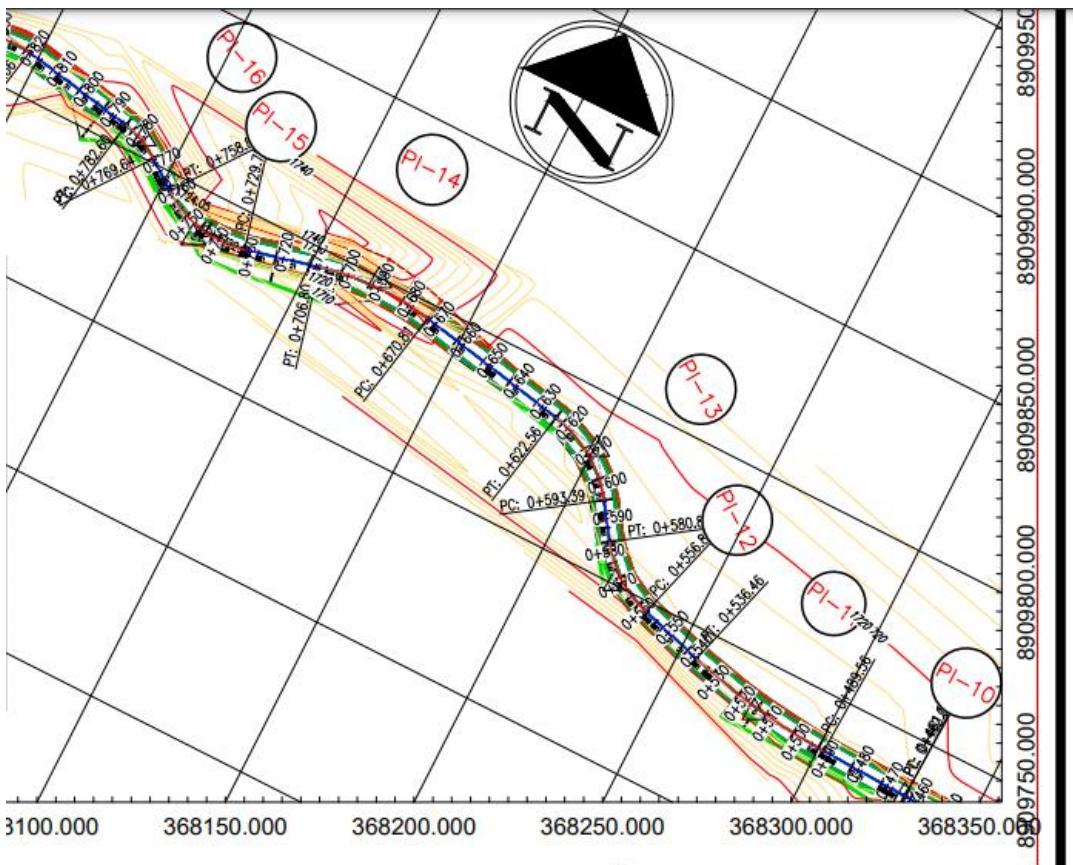
Tramo 8, pendiente del kilometraje 700 – 800.



Nota. Levantamiento topográfico

**Tabla 16***Radio de curva PI:15 – 16.*

PI: 16	26°22' 35"	6.59	28.1	1	0.7	0+76 9. 64	0+776. 24	0+782. 60	368723. 883	8909725. 216
PI: 12	50°29' 40"	15.6	33.1	2	3.4	0+72 9. 70	0+745. 32	0+758. 89	368723. 332	8909725. 532

*Nota. Levantamiento topográfico***Figura 16***Tramo 8 – kilometraje 600 – 700.**Nota. Levantamiento topográfico*

### Interpretación

En el tramo N.<sup>o</sup> 8, correspondiente al kilometraje 700 - 800, se observa que la clasificación de la carretera según la demanda y la orografía corresponde a un tipo ondulado. Este tramo presenta una pendiente promedio de 5.00 %, un desarrollo longitudinal de 292.04 metros, y un radio mínimo de

43.803, La clasificación por demanda identifica a esta vía como una carretera de tercera clase, categorizada como transitable, cumple plenamente con las características geométricas de una carretera convencional. Adicionalmente, el Índice Medio Diario Anual (IMDA) registra un tránsito superior a 400 vehículos por día, lo que refuerza su importancia en la red vial.

Se concluye que tanto la pendiente máxima cumple y el radio de este tramo no cumplen, esto concordante con los parámetros establecidos en el *Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018*.

**Tabla 17**

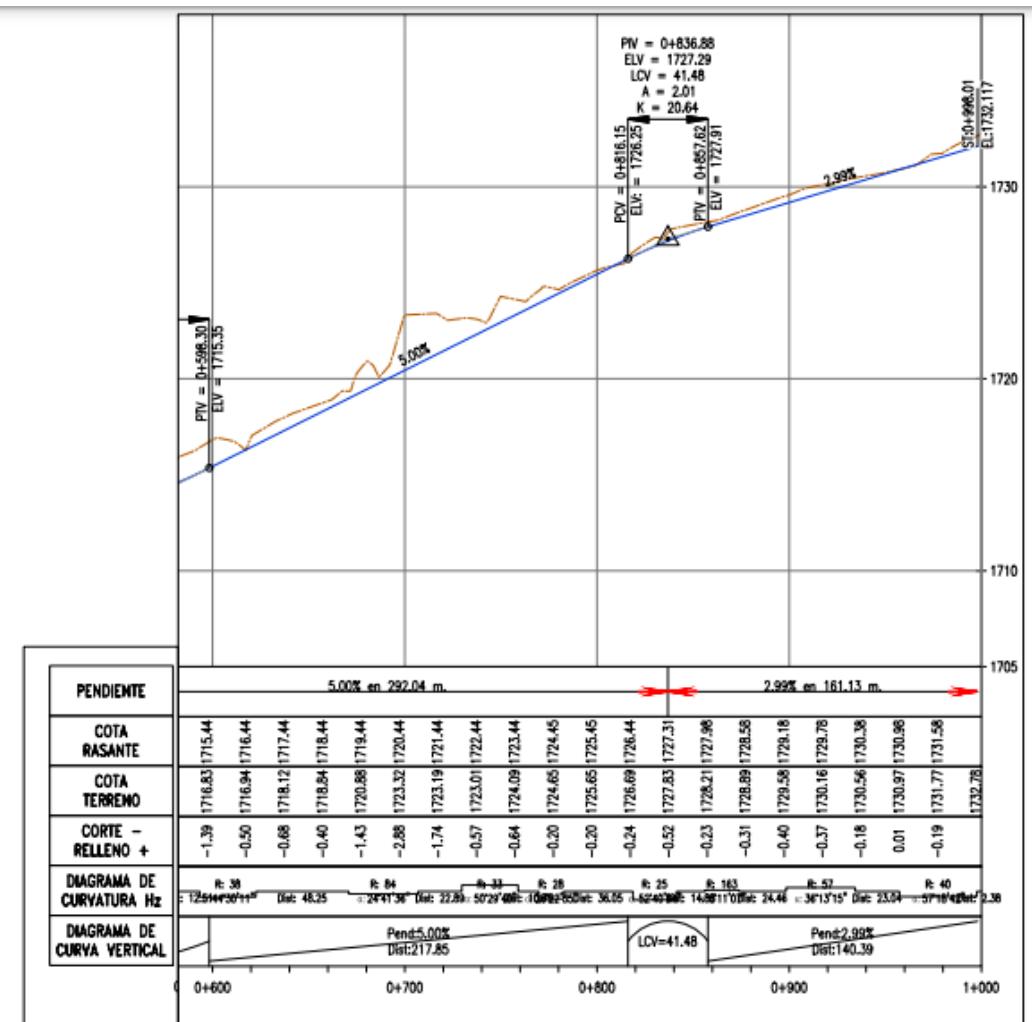
Referente al diseño geométrico de la infraestructura vial.

	Cota - rasante	Kilometraje	Pendiente %	Cota - terreno	Radio redondeado (m)
Tramo 800 - 900	1726.44		5.00 % 292.04	1726.69	Ondulado – 220.771
	1727.31		5.00 % 292.04	1727.83	Ondulado – 220.771
	1727.98	800 - 900	2.99 % 161.13	1728.21	Ondulado – 220.771
	1728.58		2.99 % 161.13	1729.84	Ondulado – 220.771
	1729.18		2.99 % 161.13	1729.58	Ondulado – 220.771

Nota. Levantamiento topográfico

**Figura 17**

Pendiente del kilometraje 800 – 900.



Nota. Levantamiento topográfico

**Tabla 18**

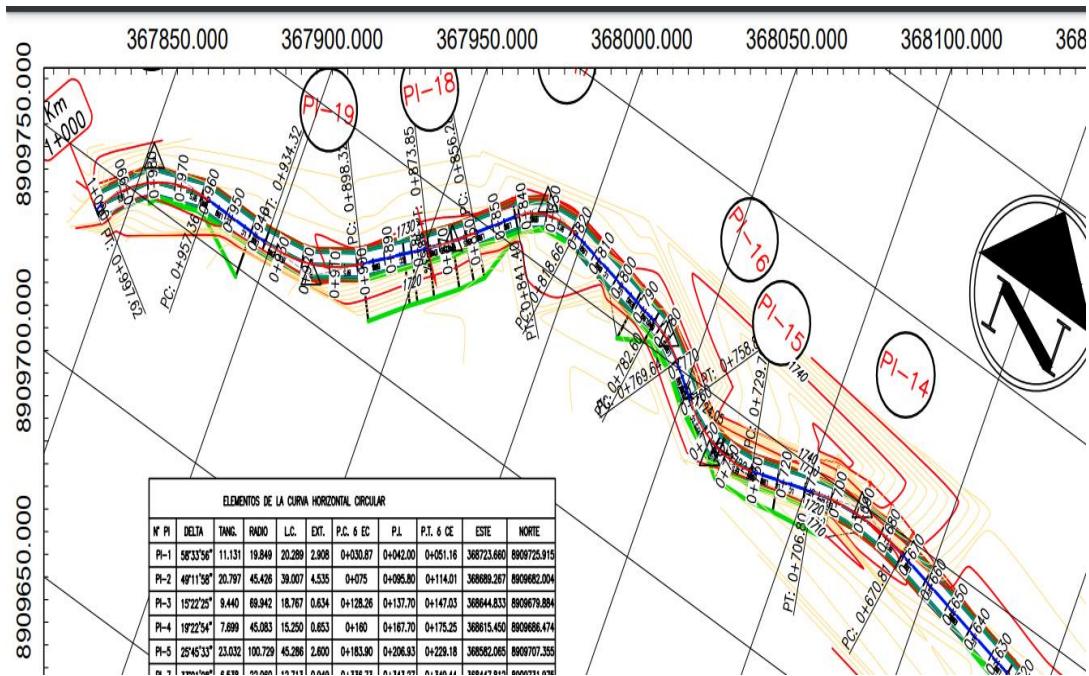
Radio de curva Pl:17 – 18.

Pl:	52°40'	12.2	24.74	2	2.8	0+81	0+830.	0+841.	368723.	8909725.
17	44	48	0	2	66	6.	90	40	864	015
					66					
Pl:	6°11'0	8.79	162.7	1	0.2	0+85	0+865.	0+873.	368723.	8909725.
18	7"	4	71	7	37	6.	07	85	338	795
					28					

Nota. Levantamiento topográfico

**Figura 18**

kilometraje 800 – 900.



Nota. Levantamiento topográfico

### Interpretación

En el tramo, correspondiente al kilometraje 800 - 900, se observa que la clasificación de la carretera según la demanda y la orografía corresponde a un tipo ondulado. Este tramo presenta una pendiente promedio de 5.00 %, un desarrollo longitudinal de 292.04 metros, y un radio mínimo de 220.771. La clasificación por demanda identifica a esta vía como una carretera de tercera clase, categorizada como transitable, cumple plenamente con las características geométricas de una carretera convencional. Adicionalmente, el Índice Medio Diario Anual (IMDA) registra un tránsito superior a 400 vehículos por día, lo que refuerza su importancia en la red vial.

Se concluye que tanto la pendiente máxima cumple y el radio de este tramo cumplen, esto concordante con los parámetros establecidos en el *Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018*.

**Tabla 19**

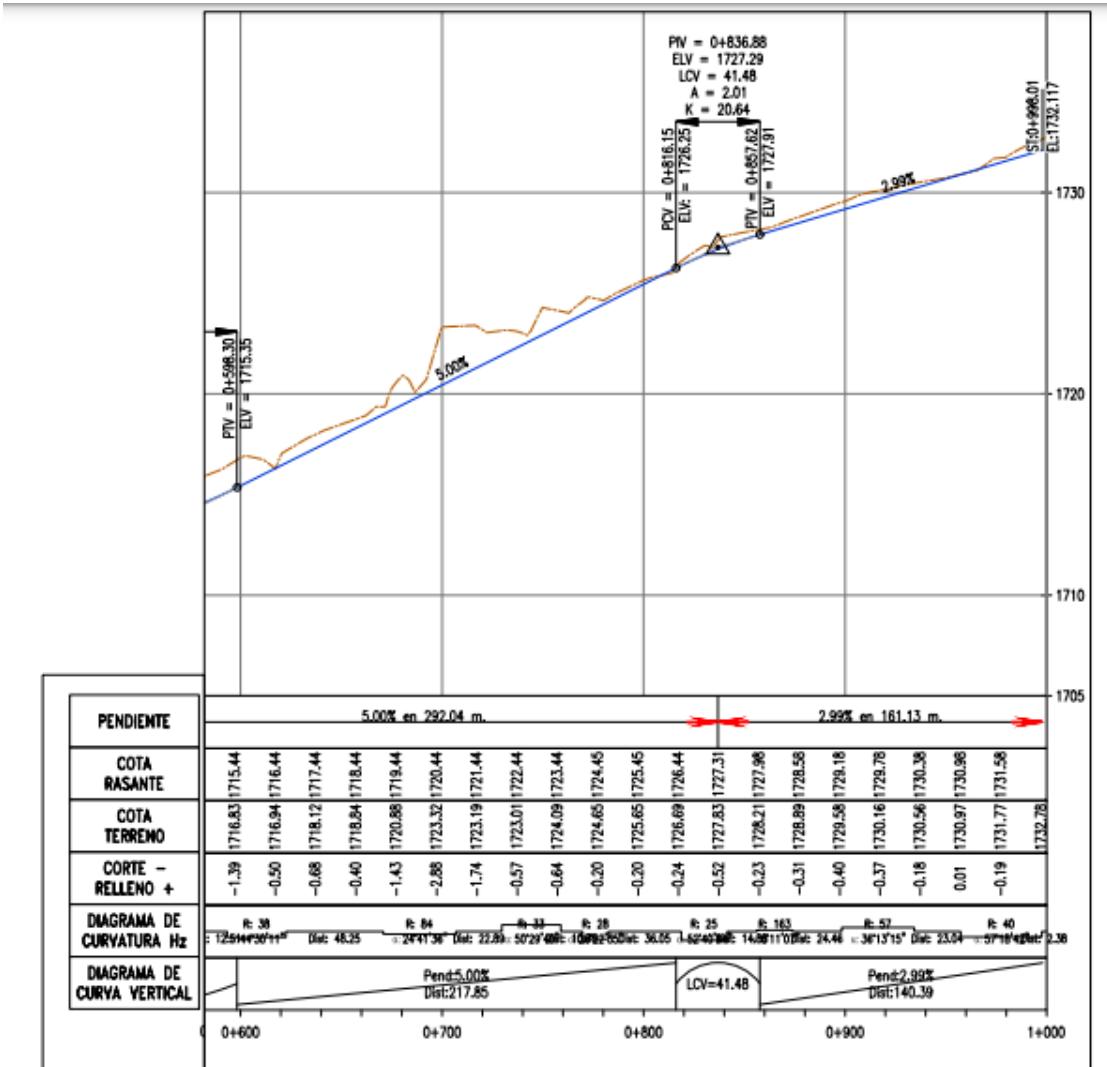
Referente al diseño geométrico de la infraestructura vial.

	Cota - rasante	kilometraje	Pendiente %	Cota - terreno	Radio redondeado (m)
Tramo 900 - 1000	1726.44		2.99 % 161.13	1726.69	Ondulado – 194.893
	1727.31		2.99 % 161.13	1727.83	Ondulado – 194.893
	1727.98	900 - 1000	2.99 % 161.13	1728.21	Ondulado – 194.893
	1728.58		2.99 % 161.13	1729.84	Ondulado – 194.893
	1729.18		2.99 % 161.13	1729.58	Ondulado – 194.893

Nota. Levantamiento topográfico

**Figura 19**

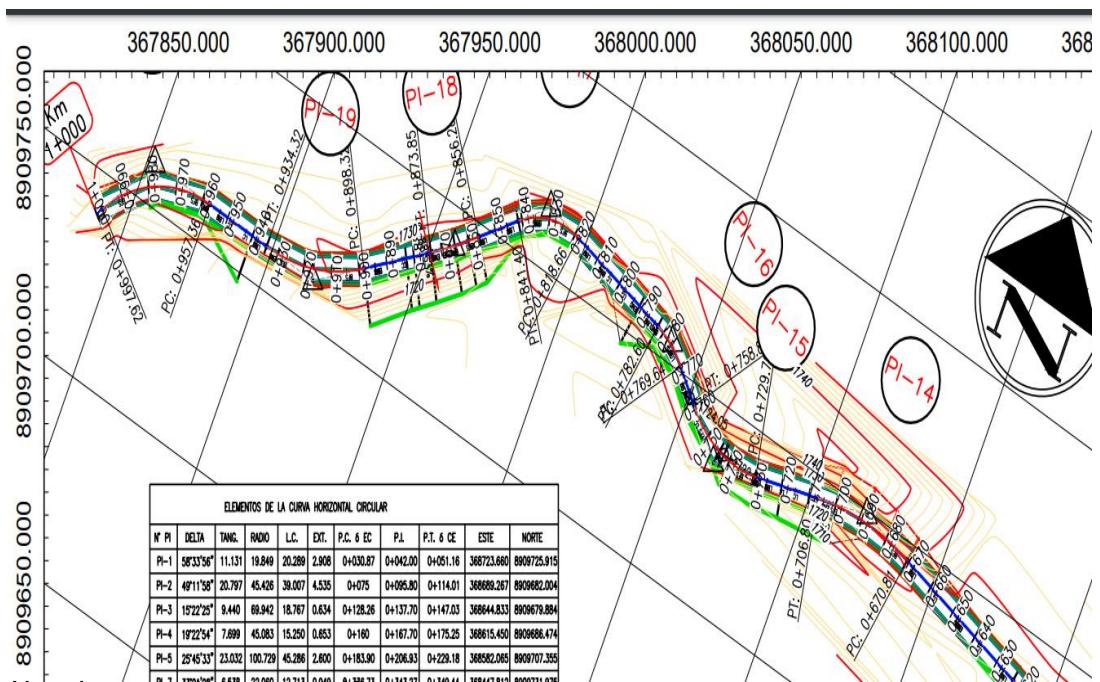
Pendiente del kilometraje 900 – 1000.



Nota. Levantamiento topográfico

**Tabla 20***Radio de curva PI:1.*

PI:	36°13'	18.6	56.9	3	2.9	0+89	0+916.	0+934.	368723.	8909725.
19	15"	28	58	6	69	8.	94	32	474	142
						32				
PI:	57°18'	21.9	40.2	4	5.6	0+95	0+979.	0+997.	368723.	8909725.
20	42"	93	44	0	17	7.	35	62	814	152
						36				

*Nota. Levantamiento topográfico***Figura 20***kilometraje 800 – 900.**Nota. Levantamiento topográfico*

### Interpretación

En el tramo, correspondiente al kilometraje 900 - 1000, se observa que la clasificación de la carretera según la demanda y la orografía corresponde a un tipo ondulado. Este tramo presenta una pendiente promedio de 2.99 %, un desarrollo longitudinal de 161.13 metros, y un radio mínimo de 194.803. La clasificación por demanda identifica a esta vía como una carretera de tercera clase, categorizada como transitable, cumple plenamente con las características geométricas de una carretera convencional. Adicionalmente, el

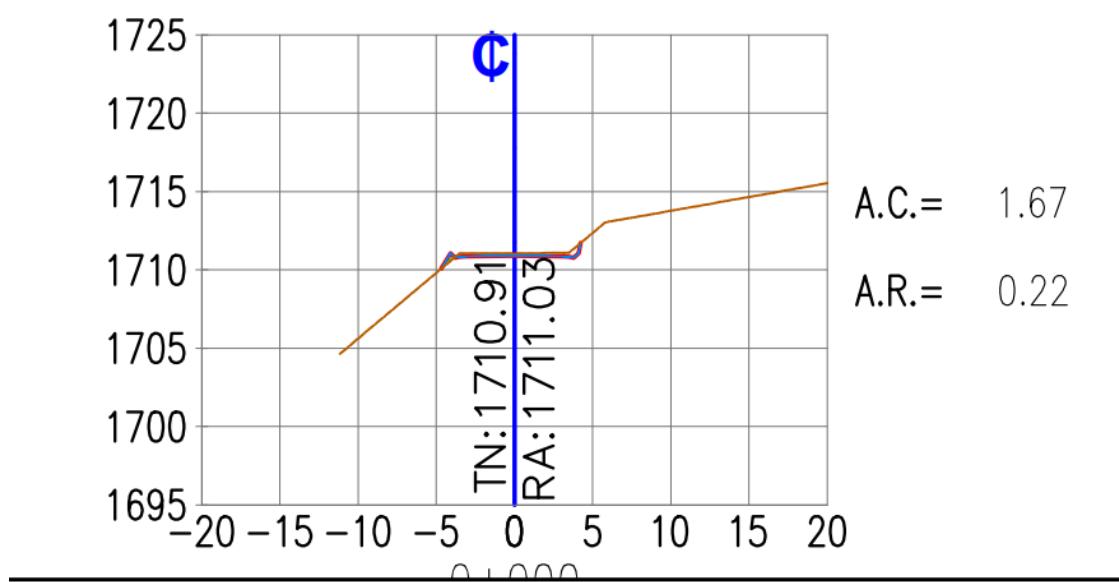
Índice Medio Diario Anual (IMDA) registra un tránsito superior a 400 vehículos por día, lo que refuerza su importancia en la red vial.

Se concluye que tanto la pendiente máxima cumple y el radio de este tramo cumplen, esto concordante con los parámetros establecidos en el *Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018*.

Procesamiento de datos referido a la Sección transversal de la carretera tramo del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco

**Figura 21**

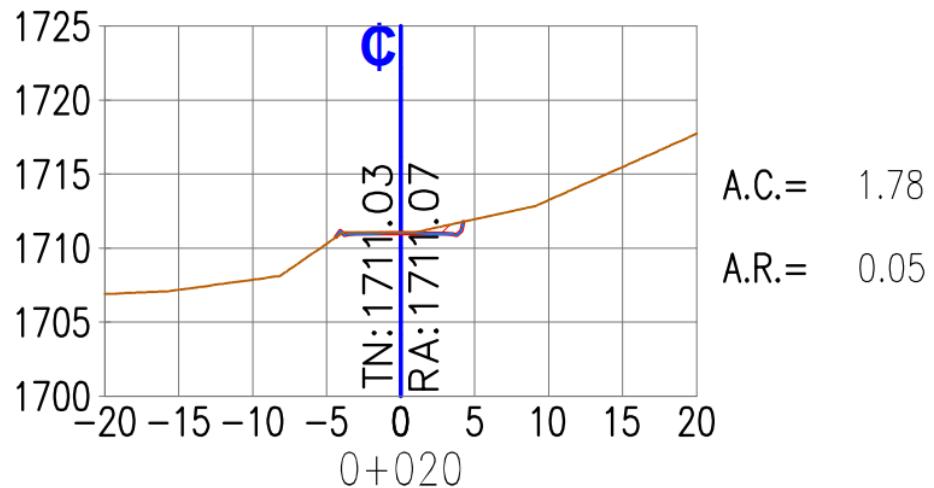
Sección transversal del kilómetro 0 + 000.



Nota. Levantamiento topográfico

**Figura 22**

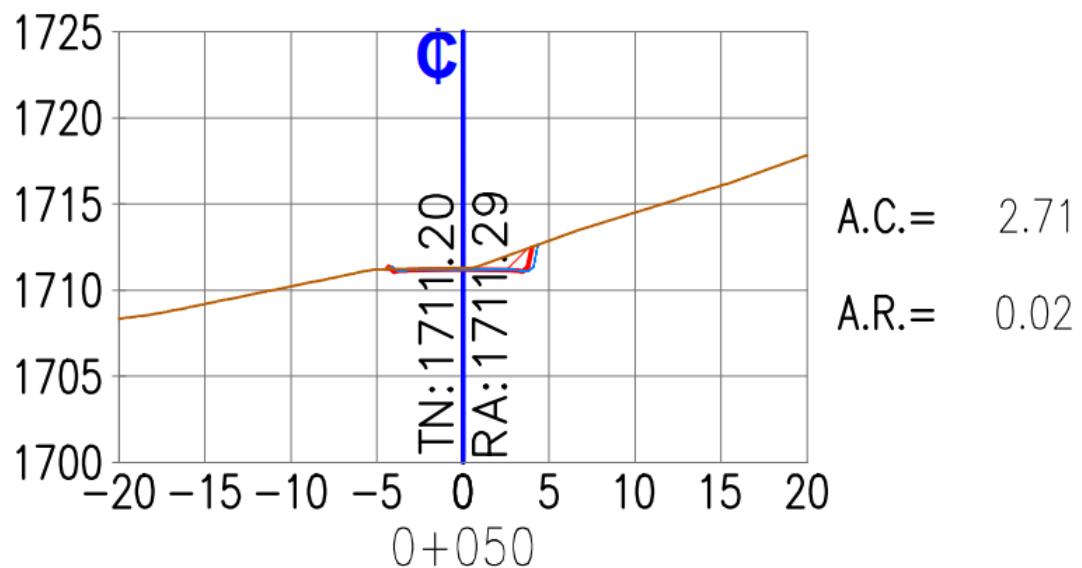
Sección transversal del kilómetro 0 + 020.



Nota. Levantamiento topográfico

**Figura 23**

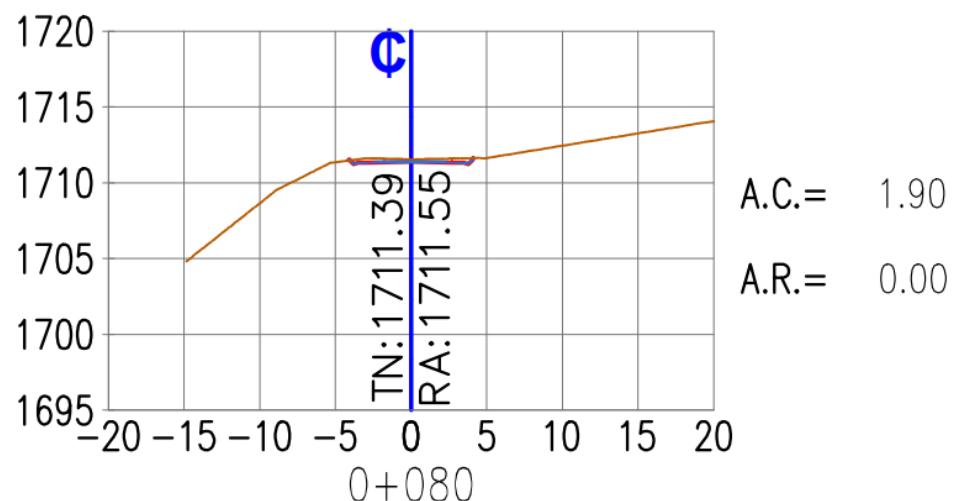
Sección transversal del kilómetro 0 + 050.



Nota. Levantamiento topográfico

**Figura 24**

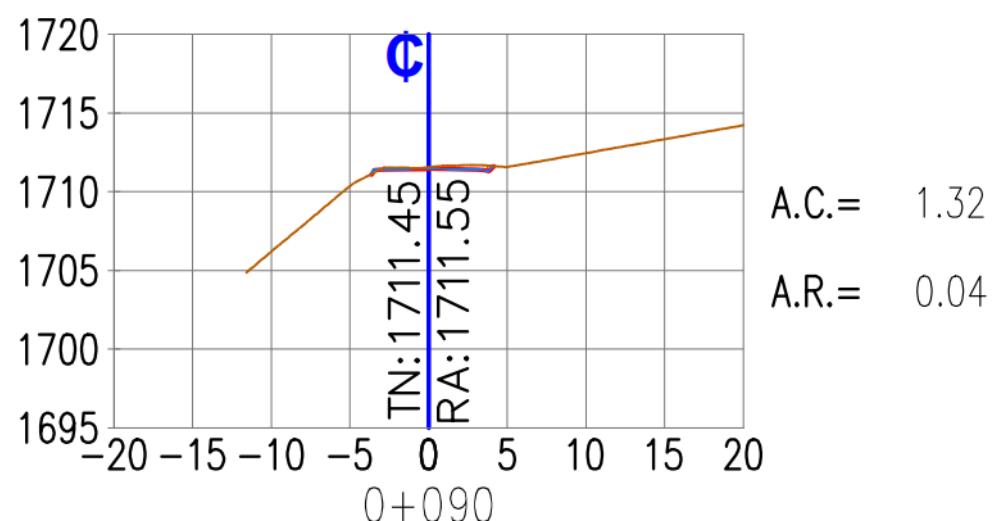
Sección transversal del kilómetro 0 + 080.



Nota. Levantamiento topográfico

**Figura 25**

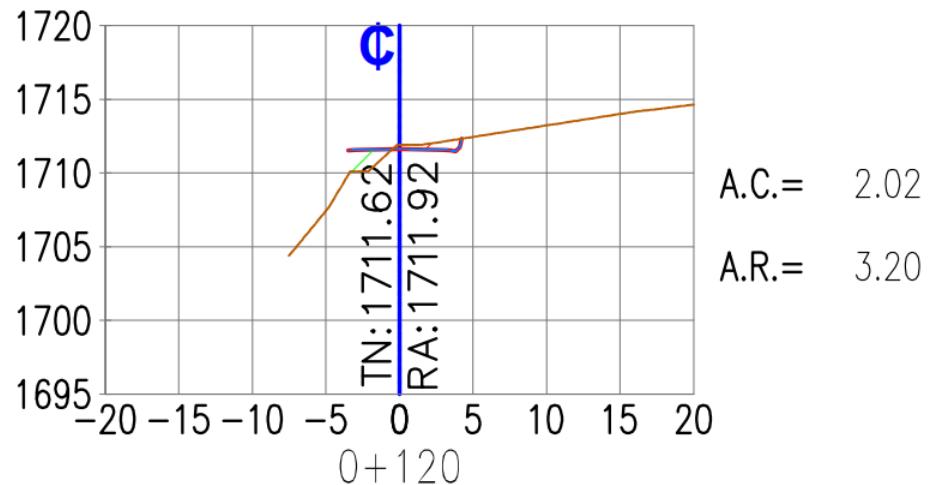
Sección transversal del kilómetro 0 + 090.



Nota. Levantamiento topográfico

**Figura 26**

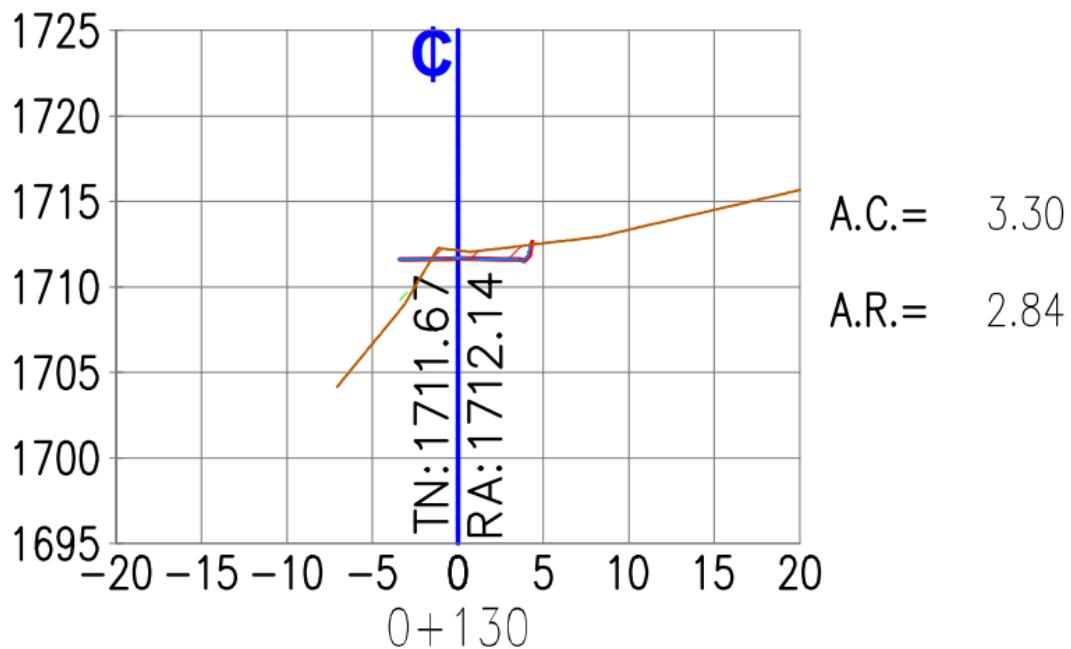
Sección transversal del kilómetro 0 + 120.



Nota. Levantamiento topográfico

**Figura 27**

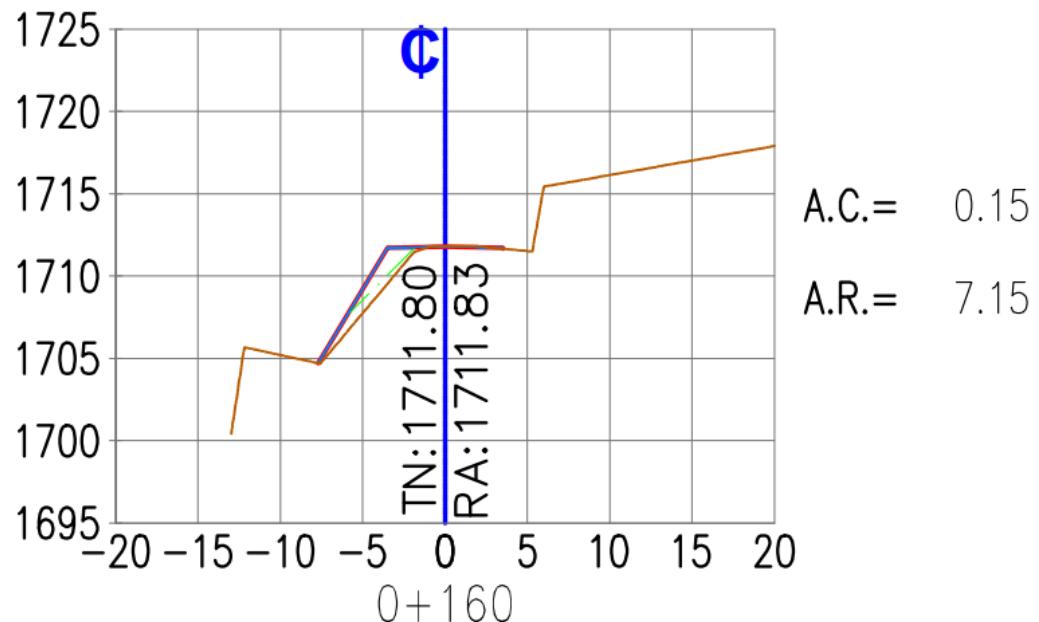
Sección transversal del kilómetro 0 + 130.



Nota. Levantamiento topográfico

**Figura 28**

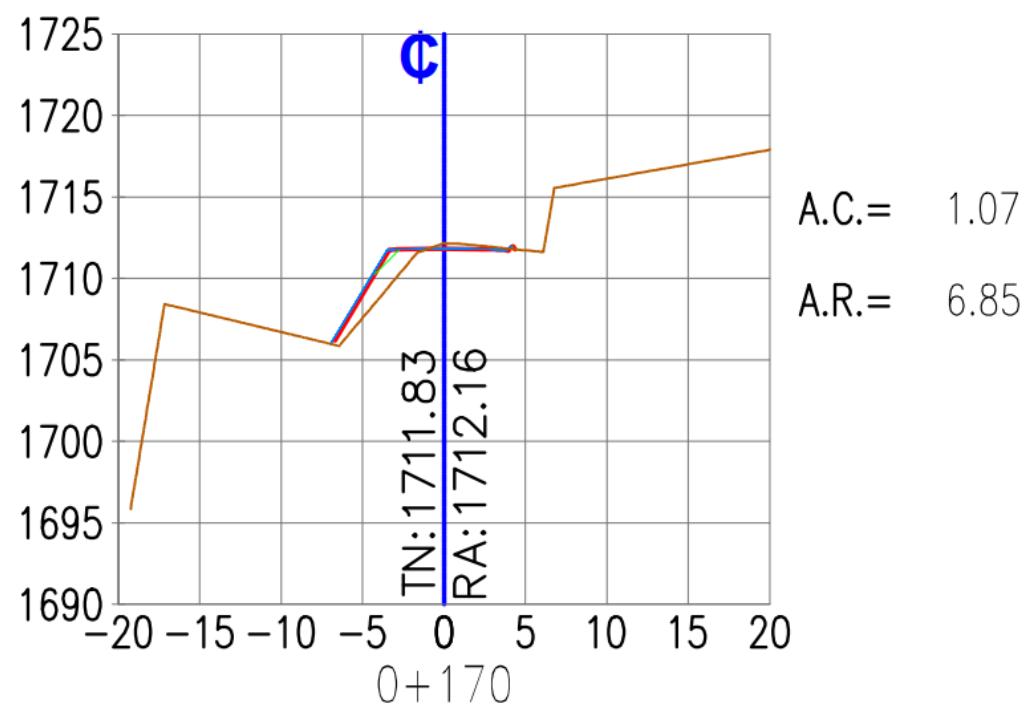
Sección transversal del kilómetro 0 + 160.



Nota. Levantamiento topográfico

**Figura 29**

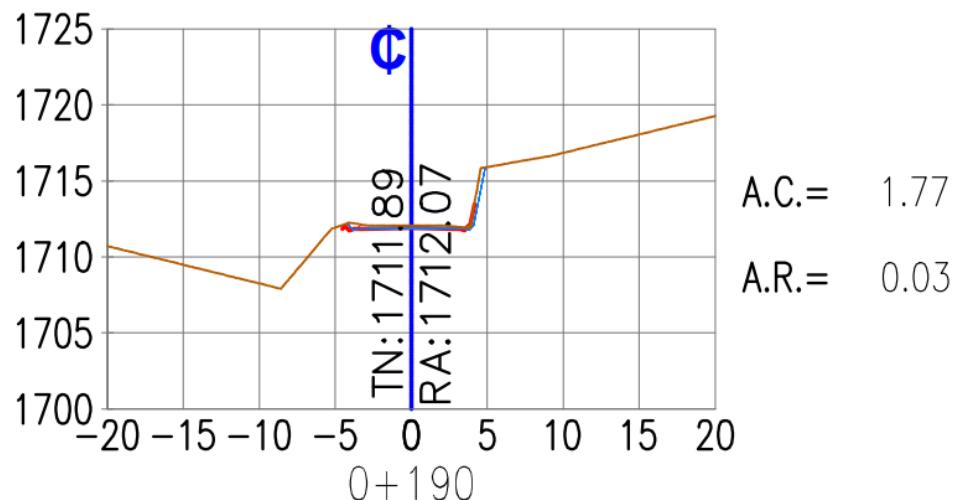
Sección transversal del kilómetro 0 + 170.



Nota. Levantamiento topográfico

**Figura 30**

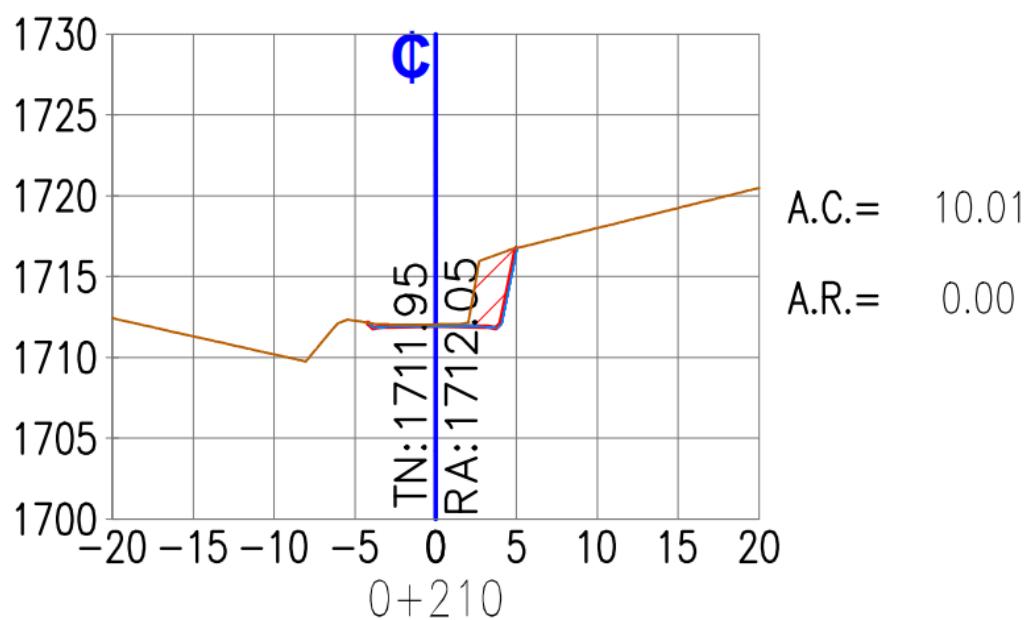
Sección transversal del kilómetro 0 + 190.



Nota. Levantamiento topográfico

**Figura 31**

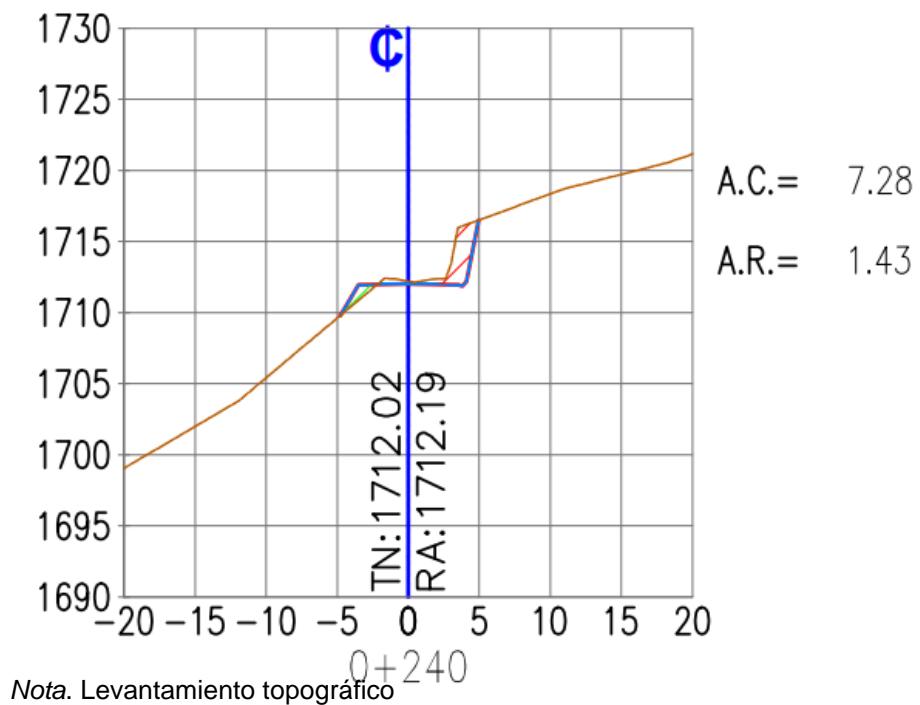
Sección transversal del kilómetro 0 + 210.



Nota. Levantamiento topográfico

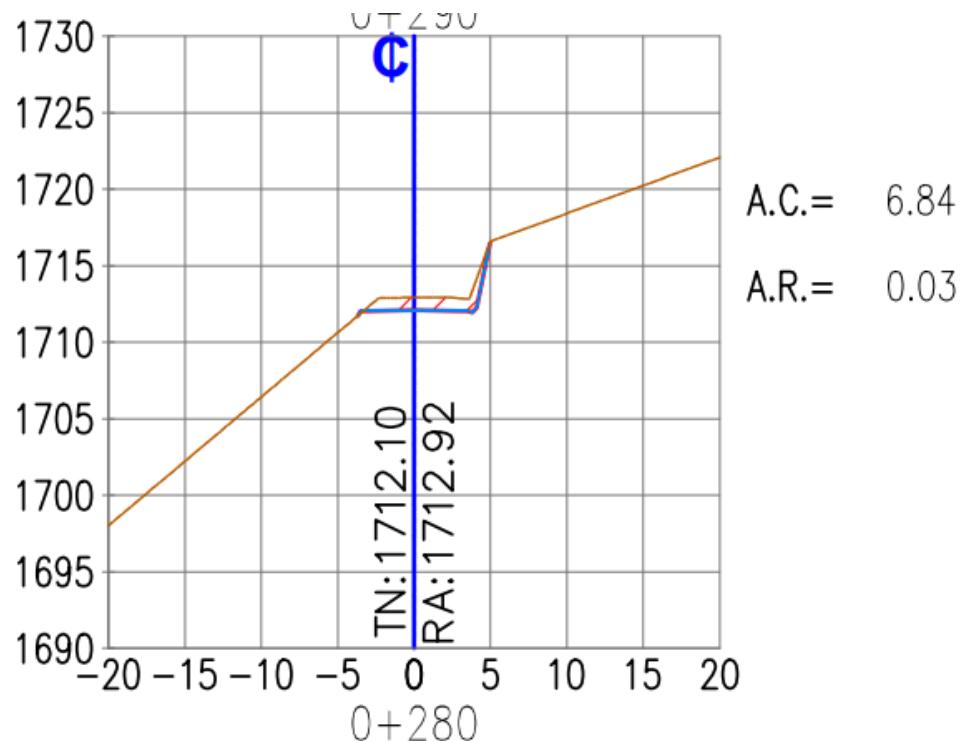
**Figura 32**

Sección transversal del kilómetro 0 + 240



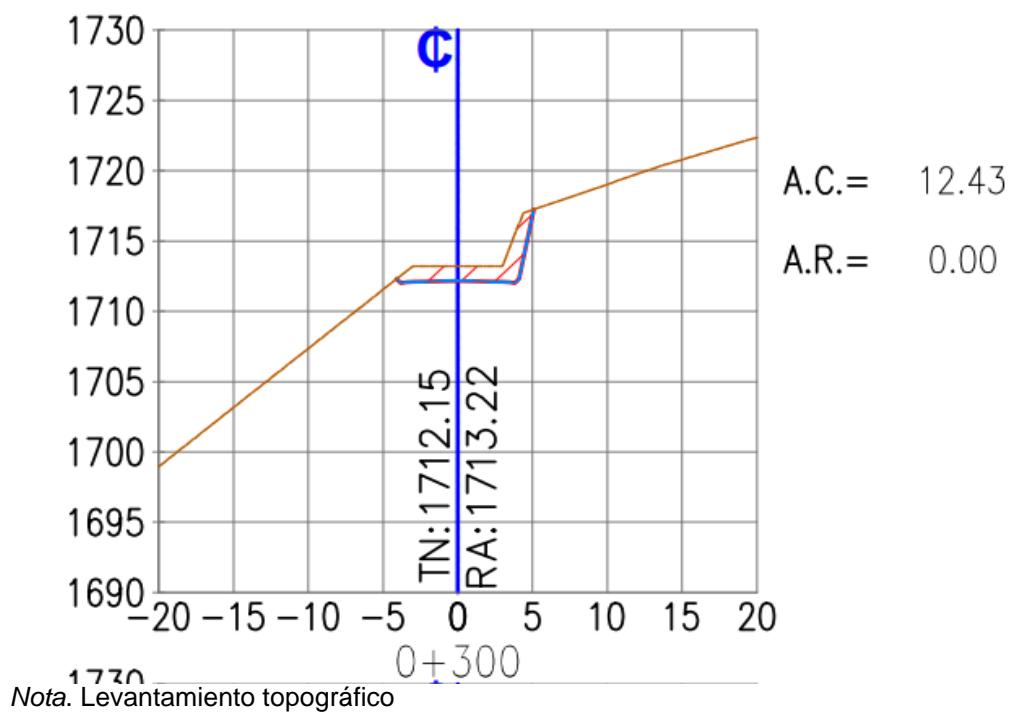
**Figura 33**

Sección transversal del kilómetro 0 + 280.



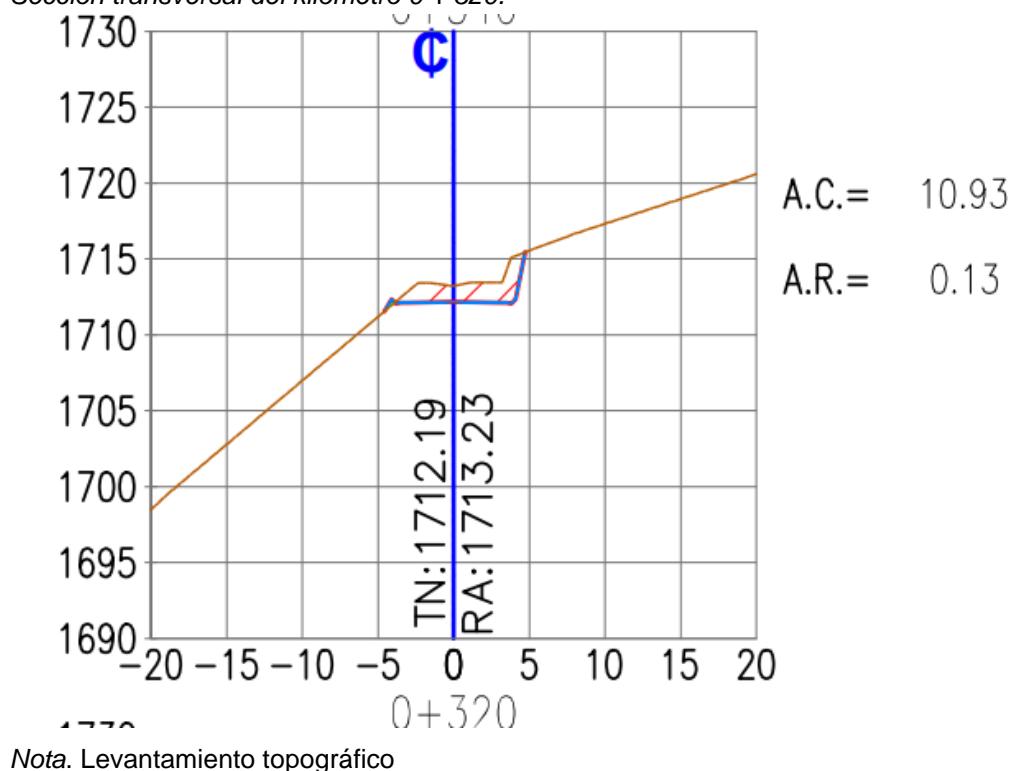
**Figura 34**

Sección transversal del kilómetro 0 + 300.



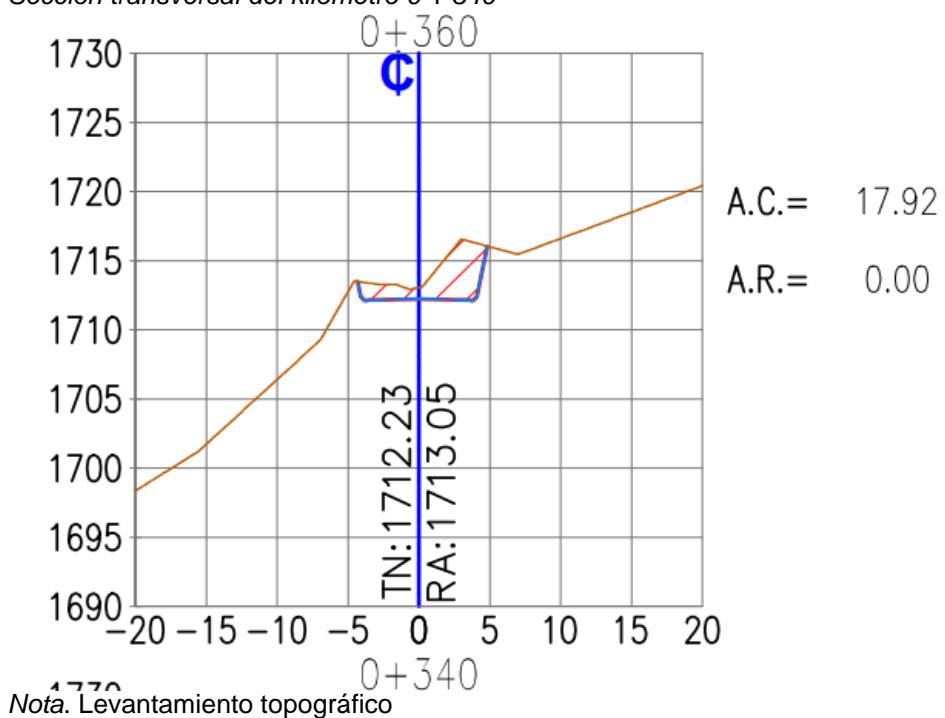
**Figura 35**

Sección transversal del kilómetro 0 + 320.



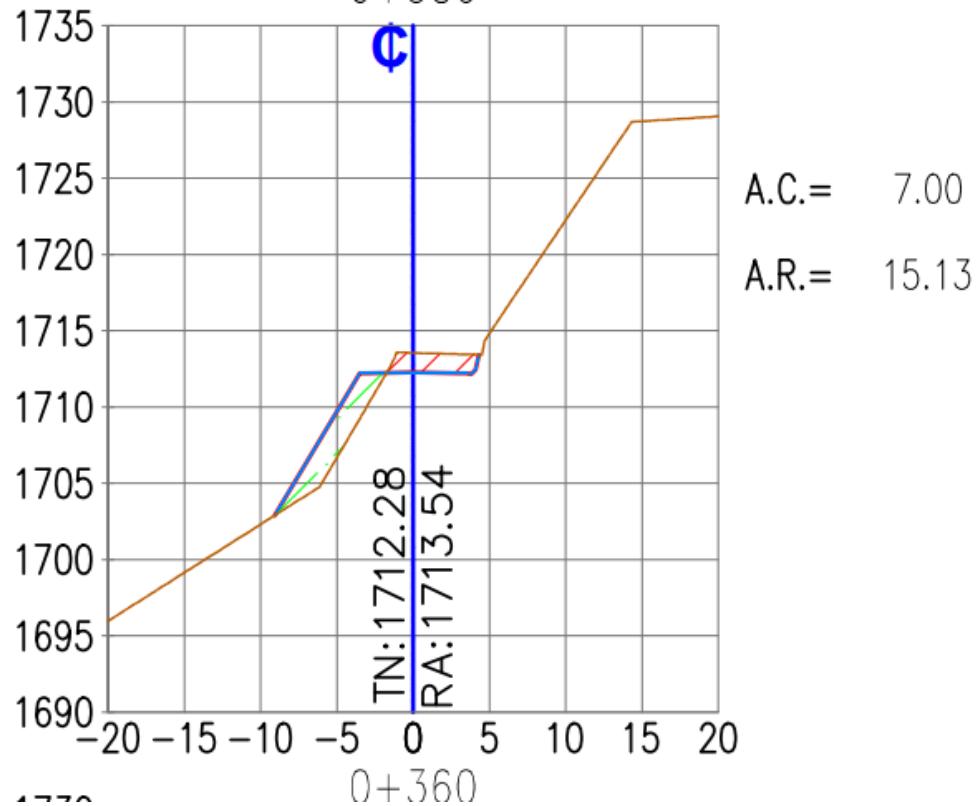
**Figura 36**

Sección transversal del kilómetro 0 + 340



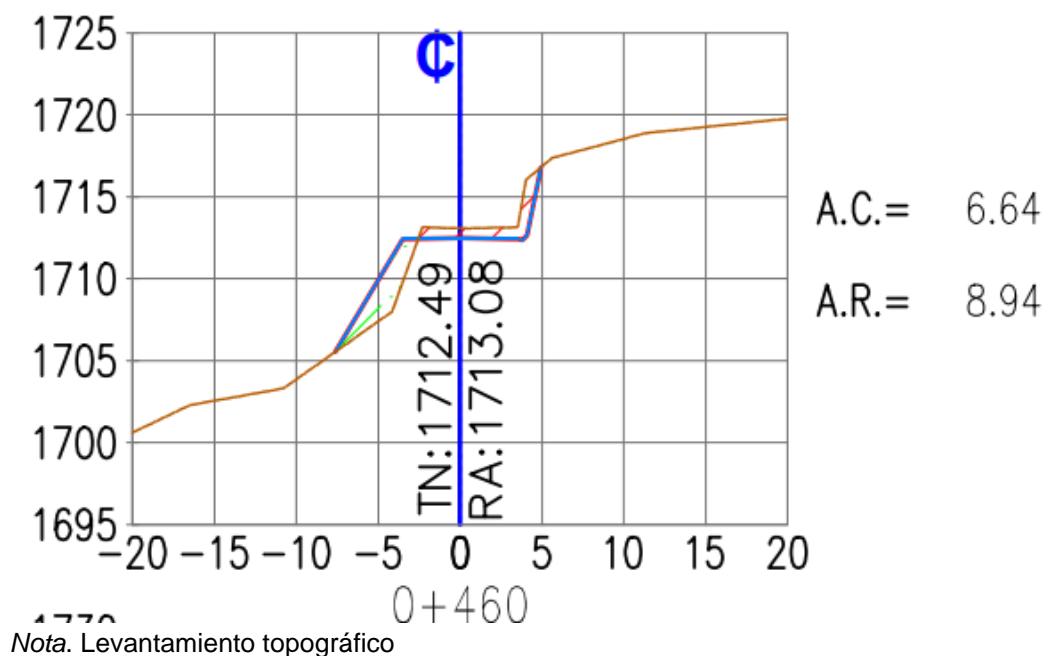
**Figura 37**

Sección transversal del kilómetro 0 + 360.



**Figura 38**

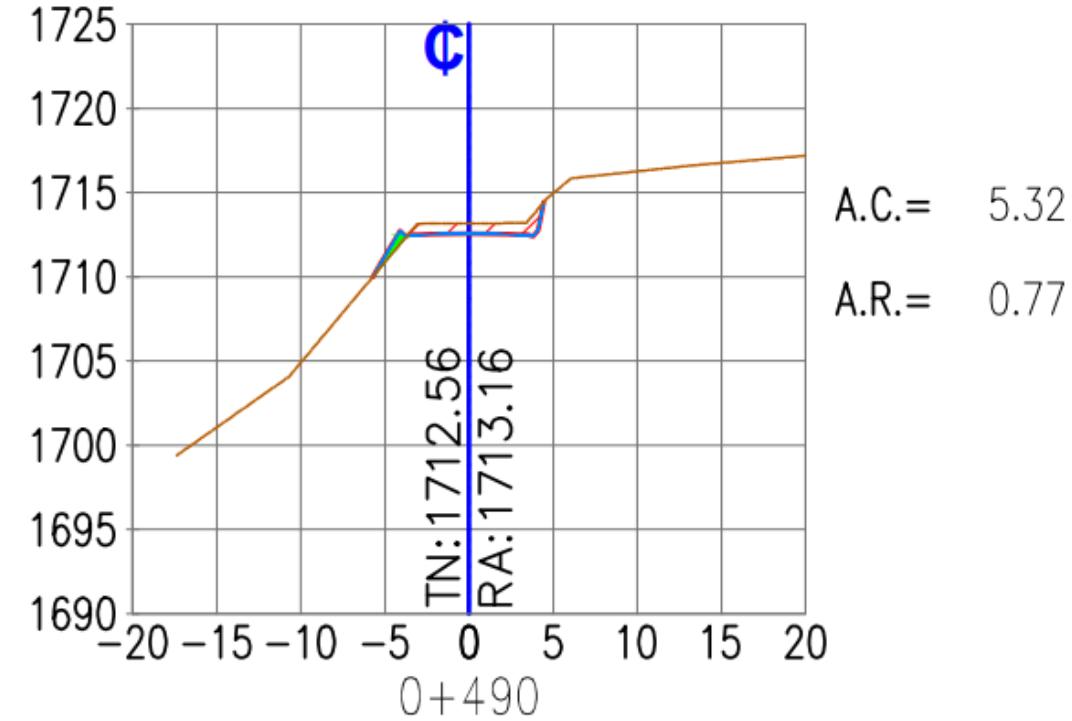
Sección transversal del kilómetro 0 + 460.



Nota. Levantamiento topográfico

**Figura 39**

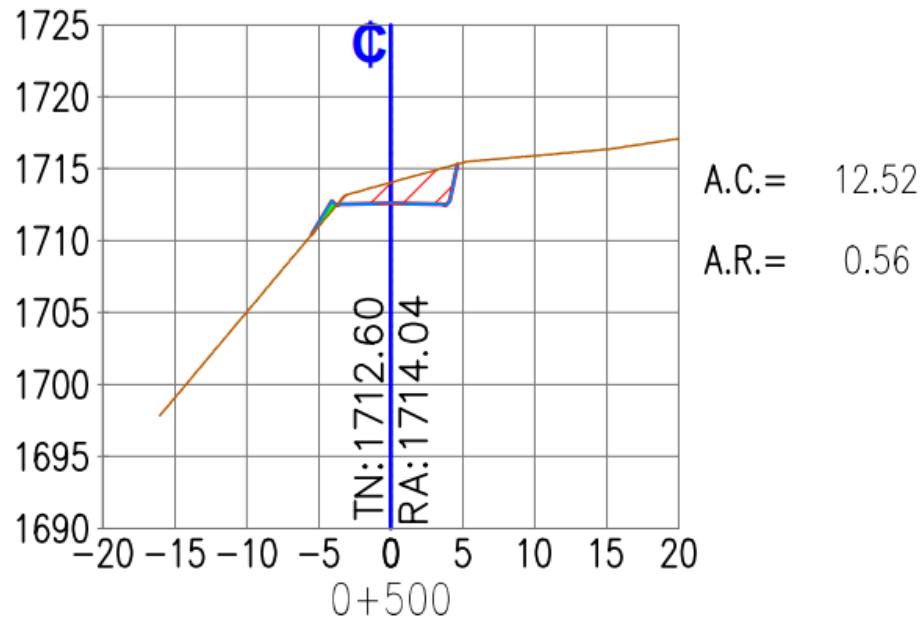
Sección transversal del kilómetro 0 + 490.



Nota. Levantamiento topográfico

**Figura 40**

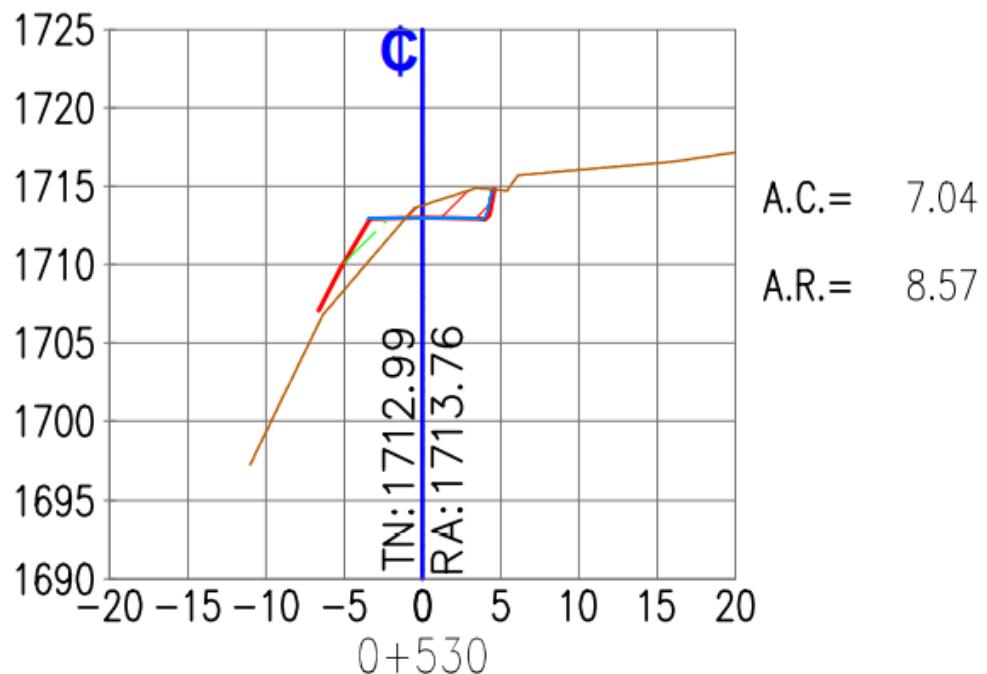
Sección transversal del kilómetro 0 + 500.



Nota. Levantamiento topográfico

**Figura 41**

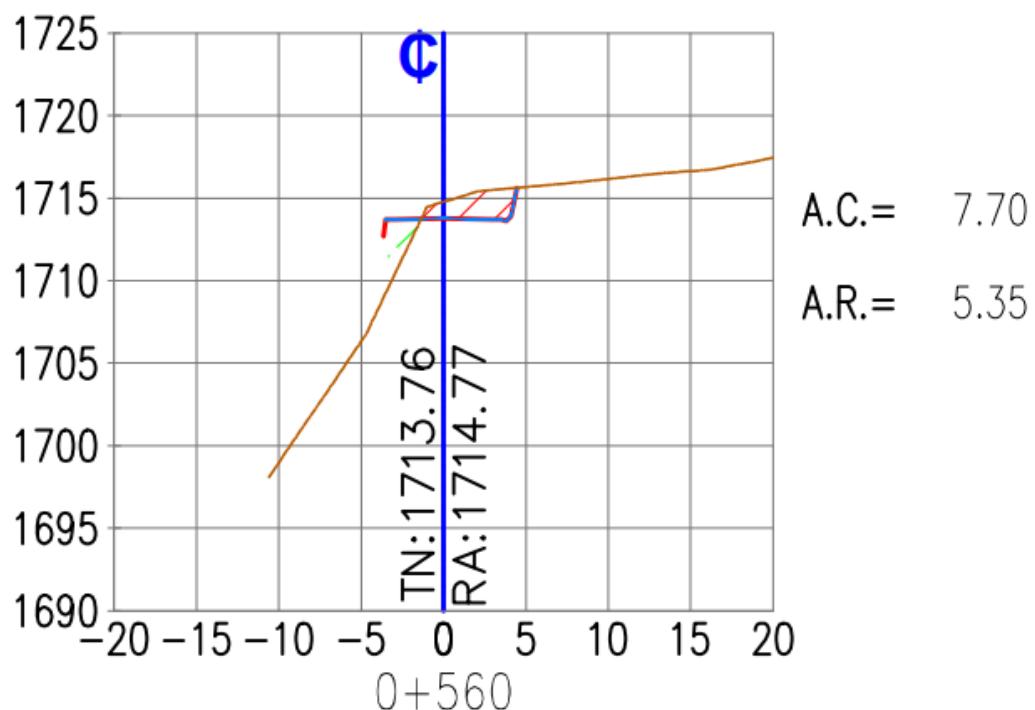
Sección transversal del kilómetro 0 + 530.



Nota. Levantamiento topográfico

**Figura 42**

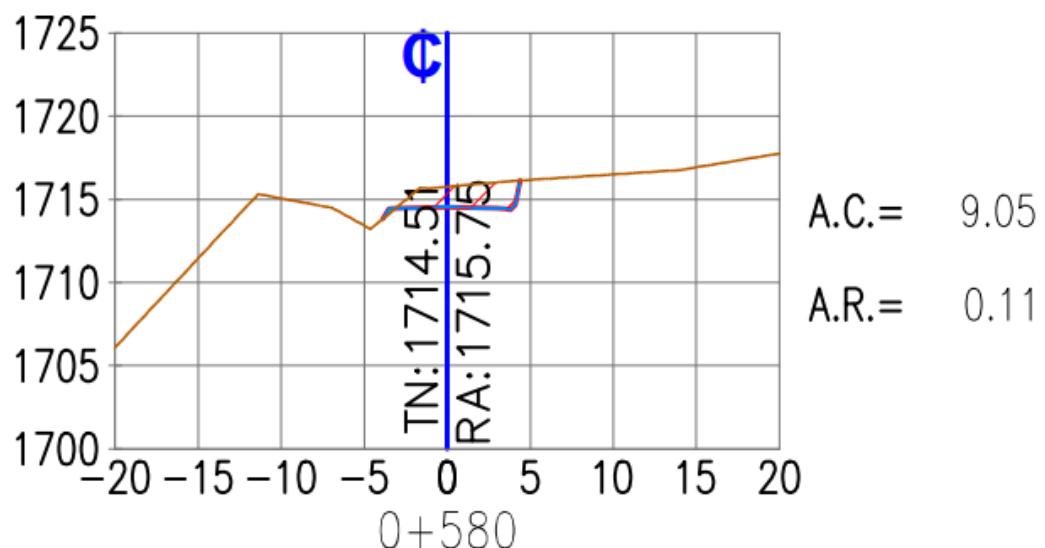
Sección transversal del kilómetro 0 + 560.



Nota. Levantamiento topográfico

**Figura 43**

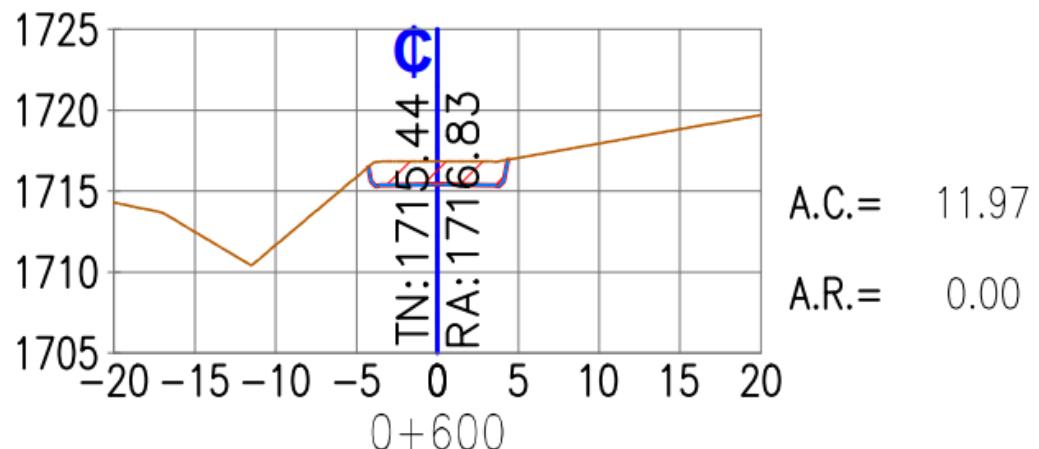
Sección transversal del kilómetro 0 + 580.



Nota. Levantamiento topográfico

**Figura 44**

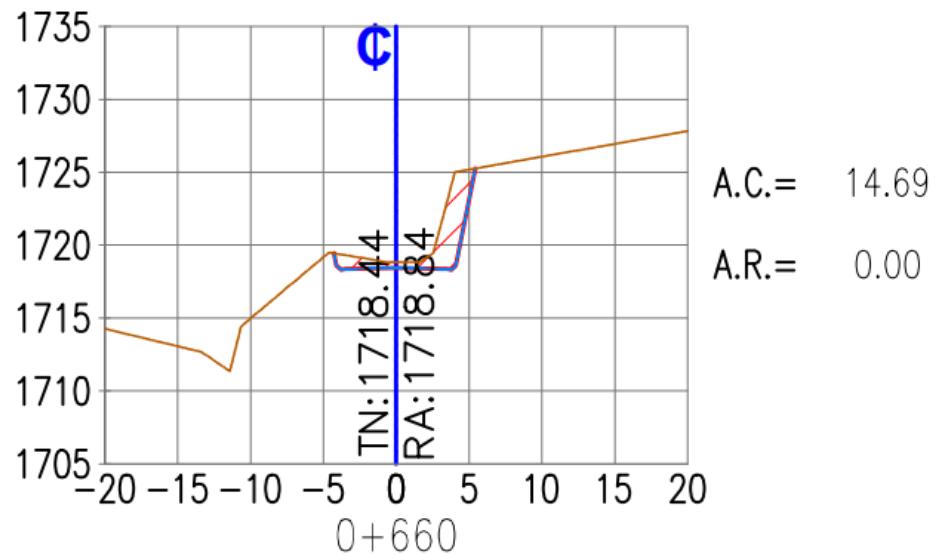
Sección transversal del kilómetro 0 + 580.



Nota. Levantamiento topográfico

**Figura 45**

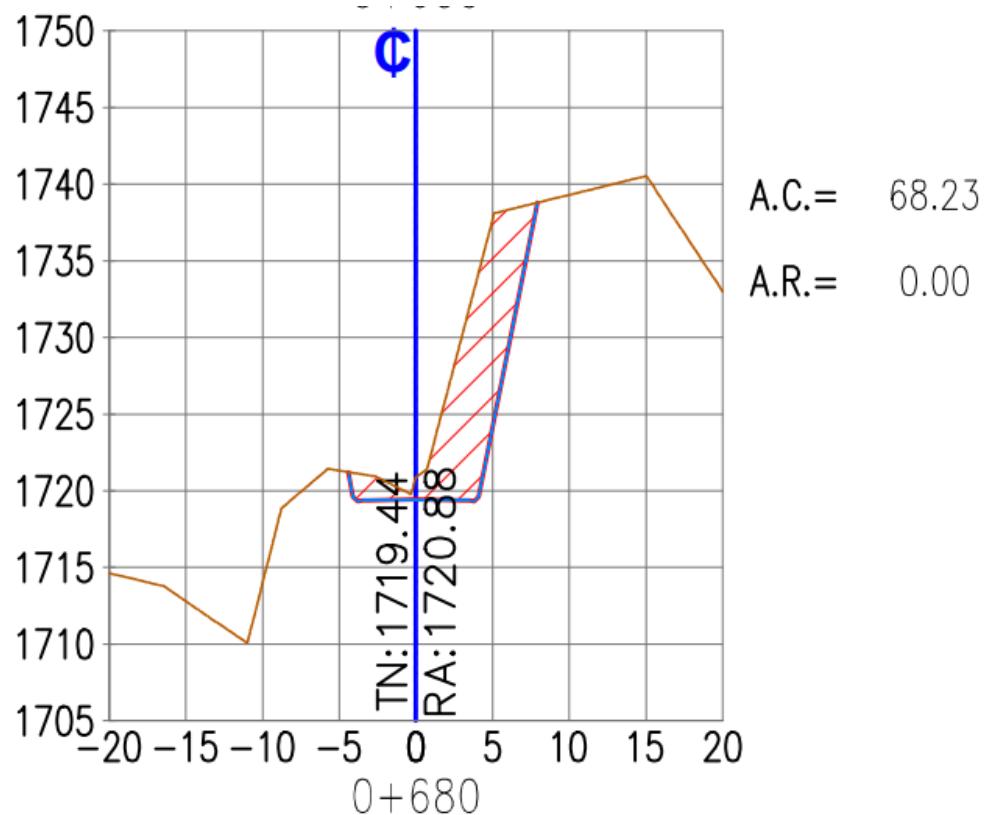
Sección transversal del kilómetro 0 + 660.



Nota. Levantamiento topográfico

**Figura 46**

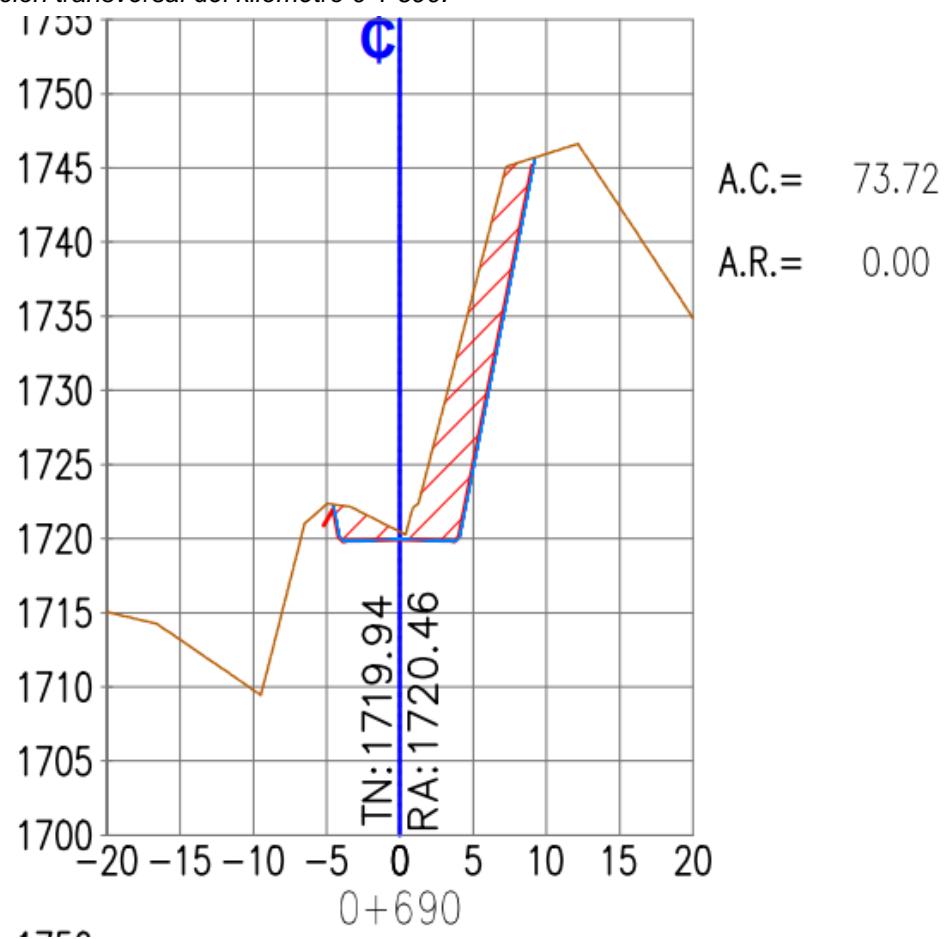
Sección transversal del kilómetro 0 + 680.



Nota. Levantamiento topográfico

**Figura 47**

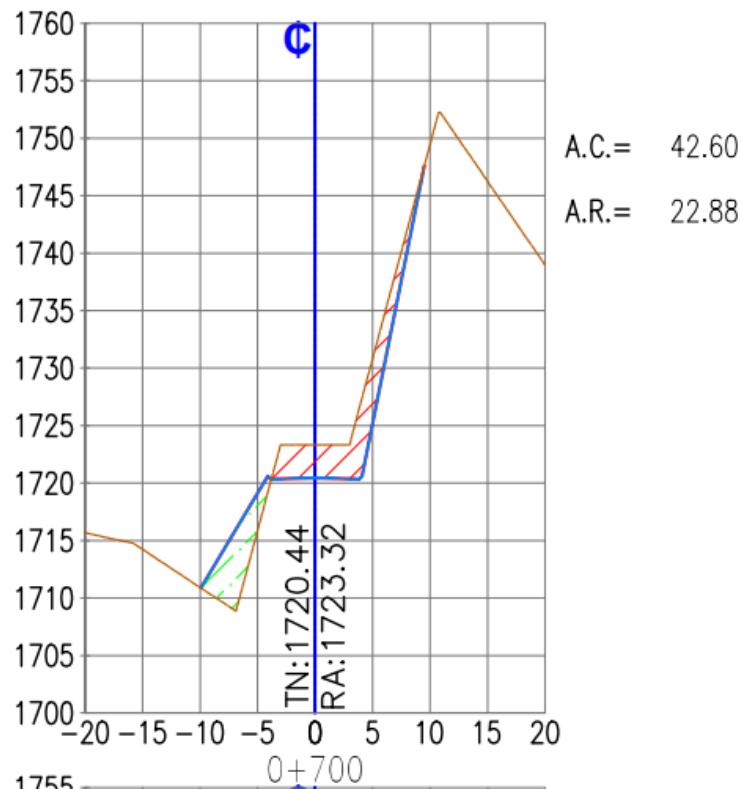
Sección transversal del kilómetro 0 + 690.



Nota. Levantamiento topográfico

**Figura 48**

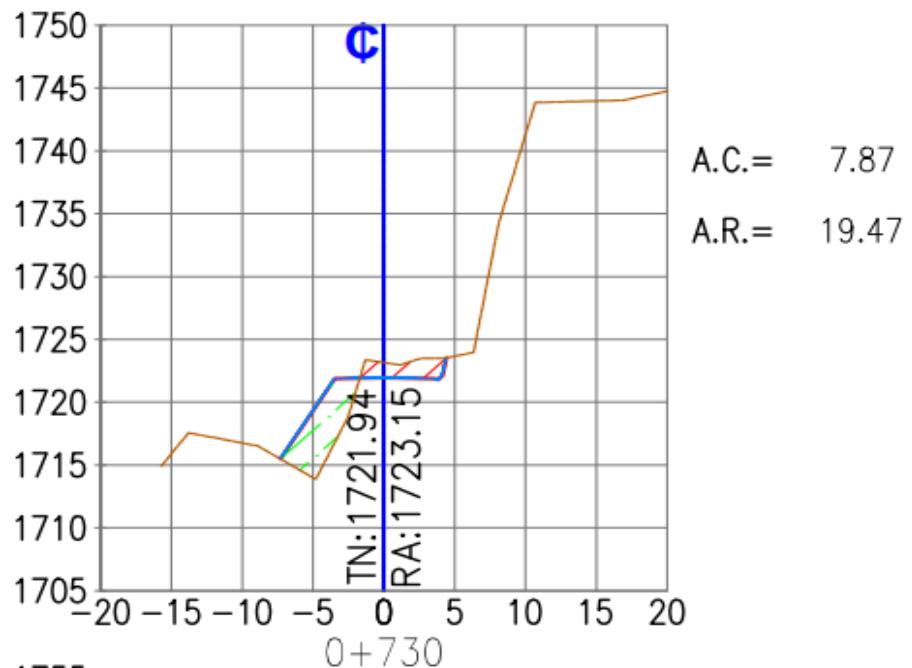
Sección transversal del kilómetro 0 + 700.



Nota. Levantamiento topográfico

**Figura 49**

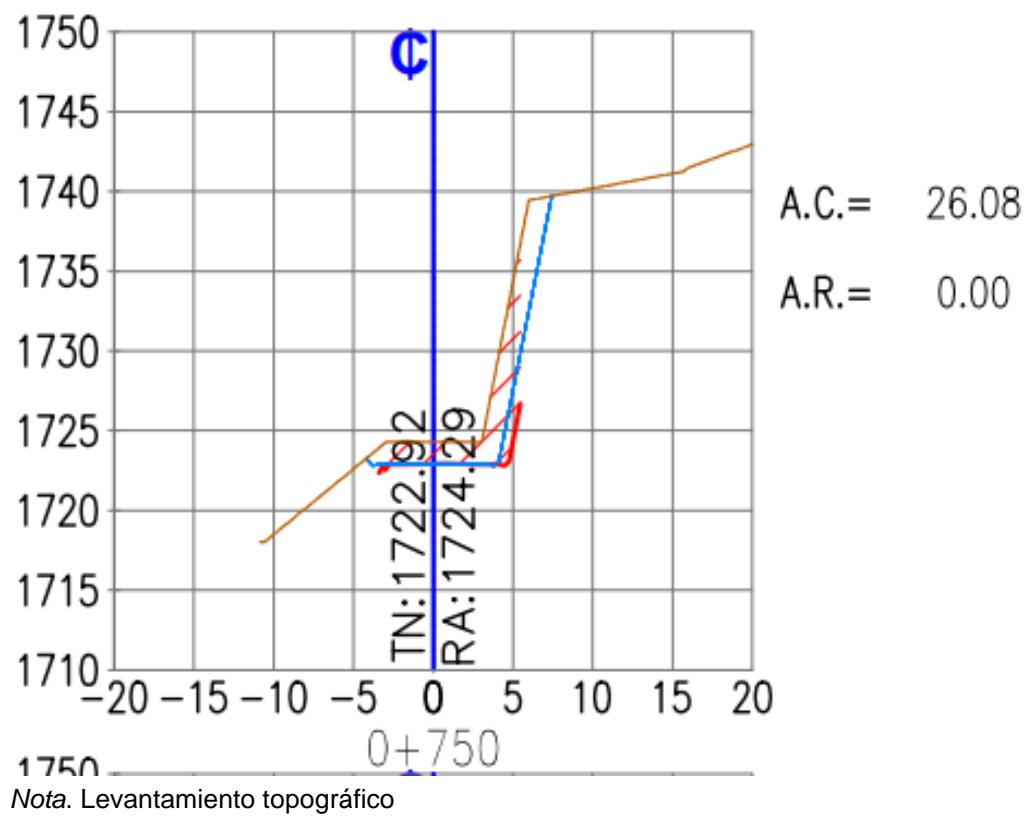
Sección transversal del kilómetro 0 + 730.



Nota. Levantamiento topográfico

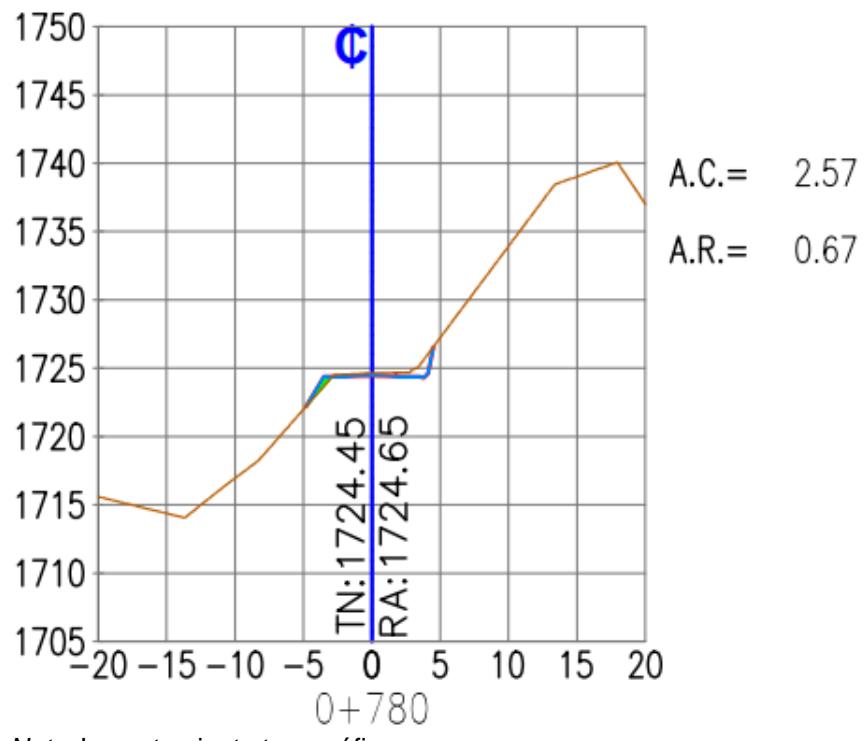
**Figura 50**

Sección transversal del kilómetro 0 + 750.



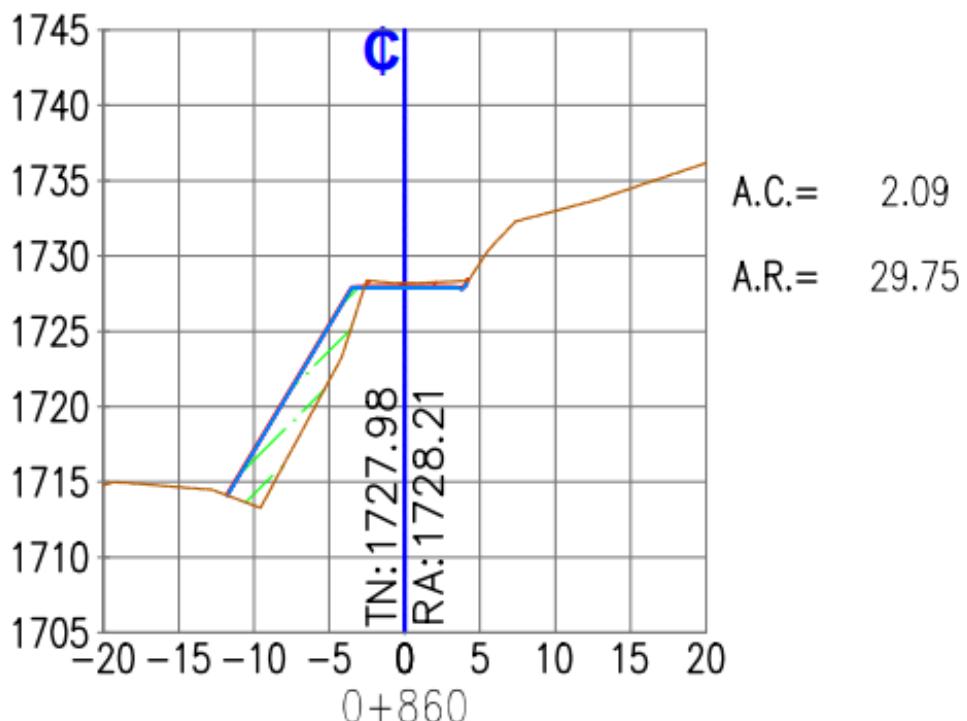
**Figura 51**

Sección transversal del kilómetro 0 + 780.



**Figura 52**

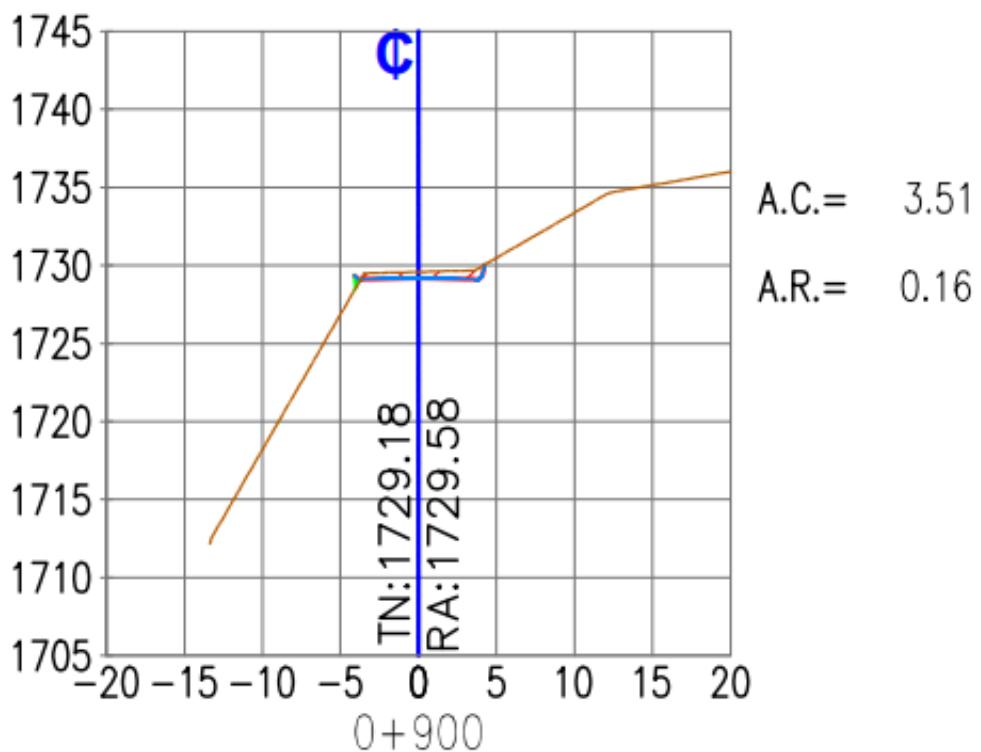
Sección transversal del kilómetro 0 + 860.



Nota. Levantamiento topográfico

**Figura 53**

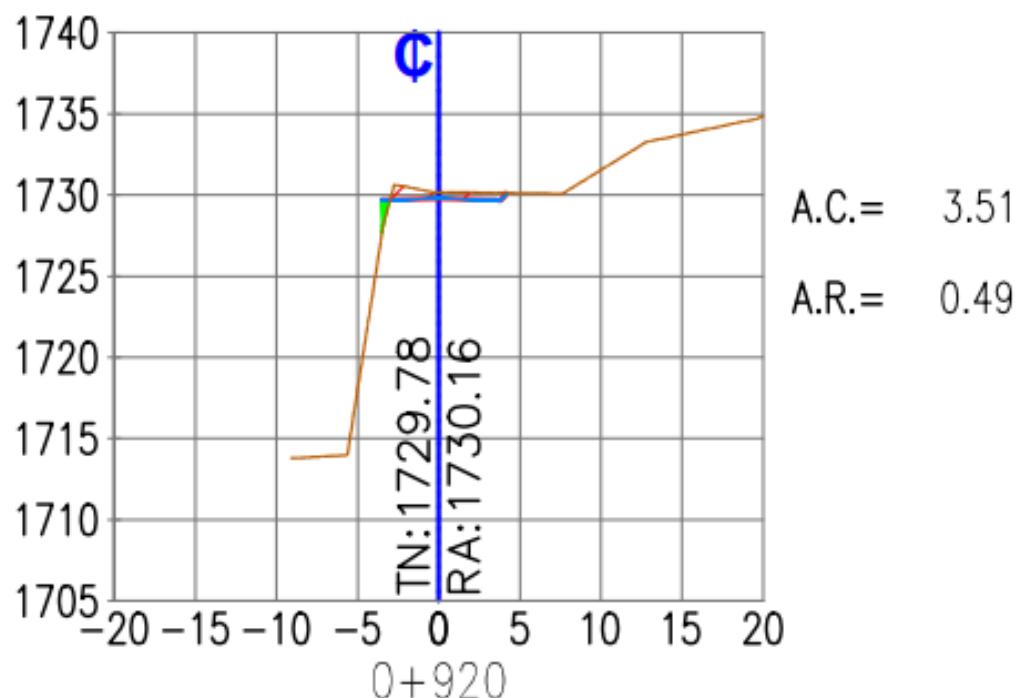
Sección transversal del kilómetro 0 + 900.



Nota. Levantamiento topográfico

**Figura 54**

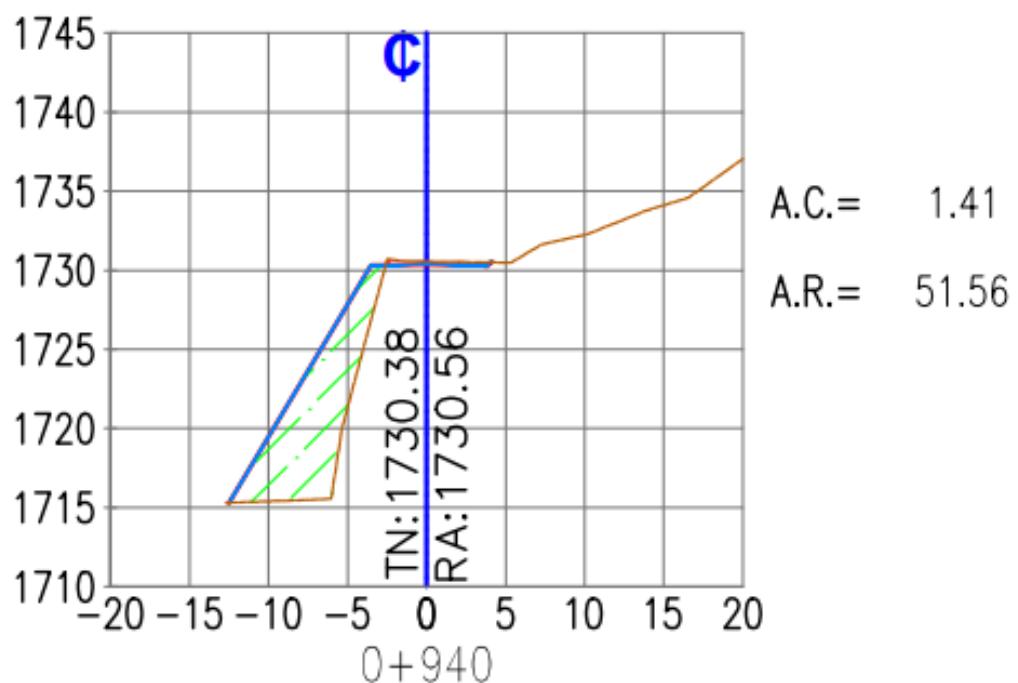
Sección transversal del kilómetro 0 + 920.



Nota. Levantamiento topográfico

**Figura 55**

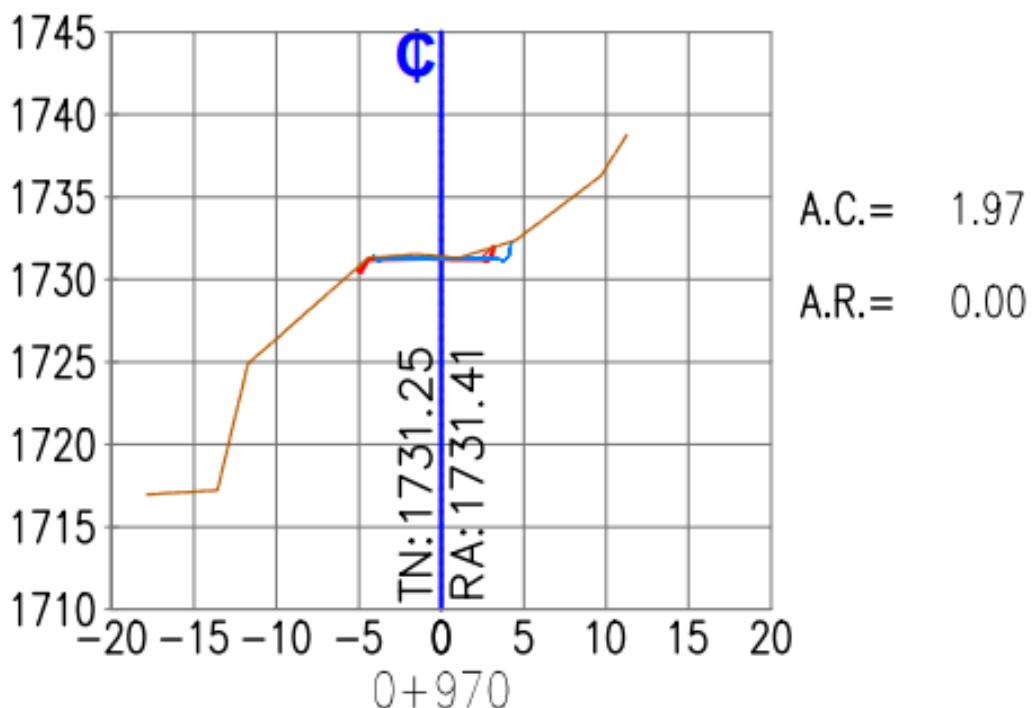
Sección transversal del kilómetro 0 + 940.



Nota. Levantamiento topográfico

**Figura 56**

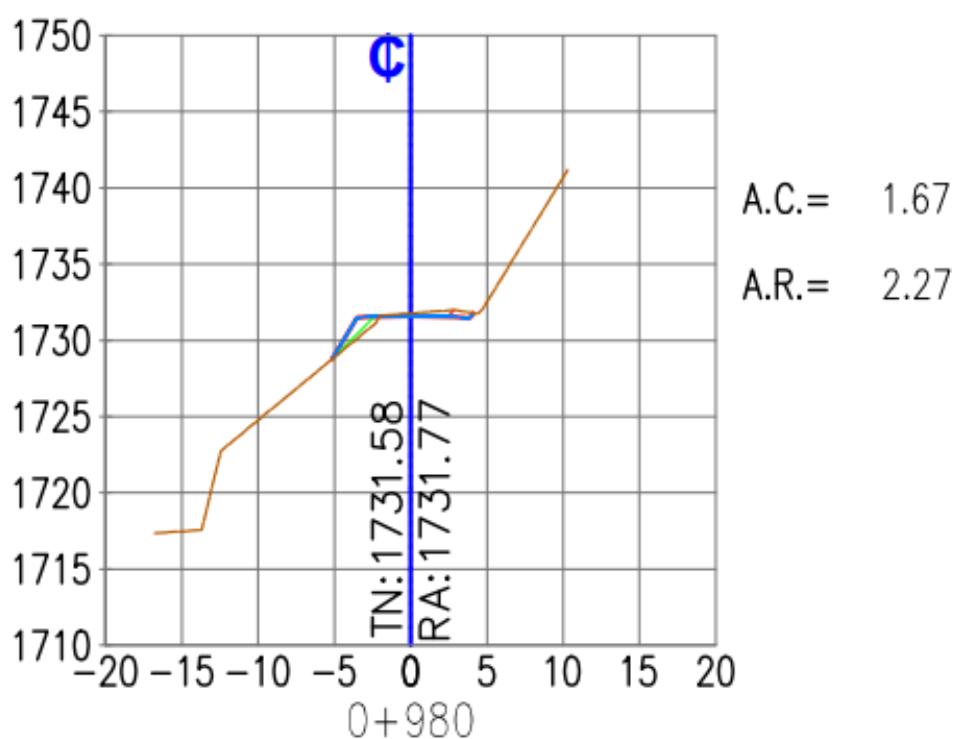
Sección transversal del kilómetro 0 + 970.



Nota. Levantamiento topográfico

**Figura 57**

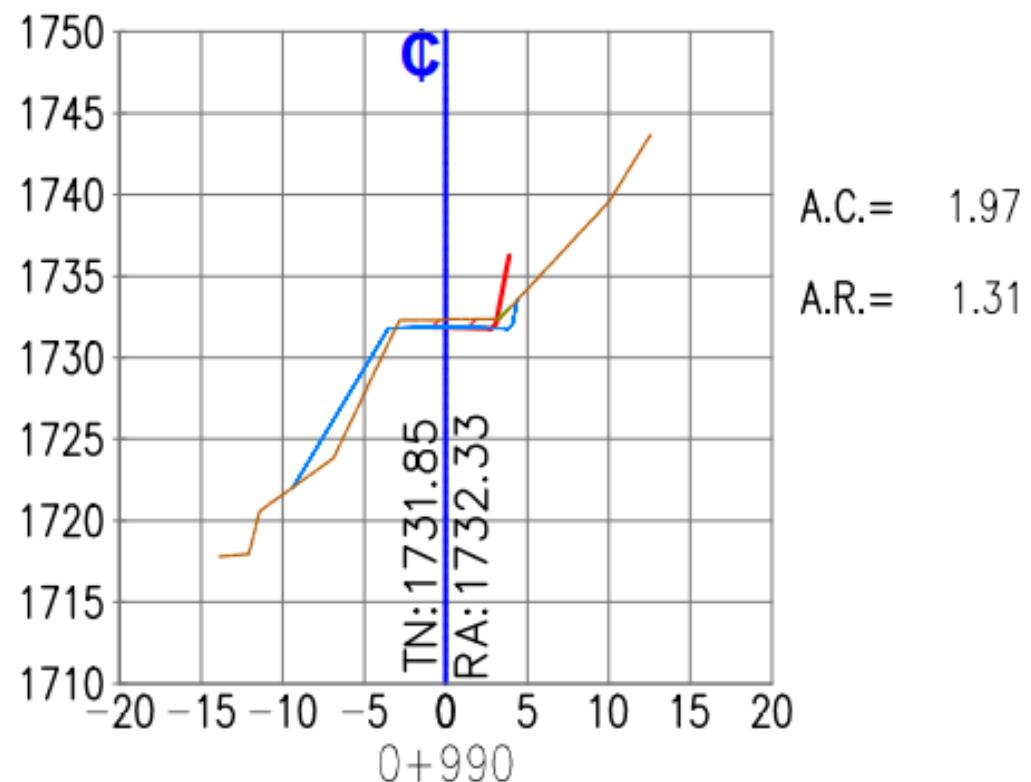
Sección transversal del kilómetro 0 + 980.



Nota. Levantamiento topográfico

**Figura 58**

Sección transversal del kilómetro 0 + 980.



Nota. Levantamiento topográfico

Figura 59

Total, de volumen.

Tabla Total De Volumen						
Progresiva	Área De Relleno	Área De Corte	Volumen De Relleno	Volumen De Corte	Acumulado Vol. Relleno	Acumulado Vol. Corte
0+000.00	0.22	1.67	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.00	0.05	1.78	2.70	34.56	2.70	34.56
0+040.00	0.02	1.24	0.62	31.53	3.32	66.09
0+050.00	0.02	2.71	0.13	21.79	3.45	87.88
0+060.00	0.00	0.84	0.09	18.00	3.54	105.88
0+080.00	0.00	1.90	0.04	27.34	3.58	133.22
0+090.00	0.04	1.32	0.23	15.90	3.80	149.12
0+100.00	0.10	0.51	0.73	8.95	4.53	158.06
0+110.00	3.63	1.73	19.92	10.96	24.45	169.03
0+120.00	3.20	2.02	34.97	18.42	59.42	187.45
0+130.00	2.84	3.30	30.36	26.44	89.78	213.88
0+140.00	2.84	3.32	29.54	32.06	119.33	245.95
0+160.00	7.15	0.15	101.93	34.20	221.26	280.15
0+170.00	6.85	1.07	76.50	5.91	297.75	286.06
0+180.00	0.07	1.59	36.18	13.21	333.93	299.27
0+190.00	0.03	1.77	0.46	16.75	334.39	316.01
0+200.00	0.00	3.41	0.13	26.24	334.52	342.26
0+210.00	0.00	10.01	0.00	69.08	334.52	411.34
0+220.00	0.00	13.26	0.00	119.78	334.52	531.11
0+240.00	1.43	7.28	14.03	208.17	348.56	739.28

Tabla Total De Volumen						
Progresiva	Área	Área	Volumen	Volumen	Acumulado	Acumulado

Nota. Levantamiento topográfico

## 4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

Se presenta la estadística inferencia y se detalla de la siguiente manera:

**Tabla 21**

*Prueba de normalidad.*

	Estadístico	Shapiro-Wilk		
		I	g	S
Diseño geométrico de la infraestructura vial	.328	0	1	.072
Seguridad de la vía	.402	0	1	.061

*Nota.* Levantamiento topográfico

La prueba de normalidad es una herramienta estadística utilizada para determinar si un conjunto de datos sigue una distribución normal. Esto es fundamental, ya que muchas pruebas estadísticas paramétricas, como el índice de correlación de Pearson, asumen que los datos se distribuyen normalmente. En este caso, se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk, que es especialmente útil para muestras pequeñas.

Los resultados de la prueba de Shapiro-Wilk para el diseño geométrico de la infraestructura vial y el nivel de servicio de transitabilidad vehicular son los siguientes:

- Diseño geométrico de la infraestructura vial: Estadístico = 0.328, p-valor = 0.072
- Seguridad de la vía: Estadístico = 0.402, p valor = 0.061

Ambos p-valores son mayores que el nivel de significancia comúnmente utilizado de 0.05. Esto sugiere que no hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula de que los datos provienen de una distribución normal. Aunque los p valores están cerca del umbral de significancia, se puede concluir que los datos no presentan desviaciones significativas de la normalidad. Dado que se ha determinado que los datos son aproximadamente normales, se pueden utilizar pruebas paramétricas para analizar la relación entre las variables. En este contexto, se recomienda el uso del índice de correlación de Pearson para evaluar la fuerza y dirección de la relación lineal

entre el diseño geométrico de la infraestructura vial y el nivel de servicio de transitabilidad vehicular. Este índice varía entre -1 y 1, donde 1 indica una correlación positiva perfecta, -1 indica una correlación negativa perfecta, y 0 indica ninguna correlación.

Además, el índice de discriminación puede ser útil para evaluar cómo se diferencian los niveles de servicio en función de diferentes características del diseño geométrico. Esta medida puede ayudar a identificar qué aspectos del diseño tienen un mayor impacto en la transitabilidad vehicular.

### **Prueba de hipótesis general**

- HiG. El diseño geométrico de carreteras influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco.
- HoG. El diseño geométrico de carreteras no influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco.

**Tabla 22**

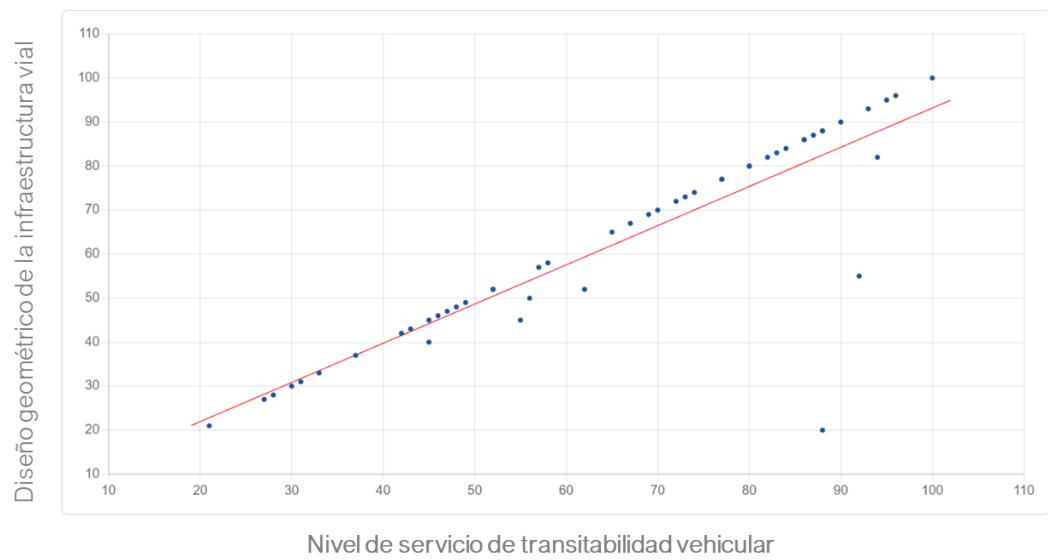
*Prueba de hipótesis general.*

			Nivel de servicio de transitabilidad vehicular
Prueba de correlación de Pearson e índice de determinación	Diseño geométrico de la infraestructura vial	Intensidad de la relación Sig. (Bilateral) N	0.910 0.00 10 0.828

*Nota.* Prueba de hipótesis a través del SPSS.

**Figura 60**

*Prueba de hipótesis general.*



*Nota.* Prueba de hipótesis a través del SPSS.

Los resultados de la prueba de correlación de Pearson evidencian una relación muy sólida entre el diseño geométrico de la infraestructura vial y la seguridad en la vía, con un coeficiente de correlación de 0.910. Este valor indica que a medida que mejora el diseño geométrico, también se incrementa la seguridad vial, demostrando una influencia significativa del diseño en la protección y eficiencia del tránsito vehicular. El p valor asociado de 0.00 respalda esta conclusión, confirmando que la relación observada es estadísticamente significativa. El índice de determinación  $R^2 = 0.828$  señala que aproximadamente el 82.8% de la variabilidad en la seguridad vial puede explicarse por el diseño geométrico de la infraestructura. Esto sugiere que dicho diseño no solo tiene un impacto notable, sino que además es un factor clave para predecir el desempeño de la carretera.

La influencia del diseño geométrico en la seguridad vial se atribuye a varios aspectos. Un diseño adecuado permite optimizar la alineación horizontal y vertical, mejorar la visibilidad y garantizar un flujo vehicular más seguro y eficiente. Por ejemplo, elementos como radios de curvatura óptimos, pendientes apropiadas y una correcta distribución de intersecciones ayudan a reducir la probabilidad de accidentes y a mejorar la dinámica del tránsito. Además, un diseño planificado puede minimizar los puntos de conflicto entre

diversos tipos de vehículos, lo que contribuye significativamente a la seguridad en las vías.

Las implicaciones de esta relación son profundas. Un diseño geométrico que maximiza la seguridad vial no solo facilita la movilidad, sino que también tiene efectos positivos en la economía local, al optimizar el transporte de personas y mercancías. Esto puede traducirse en una disminución de costos operativos para los transportistas y en una mejora en la calidad de vida de los habitantes, al reducir los tiempos de viaje y aumentar la protección de los usuarios de las carreteras.

### **Prueba de hipótesis específica 1**

- $H_1$ . El diseño geométrico en planta de la carretera influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco.
- $H_0$ . El diseño geométrico en planta de la carretera no influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco.

**Tabla 23**

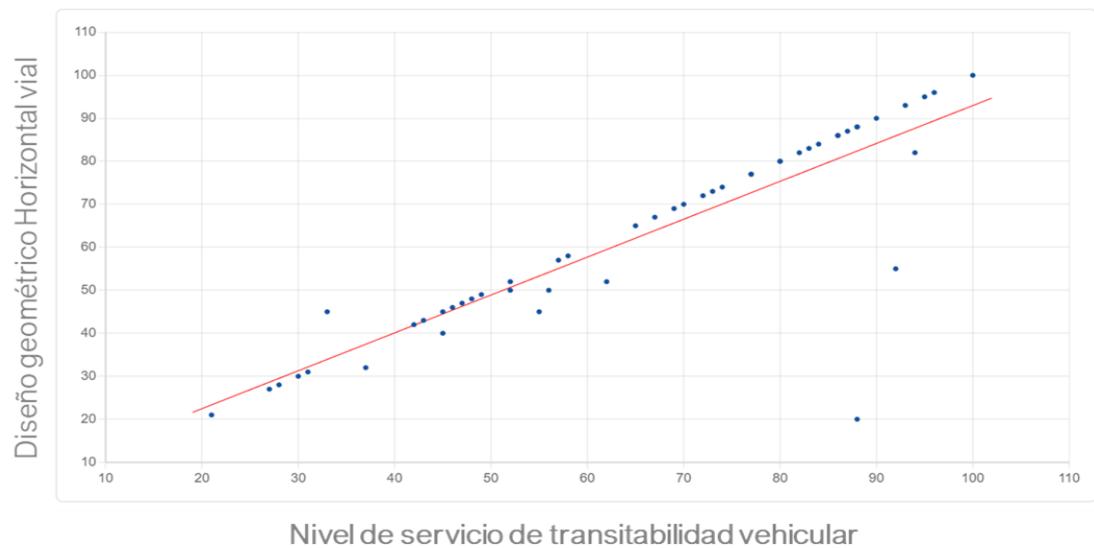
*Prueba de hipótesis específica 1.*

Prueba de correlación de Pearson e índice de determinación	Diseño geométrico Horizontal vial	Nivel de servicio de transitabilidad vehicular	
		Intensidad de la relación	0.792
		Sig. (Bilateral)	0.00
		N	10
		R <sup>2</sup>	0.627

*Nota.* Prueba de hipótesis a través del SPSS.

**Figura 61**

Prueba de hipótesis específica 1.



Nota. Prueba de hipótesis a través del SPSS.

Los resultados de la prueba de correlación de Pearson para el diseño geométrico en planta de la carretera reflejan un coeficiente de correlación de 0.792, lo que evidencia una relación fuerte y positiva con la seguridad de la vía. El p valor de 0.00 indica que esta relación es estadísticamente significativa, permitiendo rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ) que establece que el diseño geométrico en planta no tiene influencia en la seguridad vial.

El índice de determinación  $R^2 = 0.627$  señala que aproximadamente el 62.7% de la variabilidad en la seguridad de la vía puede explicarse por el diseño geométrico en planta. Este resultado demuestra que dicho diseño no solo tiene un impacto relevante, sino que también es un factor determinante en la mejora de las condiciones de seguridad en el tramo estudiado.

La influencia del diseño geométrico en planta sobre la seguridad vial se puede atribuir a diversos aspectos. Un diseño adecuado que contemple radios de curvatura apropiados, transiciones suaves entre tangentes y curvas, y una correcta alineación horizontal puede facilitar maniobras vehiculares más seguras y cómodas. Esto reduce significativamente el riesgo de accidentes al minimizar factores como frenados bruscos, pérdida de control en curvas y

colisiones frontales. Por ejemplo, un diseño que considera los radios mínimos recomendados y la fluidez en las transiciones entre segmentos contribuye a una circulación vehicular más estable y predecible.

Las implicaciones de estos hallazgos son relevantes para la seguridad vial en el tramo comprendido entre el Centro Poblado Menor de Conchumayo y San Sebastián de Quera, en Huánuco. Optimizar el diseño geométrico en planta puede traducirse en menores índices de accidentalidad, mayor satisfacción de los usuarios de la vía y una reducción en los tiempos de traslado. Adicionalmente, un flujo vehicular más eficiente y seguro impacta positivamente en la economía local, al mejorar la conectividad y reducir costos operativos para transportistas y usuarios.

### **Prueba de hipótesis específica 2**

- $H_1$ . El diseño geométrico de perfil de la carretera influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco.
- $H_0$ . El diseño geométrico de perfil de la carretera no influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco.

**Tabla 24**

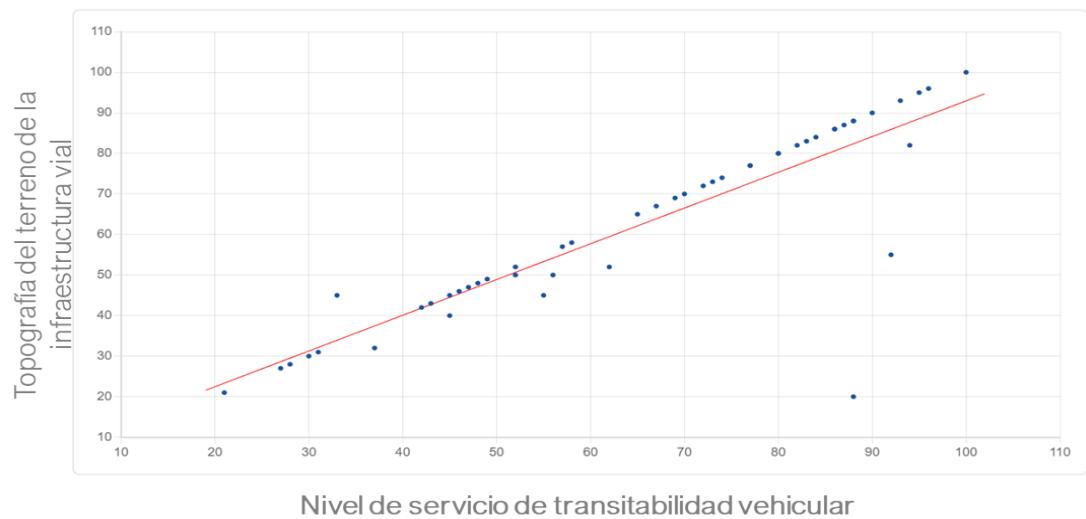
*Prueba de hipótesis específica 2*

Prueba de correlación Pearson e índice de determinación	El diseño geométrico de perfil	Nivel de servicio de transitabilidad vehicular	
		Intensidad de la relación	0.821
		Sig. (Bilateral)	0.00
		N	10
		R <sup>2</sup>	0.674

*Nota.* Prueba de hipótesis a través del SPSS.

**Figura 62**

*Prueba de hipótesis específica 2*



*Nota.* Levantamiento topográfico

Los resultados de la prueba de correlación de Pearson para el diseño geométrico de perfil de la carretera revelan un coeficiente de correlación de 0.821, lo que indica una relación fuerte y positiva con la seguridad de la vía. El p valor de 0.00 confirma que esta relación es estadísticamente significativa, lo que permite rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ) que establece que el diseño geométrico de perfil no influye en la seguridad vial.

El índice de determinación  $R^2=0.674$  sugiere que aproximadamente el 67.4% de la variabilidad en la seguridad de la vía puede explicarse por el diseño geométrico de perfil de la carretera. Este resultado resalta la relevancia del perfil geométrico como un factor clave para garantizar condiciones de seguridad óptimas en el tramo analizado.

La influencia del diseño geométrico de perfil en la seguridad vial puede atribuirse a varios factores. Un perfil adecuado, que contemple pendientes moderadas y transiciones suaves, mejora la visibilidad y facilita la maniobrabilidad de los vehículos, reduciendo riesgos de accidentes. Por ejemplo, pendientes excesivas o transiciones abruptas en los cambios de elevación pueden generar dificultades para los conductores, aumentar el desgaste de los vehículos y elevar la probabilidad de siniestros, como deslizamientos o pérdidas de control. Además, un diseño de perfil eficiente

permite un drenaje adecuado, minimizando la acumulación de agua y mejorando las condiciones de adherencia al pavimento.

Las consecuencias de esta relación son significativas para el tramo comprendido entre el Centro Poblado Menor de Conchumayo y San Sebastián de Quera, en Huánuco. Un diseño geométrico de perfil que priorice la seguridad puede reducir significativamente la accidentalidad, aumentar la comodidad y satisfacción de los usuarios, y garantizar un tránsito más eficiente. Asimismo, la mejora en la seguridad y conectividad puede tener un impacto positivo en el desarrollo económico y social de la región, al optimizar el transporte de bienes y personas y reducir costos operativos para los transportistas.

### **Prueba de hipótesis específica 3**

Hi3. El diseño geométrico de la sección transversal de la carretera influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco.

Hi3. El diseño geométrico de la sección transversal de la carretera influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco.

**Tabla 25**

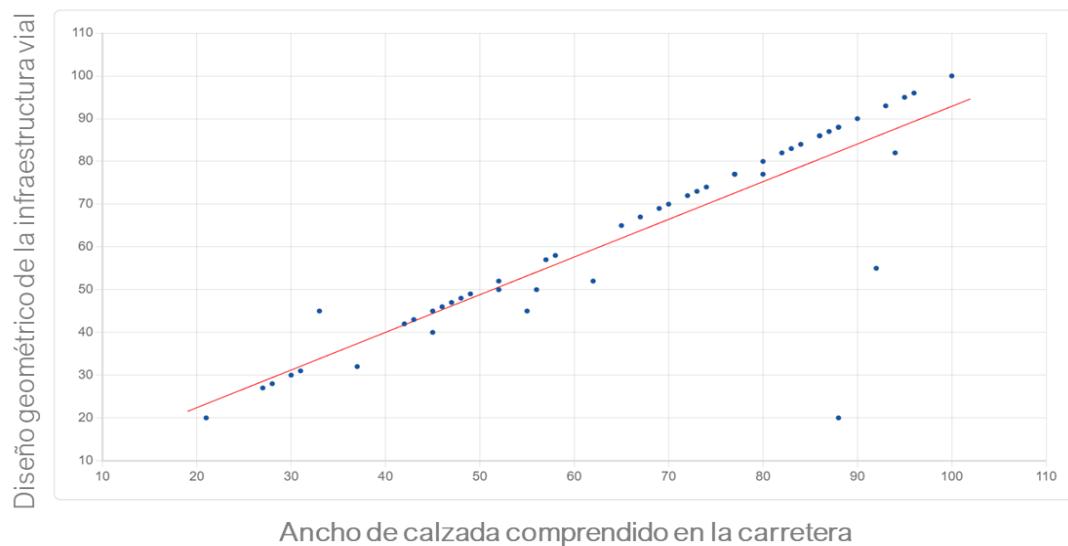
*Prueba de hipótesis específica 3.*

Prueba de correlación de Pearson e índice de determinación	Diseño geométrico de la infraestructura vial	Intensidad de la relación	Ancho de calzada comprendido en la carretera
		Sig. (Bilateral)	0.382
		N	0.062
		N	10
		R <sup>2</sup>	0.146

*Nota.* Prueba de hipótesis a través del SPSS.

**Figura 63**

Prueba de hipótesis específica 3.



Nota. Levantamiento topográfico

Los resultados de la prueba de correlación de Pearson para el diseño geométrico de la sección transversal de la carretera, en relación con el ancho de calzada, muestran un coeficiente de correlación de 0.382. Este valor indica una relación positiva, aunque débil, entre el diseño geométrico y el cumplimiento del ancho de calzada legal. El p valor de 0.062 señala que esta relación no es estadísticamente significativa al nivel convencional de 0.05, lo que implica que no se puede rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ) que plantea que el diseño geométrico de la sección transversal no influye significativamente en el ancho de calzada.

El índice de determinación  $R^2=0.146$  indica que solo el 14.6% de la variabilidad en el ancho de calzada puede ser explicada por el diseño geométrico de la sección transversal. Esto resalta que otros factores, distintos al diseño geométrico, tienen un impacto significativo en el cumplimiento del ancho de calzada legal.

La débil influencia del diseño geométrico en el ancho de calzada puede atribuirse a diversas variables externas que afectan su planificación y ejecución. Factores como normativas específicas, restricciones topográficas, limitaciones presupuestarias y el volumen esperado de tráfico juegan un rol importante. Por ejemplo, en terrenos montañosos o zonas con restricciones espaciales, puede ser necesario reducir el ancho de calzada para adaptarse

a las condiciones del entorno, aunque esto no cumpla estrictamente con las normativas geométricas.

La falta de cumplimiento con el ancho de calzada legal puede tener consecuencias significativas para la seguridad vial. Un ancho insuficiente puede provocar problemas como congestión vehicular, dificultad para maniobras de adelantamiento, aumento de la tasa de accidentes y una menor satisfacción de los usuarios. En el tramo comprendido entre el Centro Poblado Menor de Conchumayo y San Sebastián de Quera, en Huánuco, estas deficiencias podrían ser críticas, especialmente considerando la importancia de garantizar la seguridad de los usuarios en una vía con un flujo vehicular considerable.

En conclusión, aunque el diseño geométrico de la sección transversal tiene un papel en la planificación de las carreteras, su influencia en el ancho de calzada puede ser limitada debido a factores externos que condicionan su implementación. Es fundamental considerar un enfoque integral que garantice el cumplimiento de las normativas para optimizar la seguridad y funcionalidad de la vía.

## **CAPÍTULO V**

### **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

#### **5.1. PRESENTAR LA CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.**

El análisis del diseño geométrico del tramo entre Conchumayo y San Sebastián de Quera evidencia que, al cumplir con las especificaciones del Manual de Carreteras Diseño Geométrico (DG-2018), se logra una influencia positiva en la seguridad vial. Este cumplimiento permite que los radios de las curvas, las transiciones y los elementos relacionados se mantengan dentro de los estándares mínimos, garantizando una adecuada visibilidad y maniobrabilidad. Como resultado, se reduce el riesgo de accidentes, incluso en condiciones adversas, como lluvia intensa o tráfico denso. Una tesis con un enfoque similar es el estudio de Quispe, R. (2020), titulado Evaluación del diseño geométrico y su impacto en la seguridad vial de la carretera Huancayo – Concepción en Perú. En este trabajo, se concluyó que el cumplimiento del DG-2018, especialmente en aspectos como pendientes máximas y radios de curva, permitió una reducción significativa en la accidentalidad de esta vía. Además, la investigación destacó que las mejoras en señalización y sobre anchos en zonas críticas reforzaron la seguridad vial. La correlación entre ambos estudios demuestra que, cuando los elementos geométricos de las carreteras se diseñan y mantienen conforme a estándares técnicos, los usuarios experimentan mayores niveles de seguridad y confort. En particular, tanto el tramo de Huancayo-Concepción como el de Conchumayo-San Sebastián de Quera presentan una relación directa entre la correcta aplicación de los radios de curva y la disminución de accidentes, confirmando la importancia de estas especificaciones en zonas de alto tránsito y topografía complicada. Además, Quispe resaltó que la coordinación eficiente entre los elementos geométricos, como alineación en planta y perfil longitudinal, reduce puntos críticos que podrían desencadenar siniestros. Este hallazgo es consistente con las condiciones observadas en el tramo Conchumayo-San Sebastián de Quera, donde la integración efectiva de estos elementos minimiza riesgos en zonas de transición. En síntesis, la discusión entre estos estudios resalta que el cumplimiento del Manual de Carreteras Diseño

Geométrico (DG-2018) no solo es un requisito técnico, sino un factor determinante para garantizar la seguridad vial. Así, los diseños que respetan las especificaciones generan un impacto directo en la reducción de accidentes, asegurando vías más seguras para los usuarios.

En el tramo de carretera entre Conchumayo y San Sebastián de Quera, se concluye que el diseño geométrico cumple con las especificaciones del Manual de Carreteras Diseño Geométrico (DG-2018), logrando una influencia significativa en la seguridad vial. Este cumplimiento asegura que los radios de curva, transiciones y pendientes estén dentro de los estándares, promoviendo condiciones favorables de visibilidad y maniobrabilidad, lo que disminuye considerablemente el riesgo de accidentes en diferentes condiciones climáticas y de tráfico. Una investigación que refuerza esta conclusión es la realizada por García, L. (2021), titulada Análisis del diseño geométrico y su impacto en la seguridad vial de la carretera Abancay - Puquio en Perú. Este estudio evaluó una carretera con diseño geométrico adecuado y resaltó cómo el cumplimiento del DG-2018 contribuyó a una disminución de accidentes en un 35% en tramos críticos. Los resultados demostraron que el uso correcto de sobre anchos, pendientes máximas y señalización mejora la seguridad, especialmente en zonas montañosas y de alto tránsito. Ambos estudios coinciden en que la correcta aplicación de los elementos geométricos garantiza la seguridad vial y promueve una experiencia de tránsito más confiable para los usuarios. En particular, García identificó que la integración entre las transiciones de curvas y las longitudes de tangentes genera condiciones ideales para el manejo de vehículos pesados, hallazgo que también se refleja en el tramo Conchumayo-San Sebastián de Quera. Otro trabajo relacionado es el de Torres, M. (2019), quien estudió el tramo Cusco - Ollantaytambo, concluyendo que el cumplimiento de las normas geométricas disminuyó significativamente los incidentes en curvas cerradas al garantizar radios adecuados y longitudes de tangentes que optimizan la maniobrabilidad. Las coincidencias entre estos estudios subrayan la importancia de respetar las normativas en todas las etapas del diseño y construcción de carreteras. En síntesis, el cumplimiento del Manual de Carreteras Diseño Geométrico (DG-2018) no solo asegura la viabilidad técnica de las vías, sino que se traduce en beneficios directos para la seguridad vial. Esto resalta la necesidad

de mantener y supervisar constantemente el estado geométrico de las carreteras para garantizar que sigan siendo seguras frente a los desafíos operativos y ambientales.

## RECOMENDACIONES

- Para abordar estos problemas, se recomienda realizar una evaluación integral del diseño geométrico del tramo en base al DG-2018, priorizando intervenciones que incluyan la corrección de curvas, ajustes en pendientes, y la ampliación de la sección transversal, junto con un plan de señalización y mantenimiento preventivo que asegure la sostenibilidad de las mejoras.
- Se recomienda al Instituto Vial Provincial de Huánuco, Realizar una evaluación integral del diseño geométrico en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco, analizar detalladamente los elementos geométricos, como alineaciones en planta, perfil longitudinal y sección transversal, considerando estándares técnicos nacionales e internacionales. Esto permitirá identificar si las características actuales de la carretera cumplen con las condiciones óptimas para garantizar la seguridad vial en el tramo comprendido entre Conchumayo y San Sebastián de Quera.
- Se recomienda al Instituto Vial Provincial de Huánuco, Realizar una evaluación integral del diseño geométrico en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco, referente al diseño geométrico en planta para asegurar que las curvas horizontales tengan radios adecuados, especialmente en tramos críticos, y verificar la correcta implementación de peralte y transiciones. Además, garantizar una visibilidad óptima para los conductores en puntos de decisión, como intersecciones y curvas pronunciadas, lo que influye directamente en la reducción de accidentes.
- Se recomienda al Instituto Vial Provincial de Huánuco, Realizar una evaluación integral del diseño geométrico en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco, referente al perfil longitudinal de la carretera, para evaluar y, si es necesario, rediseñar las pendientes longitudinales para que sean compatibles con los niveles de velocidad permitidos y la capacidad de frenado de los vehículos, especialmente en zonas con altas pendientes. También se recomienda incluir zonas de escape en tramos donde las pendientes representen riesgos para la seguridad vial.

- Se recomienda al Instituto Vial Provincial de Huánuco, Realizar una evaluación integral del diseño geométrico en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco, referente a la sección transversal de la carretera, para comprobar que el ancho de los carriles, los hombros y las zonas laterales sean suficientes para permitir una circulación segura. Asimismo, se sugiere implementar elementos de seguridad como barandas laterales, áreas de drenaje efectivas y señalización horizontal visible para reforzar la funcionalidad y seguridad del tramo analizado.

## CONCLUSIONES

- Se llega a concluir que el diseño geométrico de las carreteras del tramo comprendido entre Conchumayo y San Sebastián de Quera influye significativamente en la seguridad vial debido al cumplimiento de las especificaciones del Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018. Los radios de las curvas y las transiciones cumplen con los estándares mínimos, lo que genera problemas de visibilidad y maniobrabilidad, disminuyendo el riesgo de accidentes. Además, la adecuada coordinación entre los elementos del diseño geométrico y la seguridad, especialmente en condiciones adversas como lluvia o tráfico denso.
- Se llega a concluir que el diseño geométrico en planta, como radios de curva y longitudes de tangente se respetan las recomendaciones del DG-2018. Estas demuestran que el tránsito es seguro, especialmente para vehículos pesados y a altas velocidades, generando un alto índice de seguridad y así mismo estas curvas podrán ser más seguras si se implementan sobre anchos adecuados en ciertos tramos, garantizando así una mejor transición entre curvas y rectas.
- Se llega a concluir que las pendientes y los cambios de rasante en el perfil longitudinal si cumplen con los parámetros establecidos por el DG-2018, lo que disminuye el riesgo de accidentes en descensos pronunciados y zonas con poca visibilidad. La rasante bien diseñada trae consigo un drenaje superficial, que contribuye al cuidado de la vía y a la disminución de riesgo de accidentes por pérdida de tracción.
- Se llega a concluir que la sección transversal de la carretera presenta un ancho suficiente, lo que permite decir que existe la seguridad al permitir el paso simultáneo de vehículos en la zona de estudio. Cumpliendo con las especificaciones del DG-2018. Además, la mejora de la sección transversal, incluyendo la ampliación del ancho de calzada y la construcción de bermas, sería esencial para garantizar un tránsito más seguro.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bunge m. (2007). la investigación científica. México siglo xxi. Recuperado de <https://ia600604.us.archive.org/20/items/BungeMarioLaInvestigacionCientificaSuEstrategiaYSuFilosofia/Bunge%20Mario%20-%20La%20Investigacion%20Cientifica%20-%20Su%20Estrategia%20Y%20Su%20Filosofia%20.pdf>
- Coronado D. (2023), Lineamientos de la seguridad vial aplicados al diseño geométrico de vías, caso de estudio: tramo de vía Inspección La Magdalena (municipio de Quebradanegra) – km 5 vía Útica en el departamento de Cundinamarca.
- Castillo J. (2021), Diseño geométrico empleando norma DG-2018 para mejorar la transitabilidad vehicular - camino vecinal de Agua Blanca distrito de Monzón-Huánuco.
- Coronado D. (2023), Lineamientos de la seguridad vial aplicados al diseño geométrico de vías, caso de estudio: tramo de vía Inspección La Magdalena (municipio de Quebradanegra) – km 5 vía Útica en el departamento de Cundinamarca.
- Delzo F. (2018), propuesta de diseño geométrico y señalización del tramo 5 de la red vial vecinal empalme ruta an-111 – tingo chico, provincias de Huamalíes y dos de mayo, departamento de Huánuco.
- DIRECCIÓN GENERAL DE CAMINOS Y FERROCARRILES (2018), MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMÉTRICO DG – 2018. Recuperado 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)
- Estacio Y., Portal J. (2021), Propuesta de mejora del camino vecinal Huamangaga –Yaca, según Norma diseño geométrico – 2018, Huánuco 2021.
- Freire C. (2020), Diseño geométrico de la alternativa vial Shuyopinllopatá en el tramo km 20+000- 24+000 perteneciente a los cantones Pujilí y Pangua de la provincia de Cotopaxi.

- Galecio W., Villegas A. (2022), Diseño geométrico y estructural para la pavimentación en el aa. HH. la primavera del distrito de castilla, Piura.
- García F., Eulogio J. (2022), Rediseño urbano vial de la Avenida Champagnat, distrito de Sullana, provincia de Sullana, departamento de Piura, 2022.
- García, A. et al (2006), La tramificación de actuaciones viarias como fuente de inconsistencias en el diseño, Revista RUTAS, Asociación Técnica de Carreteras, vol. 110, 2005, pág. 5-9.
- García, A.: Velocidad de proyecto vs. Velocidad del proyecto, Revista RUTAS, Asociación Técnica de Carreteras, vol. 117, 2006, pág. 1.
- Gonzales J. León B. (2023), Metodología para el diseño geométrico sostenible de ejes viales en vías intercantonales.
- Ministerio de transportes y Comunicaciones MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMÉTRICO DG – 2018
- Murillo, F.J. (2008). La Evaluación del Profesorado Universitario en España. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa, 1(3e), pp. 29-45.
- Murillo, F.J. (2008). Los Modelos Multinivel como herramienta para la investigación educativa. Magis. Revista Internacional de Investigación Educativa, 1(1), pp. 17-34
- Tamayo (2007), El proceso de la investigación científica. Recuperado de [https://books.google.com.cu/books/about/El\\_proceso\\_de\\_la\\_investigaci%C3%B3n\\_cient%C3%ADfica.html?id=BhymmEqkkJwC&redir\\_esc=y](https://books.google.com.cu/books/about/El_proceso_de_la_investigaci%C3%B3n_cient%C3%ADfica.html?id=BhymmEqkkJwC&redir_esc=y)
- Torres B. (2022), Diseño geométrico de carreteras empleando software civil-3d para optimización de transitabilidad vehicular de la ruta pu-804 del distrito de Samán, provincia de Azángaro del corredor vial n°39 de red vial vecinal

## COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

- Flores Fasabi, O. (2026). *EL diseño geométrico de carreteras y su influencia en la seguridad de la vía en el tramo del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio institucional UDH. <http://...>

## **ANEXOS**

## ANEXO 1

### MATRIZ DE CONSISTENCIA

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Población y muestra
Problema general ¿En qué medida el diseño geométrico de carreteras influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco? Problemas específicos	Objetivo general Determinar si el diseño geométrico de carreteras influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco. Objetivos específicos	Hipótesis general HiG. El diseño geométrico de carreteras influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco. HoG. El diseño geométrico de carreteras no influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco. Hipótesis específicas	El diseño geométrico de carreteras	Diseño geométrico en planta Diseño geométrico en perfil Diseño geométrico de la sección transversal	Para este trabajo, la población de estudio se ha considerado una carretera que comprende un tramo superficial que contiene ciertos elementos de una vía, con la finalidad de estudiarlas, para ello el tramo a considerar será el TRAMO DEL CENTRO POBLADO MENOR DE

¿En qué medida el diseño geométrico en planta de la carretera influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco?	Determinar si el diseño geométrico en planta de la carretera influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco.	Hi1. El diseño geométrico en planta de la carretera influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco. Ho1. El diseño geométrico en planta de la carretera no influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco.	Seguridad de la vía	CONCHUMAYO – SAN SEBASTIAN DE QUERA – HUANUCO.
¿En qué medida el diseño geométrico de perfil de la carretera influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido del centro poblado menor de	Determinar si el diseño geométrico de perfil de la carretera influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido del centro poblado menor de	Hi2. El diseño geométrico de perfil de la carretera influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco. Ho2. El diseño geométrico de perfil de la carretera no influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido		Para la muestra se considerará 15 tramos de 100 metros cada uno con la finalidad de poder evaluar diferentes aspectos que se requiere, concordante al diseño geométrico de una carretera.

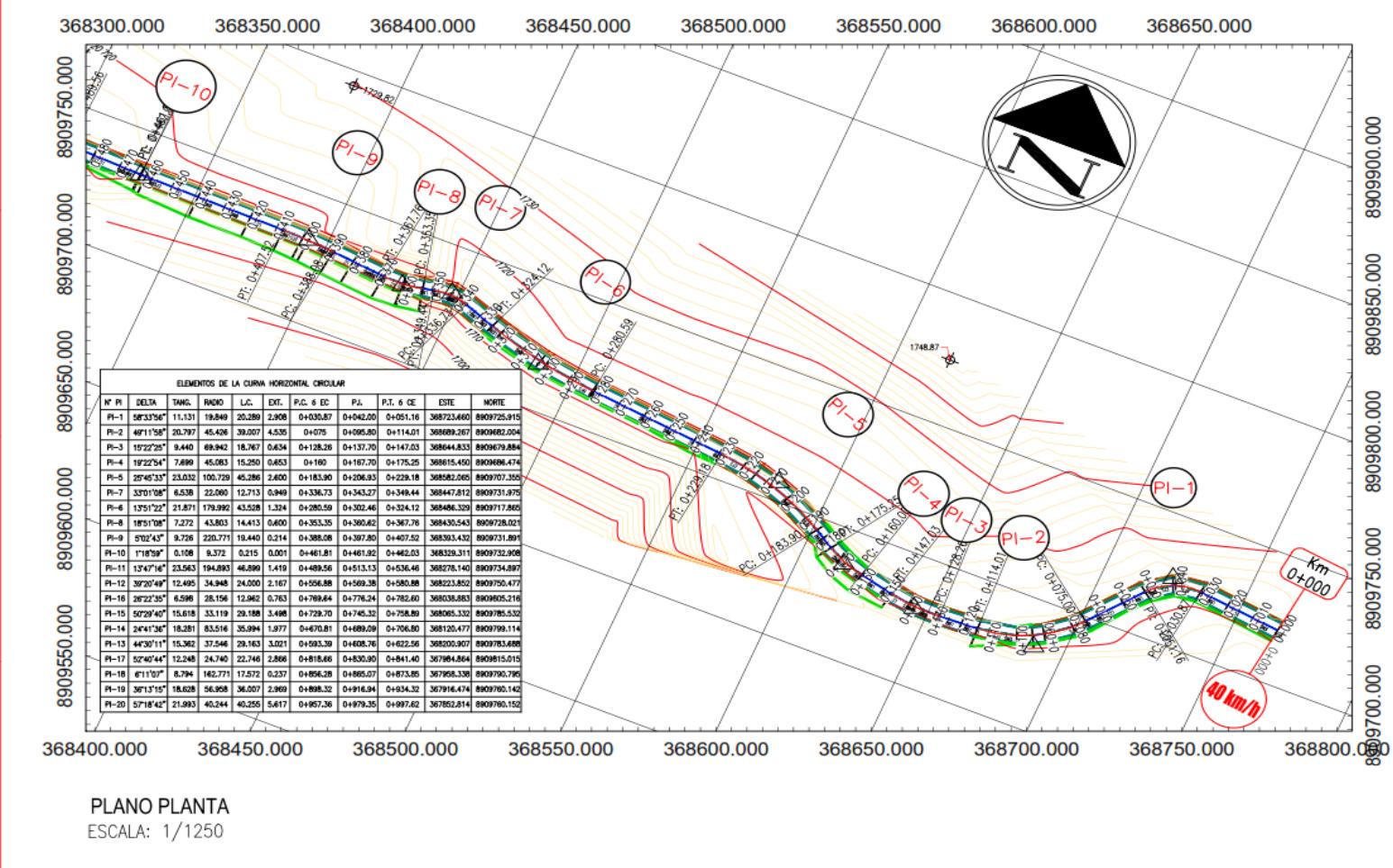
---

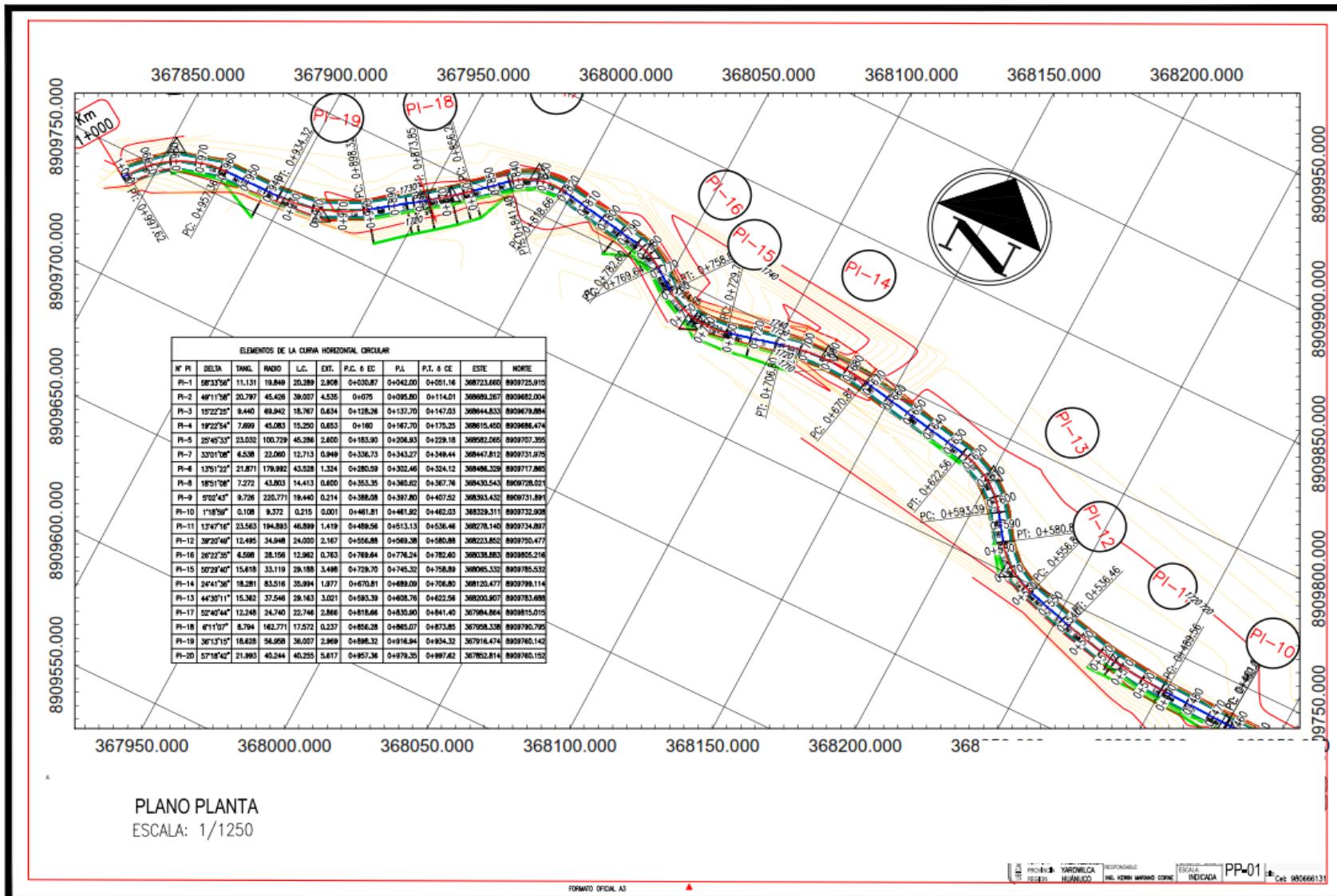
poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco?	Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco	del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco.
¿En qué medida el diseño geométrico de la sección transversal de la carretera influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco?	Determinar si el diseño geométrico de la sección transversal de la carretera influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco.	Hi3. El diseño geométrico de la sección transversal de la carretera influye en la seguridad de la vía en el tramo comprendido del centro poblado menor de Conchumayo – San Sebastián de Quera – Huánuco.

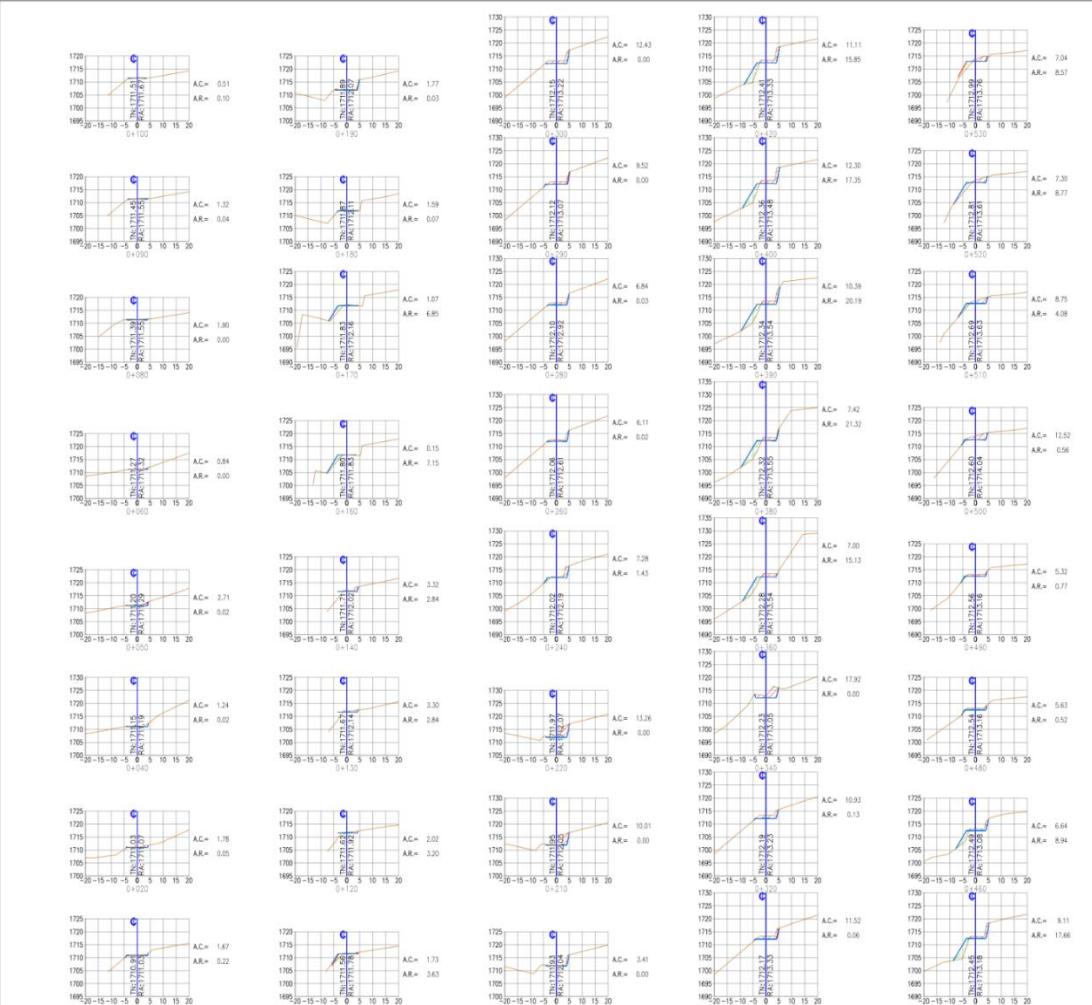
---

**ANEXO 2**  
**INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN**

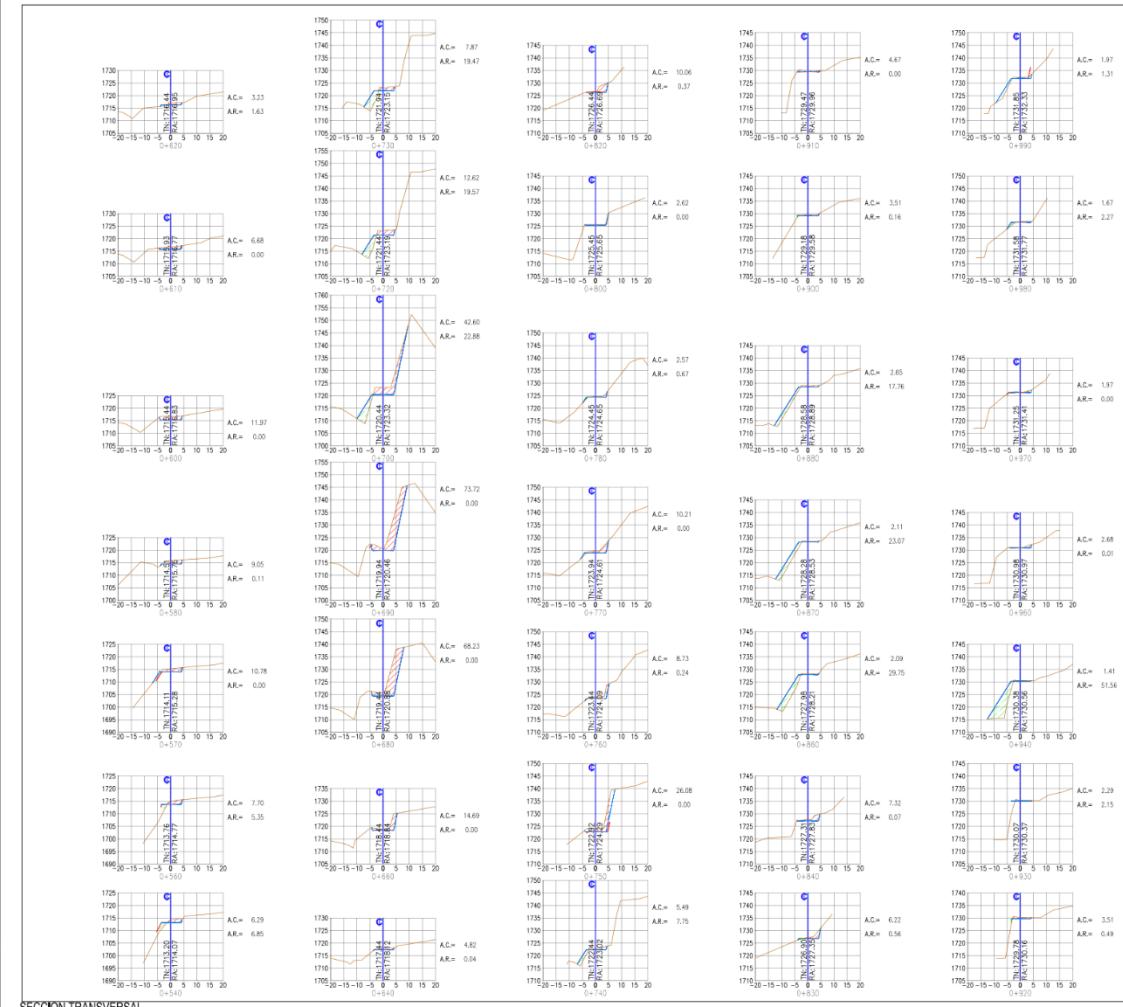
TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA														
TRAMO	DIRECCION	DELTA	RADIO D' CURVA	T	LONGIT.	LC	E	M	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE	
PI:1														
PI:2														
PI:3														
PI:4														
PI:5														
PI:6														
PI:7														
PI:8														
PI:9														
PI:10														
PI:11														
PI:12														
PI:13														
PI:14														
PI:15														

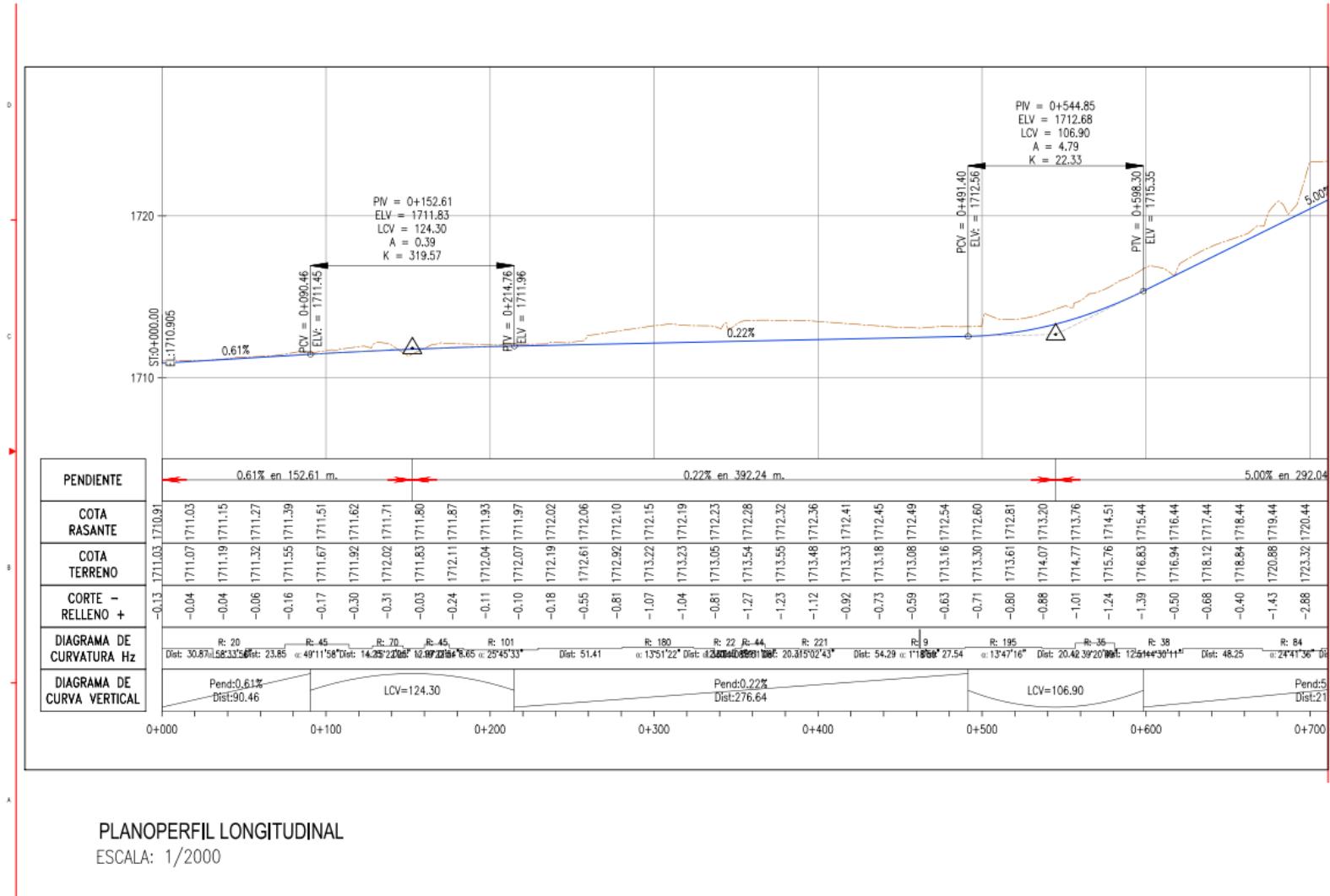


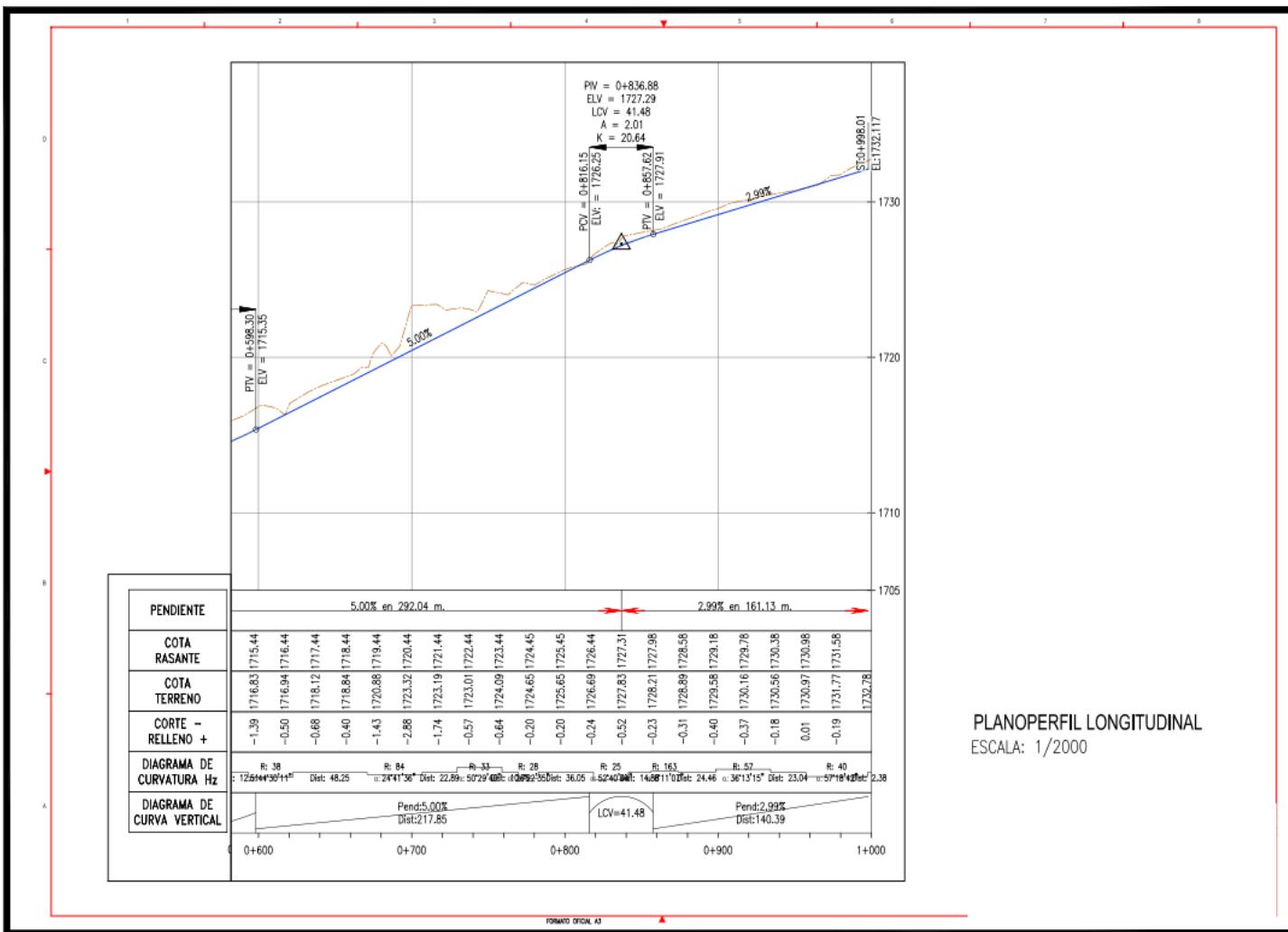




SECCION TRANSVERSAL  
ESCALA: 1/750







## CARTA DE AUTORIZACION

Presidente del CENTRO POBLADO MENOR DE CONCHUMAYO – SAN  
SEBASTIAN DE QUERA – HUANUCO

Yo, ..... identificado  
con DNI N° ....., bachiller en ingeniería civil de la  
UNIVERSIDAD DE HUANUCO, brindo la información y los objetivos de la  
presente investigación ante su persona con la finalidad de poder solicitar la  
autorización dentro de su jurisdicción con la finalidad de poder realizar las  
diferentes actividades en el tramo CONCHUMAYO – SAN SEBASTIAN DE  
QUERA – HUANUCO.

Por lo que usted queda informado y consiente del trabajo de investigación  
que desarrollara, si ningún contratiempo solicito su pronta respuesta.

Gracias.

---

Firma del investigador  
D.N.I.