

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA
Escuela Profesional de Ingeniería Civil



Evaluación técnica del diseño geométrico de la carretera
Azángaro – Chupa – Tramo III

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil

Autor:

Wilson Vilcapaza Aquino

Asesor:

Mg. Edwin Parillo Escarsena

Juliaca, diciembre de 2024

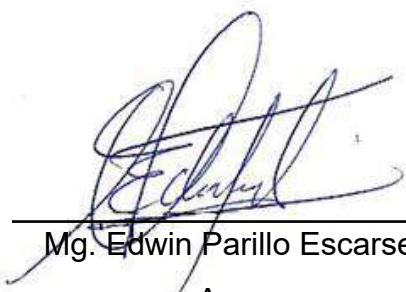
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo Mg. Edwin Parillo Escarsena, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“EVALUACIÓN TÉCNICA DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA AZÁNGARO – CHUPA – TRAMO III”** del autor **Wilson Vilcapaza Aquino**, tiene un índice de similitud de 20% verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad u omisión de los documentos como de la información aportada, firmo la presente declaración en la ciudad de Juliaca, a los 10 días del mes de diciembre del año 2024.



Mg. Edwin Parillo Escarsena
Asesor

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS



En Puno, Juliaca, Villa Chullunquiani, a 04 día(s) del mes de diciembre del año 2024, siendo las 17:00 horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Juliaca, bajo la dirección del

(de la) presidente(a):

Msc. Eder Mamani Chambi el (la) secretario(a): Mtro. Leonel
Chahuaroc Paucar y los demás miembros: Mg. Jose
Pacori Pacori y el (la) asesor(a) Mg. Edwin
Pavillo Escamero con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado:
Evaluación técnica del diseño geométrico de la carretera Cajamarca
- Chupa - Ereno III

del(los) bachiller(es): a) Wilson Vilcapaga Alguino

b)

c)

conducente a la obtención del título profesional de:

Ingeniero Civil
(Denominación del Título Profesional)

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Bachiller (a): Wilson Vilcapaga Alguino

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
<u>aprobado</u>	<u>16</u>	<u>B</u>	<u>Bueno</u>	<u>Muy Bueno</u>

Bachiller (b):

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

Bachiller (c):

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al (a la) / a (los) (las) candidato(a)s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

[Firma]
 Presidente/a

[Firma]
 Asesor/a

[Firma]
 Bachiller (a)

[Firma]
 Miembro

Bachiller (b)

[Firma]
 Secretario/a

Miembro

Bachiller (c)

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	6
ABSTRACT	7
I. INTRODUCCIÓN	8
II. METODOLOGÍA	9
A. Métodos de análisis.....	10
III. RESULTADOS Y DISCUSIONES	17
A. Análisis del diseño geométrico	17
B. Análisis estadístico.....	21
C. Evaluación de la seguridad vial de la carretera.....	25
D. Plan de mejora	27
IV. CONCLUSIONES	29
V. ANEXOS.....	32
A. EVIDENCIA DE SUMISION DEL ARTÍCULO EN UNA REVISTA	32
B. RESOLUCION DE INSCRIPCION DEL PERFIL DE PROYECTO DE TESIS EN FORMATO ARTICULO APROBADO POR EL CONSEJO DE FACULTAD CORRSPONDIENTE	33
C. PLANOS DE LA CARRETERA AZÁNGARO – CHUPA – TRAMO III	34
D. EVALUACION DE SEGURIDAD VIAL.....	38
E. PANEL FOTOGRAFICO DE LA CARRETERA TRAMO III CURAYLLO – CHUPA.....	40

INDICE DE TABLAS

TABLA 1. DATOS DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO OBTENIDOS EN CAMPO.	16
TABLA 2. PRUEBA T DE STUDENT PARA RADIOS.....	22
TABLA 3. PRUEBA T DE STUDENT PARA PERALTES.....	23
TABLA 4. PRUEBA T DE STUDENT PARA SOBREANCHOS.	24

INDICE DE FIGURAS

FIGURA. 1. En la imagen se muestra el punto de inicio de la carretera tramo III Curayllo – Chupa.....	10
FIGURA. 2. Peralte en zona rural (Tipo 1,2 ó 3)	13
FIGURA. 3. En la imagen se muestra la comprobación del sobreancho y peralte en la progresiva km 20+380.....	14
FIGURA. 4. En la imagen se muestra la ausencia de señalización de prevención y reglamentaria en la progresiva km 21+560.	15
FIGURA. 5. Cuadro comparativo de Distancia de Visibilidad de Parada (Dp)	17
FIGURA. 6. Cuadro comparativo de Distancia de Adelantamiento.	18
FIGURA. 7. Cuadro comparativo de Longitud de Tramo en Tangente en sentido contrario (Ls)	18
FIGURA. 8. Cuadro comparativo de Longitud de Tramo en Tangente en mismo sentido (Lo).	19
FIGURA. 9. Cuadro comparativo de Longitud de Tangente máxima (Lm).	19
FIGURA. 10. Cuadro comparativo de Radios Mínimos (Rmin)	20
FIGURA. 11. Cuadro comparativo de Peraltes Mínimos y Máximos (Pmin y Pmax).....	20
FIGURA. 12. Cuadro comparativo de sobreanchos (Sa).....	21
FIGURA. 13. Evaluación de las señales preventivas	25
FIGURA. 14. Evaluación de las señales informativas.....	26
FIGURA. 15. Evaluación de las señales reglamentarias.	26
FIGURA. 16. Propuesta de las señales preventivas e informativas.....	28

Evaluación técnica del diseño geométrico de la carretera Azángaro – Chupa – Tramo III

RESUMEN

En el Perú, varios proyectos de diseño de carreteras incumplen con las normas establecidas en el DG-2018, lo que lleva a construir vías mal diseñadas. Esto causa problemas de seguridad, retrasos en los viajes y conflictos con la población usuaria. Esta investigación tiene como objetivo la evaluación técnica del diseño geométrico de la carretera Azángaro – Chupa – Tramo III. La metodología consistió en un enfoque mixto cuantitativo y cualitativo de diseño no experimental, tiene un nivel de investigación descriptivo, como muestra comprende del km 17+000 al km 22+500. Donde se obtuvo los siguientes resultados: el 40% incumplen con la Distancia de Visibilidad de Parada (Dp) mínima; el 40% incumple con la Distancia de Adelantamiento (Da); el 100% incumple con la Longitud de Tramo en Tangente en sentido contrario (Ls); el 37% incumple con la Longitud de Tramo en Tangente en el mismo sentido (Lo); el 0% incumple con la Longitud de Tramo en Tangente máxima (Lm); el 4% incumple con radios mínimos; el 14% incumple con peraltes; 36% incumple con los sobreamchos (Sa); Señales preventivas en la ubicación lateral el 19% incumple; Señales informativas en la ubicación lateral el 29 % incumple y en la visibilidad el 7% incumple; Señales reglamentarias en la ubicación lateral el 27% incumple. En conclusión, de la vía en estudio incumplen con varios parámetros de la evaluación del diseño geométrico de la DG – 2018, por consiguiente, se plantea una propuesta de mejora para realizar de forma óptima implementando la metodología BIM y herramientas avanzadas para un cálculo y análisis precisos para el diseño geométrico en carreteras y la seguridad vial.

Palabras Clave: Diseño geométrico, seguridad vial, optimización.

Technical evaluation of the geometric design of the Azángaro – Chupa highway – Section III

ABSTRACT

In Peru, several road design projects fail to comply with the standards established in DG-2018, leading to the construction of poorly designed roads. This causes safety problems, travel delays and conflicts with the user population. This research aims at the technical evaluation of the geometric design of the Azángaro – Chupa – Section III highway. The methodology consisted of a mixed quantitative and qualitative approach of non-experimental design, has a descriptive research level, as a sample it includes km 17+000 to km 22+500. Where the following results were obtained: 40% do not comply with the minimum Stopping Visibility Distance (D_p); 40% do not comply with the Overtaking Distance (D_a); 100% do not comply with the Length of Tangent Section in the opposite direction (L_s); 37% do not comply with the Tangent Section Length in the same direction (L_o); 0% do not comply with the maximum Tangent Section Length (L_m); 4% do not comply with minimum radii; 14% do not comply with superelevations; 36% do not comply with overwidths (S_a); 19% do not comply with preventive signs in the lateral location; 29% do not comply with informative signs in the lateral location and 7% do not comply with visibility; 27% do not comply with regulatory signs in the lateral location. In conclusion, the road under study does not comply with several parameters of the geometric design evaluation of the DG – 2018, therefore, a proposal for improvement is proposed to carry out optimally by implementing the BIM methodology and advanced tools for precise calculation and analysis for geometric design in roads and road safety.

Keywords: Geometric design, road safety, optimization.

I. INTRODUCCIÓN

La carretera es una de las infraestructuras civiles con más importancia que la sociedad se desarrolle. La calidad y vida del servicio vial puede impactar directamente en las actividades diarias de la población. Por lo que, estos aspectos son importantes para que los ingenieros resuelvan los problemas de la carretera desde la construcción de la misma, la detección de condiciones, el monitoreo y el mantenimiento oportuno [21].

El diseño de las carreteras debe garantizar el comportamiento correcto de los conductores en términos de velocidad y nivel de atención. Sin embargo, en algunos casos los usuarios no pueden visualizar la calzada con suficiente precisión debido al trazado equivocado de la vía [1].

Por otro lado, comprender la interacción entre el conductor y la carretera puede mejorar las estrategias de diseño de carreteras para crear un entorno más seguro, ya que las directrices de diseño de carreteras normalmente no consideran el comportamiento del conductor y a menudo se basan en la física de los vehículos y la velocidad de diseño predeterminada [3].

La planificación de infraestructuras viales se sustenta en investigaciones que certifiquen la factibilidad ambiental, económica y técnica del proyecto. Estos son fundamentales en el proyecto vial, que abarca los planes característicos de la obra [11].

Las vías construidas pueden conceptualizarse como actividades complementarias e interrelacionadas, donde cada fase establece condiciones que influyen en todas las demás. En este sentido, cualquier alteración en alguna parte del proyecto modifica el contexto previsto para las etapas subsiguientes de la obra [19].

La falta de proyectos de calidad impacta directamente en la durabilidad, seguridad, resistencia y funcionalidad de las carreteras. Sin embargo, la realidad de las obras públicas en los países en desarrollo es diferente [17]. La mayoría de los proyectos presentan deficiencias derivadas de levantamientos y estudios de campo incompletos. Muchos proyectos de carreteras se preparan a partir de un trabajo de campo deficiente cuyos detalles son importantes para la

construcción [7]. El diseño de carreteras incluye dos pasos, es decir, diseño de alineación de carreteras y diseño estructural de carreteras [2].

Investigaciones anteriores demostraron que la calidad del diseño de la alineación de las carreteras afecta la seguridad del tráfico [4]. Existe una correlación positiva significativa entre los defectos de alineación de las carreteras y las tasas de accidentes de tráfico [16]. Con la llegada de la tecnología de diseño asistido por computadora tridimensional (3D) y la realidad virtual, el diseño de alineación de carreteras podría evaluarse y optimizarse mediante simulaciones de conducción y simulaciones de vehículos [13]. La aplicación de la tecnología de modelos de información de construcción (BIM) puede permitir el diseño de carreteras en 3D, superando a los métodos 2D [9].

En los distritos de Azángaro y Chupa, en el tramo III de la carretera que une dichas localidades es posible observar evidentes deficiencias a nivel funcional, lo cual es perjudicial para la población quien tiene como actividad económica principal el sector agropecuario, y contar carreteras con diferentes problemáticas hace que el traslado de la población sea más dificultosa, debido al estado físico de la carretera por lo que es pertinente la evaluación de la vía considerando los parámetros [14].

II. METODOLOGÍA

La metodología de la investigación es de tipo aplicada con la finalidad de solucionar la problemática encontrada en la zona de estudio, con un enfoque mixto integrando datos cualitativos y cuantitativos debido a que se realizó cálculos numéricos de la recolección de datos que nos indica en la tabla 1. Durante el desarrollo de los objetivos a fin de responder la problemática planteada y se usaran datos descriptivos a través de la observación y fichas de evaluación, de diseño no experimental y nivel de investigación descriptiva donde se pretende realizar una evaluación del diseño geométrico de la carretera Azángaro - Chupa – Tramo III, con la finalidad de determinar si esta vía en estudio cumple con los parámetros de la norma del Manual de Carreteras DG - 2018 como la distancia de visibilidad de parada, distancia de adelantamiento, longitud de tramo en tangente, radios mínimos, peraltes, sobreanchos y seguridad vial.

La investigación se realizó en la provincia de Azángaro donde se tomó como tramo de análisis del diseño geométrico la carretera Azángaro – Salinas - Chupa – Tramo III, con la finalidad de identificar si esta vía cumple o no cumple con los parámetros de la norma del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG - 2018, la vía analizada inicia en la progresiva km 17+000 que se encuentra en el centro poblado de Curayllo a 3985 m.s.n.m., en este tramo la topografía es ondulado hasta una cota de 3814.31 m.s.n.m. y finaliza en la progresiva km 22+500 en el distrito de Chupa, la carretera tiene una sección transversal de 2 carriles con una extensión de 6.60 m, la carretera es de segundo orden, orografía tipo 3 y una velocidad directriz de 40 km/h.

A. Métodos de análisis

Para evaluar el diseño geométrico se utilizaron fichas de observación extraídas del expediente técnico y fichas de evaluación de señalización, planos, levantamiento topográfico y se realizó una comparación y medición en campo con equipos topográficos y procesados con el software civil 3d y Excel, de esta manera se obtuvo el porcentaje de variación para un análisis e interpretación de resultados plasmados en las tablas.



Fig. 1. En la imagen se muestra el punto de inicio de la carretera tramo III Curayllo – Chupa

se empleó la técnica de la observación donde en función a los objetivos planteados se evaluará la situación actual de la vía Azángaro – Chupa tramo III.

Para el desarrollo de la investigación esta se dividió en diferentes fases, en la primera fase se realizó una revisión de la bibliografía, y la normativa DG 2018 de los cuales se obtuvo los requerimientos necesarios que la carretera debe cumplir cuando esta es diseñada de forma adecuada.

Seguidamente se detallan los aspectos que fueron evaluados de la carretera en estudio estas son las siguientes:

1) Distancia de visibilidad de parada

Es la distancia mínima necesaria para que un vehículo que viaja a la velocidad de diseño pueda detenerse antes de alcanzar un objeto inmóvil que se encuentra en su camino [14]. La fórmula para calcular la distancia de frenado en pavimentos húmedos es la siguiente:

$$(1) \quad D_p = 0.278 * V * t_p + 0.039 \frac{V^2}{a}$$

Dónde:

D_p: Distancia de parada (m)

V: Velocidad de diseño (km/h)

t_p: Tiempo de percepción + reacción (s)

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

2) Distancia de visibilidad de paso o adelantamiento

La distancia de visibilidad de adelantamiento es esencial para permitir al conductor sobrepasar otro vehículo con comodidad y seguridad, sin afectar la velocidad de un tercer vehículo en sentido contrario que se haga visible durante la maniobra. Esta distancia debe asegurar que la diferencia de velocidad entre los vehículos que van en la misma dirección sea de al menos 15 km/h, mientras el vehículo en sentido contrario mantenga su velocidad de diseño [14].

Esta medida se aplica específicamente en carreteras de dos carriles con tráfico en ambas direcciones, donde el adelantamiento se realiza invadiendo el carril contrario [14]. Para calcular, se suman cuatro distancias clave.

$$(2) \quad D_a = D_1 + D_2 + D_3 + D_4$$

Dónde:

Da: Distancia de visibilidad de adelantamiento, en metros.

D1: Distancia recorrida durante el tiempo de percepción y reacción, en metros

D2: Distancia recorrida por el vehículo que adelante durante el tiempo desde que invade el carril de sentido contrario hasta que regresa a su carril, en metros.

D3: Distancia de seguridad, una vez terminada la maniobra, entre el vehículo que adelanta y el vehículo que viene en sentido contrario, en metros.

D4: Distancia recorrida por el vehículo que viene en sentido contrario (estimada en 2/3 de D2), en metros.

3) Tramos en tangente.

Se refiere a las longitudes mínimas que deben cumplirse y las máximas que se desean para los tramos rectos, según la velocidad de diseño [14]. Estas se determinan mediante las siguientes fórmulas:

$$(3) \quad L_{min.s} = 1.39 * V$$

$$(4) \quad L_{min.o} = 2.78 * V$$

$$(5) \quad L_{max} = 16.70 * V$$

Dónde:

L mín.s: Longitud mínima (m) para trazados en “S” (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura de sentido contrario).

L mín.o: Longitud mínima (m) para el resto de casos (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura del mismo sentido).

L máx.: Longitud máxima deseable (m)

V: Velocidad de diseño (km/h)

4) Radios mínimos.

Los radios mínimos de curvatura horizontal son los radios más pequeños que pueden ser transitados con la velocidad de diseño y el máximo peralte posible, garantizando condiciones seguras y [14]. Esta cantidad se puede calcular utilizando la siguiente fórmula:

$$(6) \quad R_{min} = \frac{V^2}{127(P_{m\acute{a}x} + f_{m\acute{a}x})}$$

Dónde:

R mín.: Radio Mínimo

V: Velocidad de diseño

P máx.: Peralte máximo asociado a V (en tanto por uno).

f máx.: Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a V

5) Peralte.

El peralte es la inclinación transversal de la carretera en las curvas, diseñada para contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo. Para calcular el peralte necesario en una curva específica proyectada para una velocidad de diseño determinada [14], se hace referencia a la figura 2.

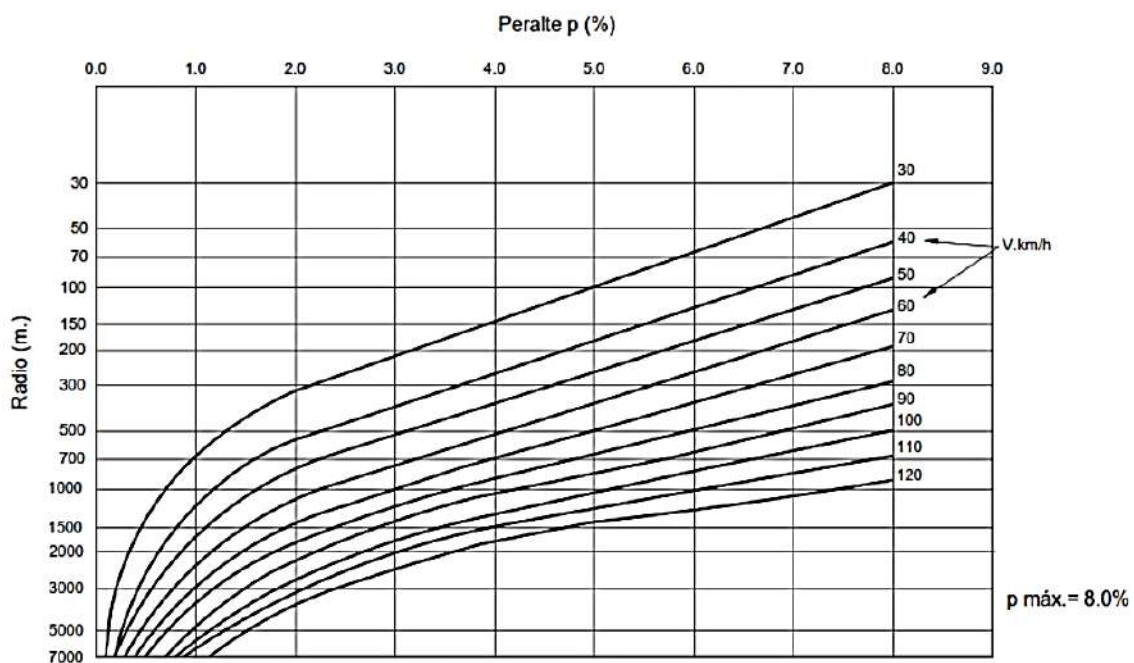


Fig. 2. Peralte en zona rural (Tipo 1,2 ó 3)

6) Sobreancho

El sobreancho en las curvas de una carretera se refiere a la expansión adicional de la superficie de rodadura para acomodar el espacio extra requerido por los vehículos [14].

Esta necesidad surge debido al aumento en la distancia recorrida por los vehículos y a las dificultades adicionales para mantenerlos dentro del carril en secciones curvas. La fórmula utilizada para calcular este sobreancho es la siguiente:

$$(7) \quad Sa = n(R - \sqrt{R^2 - L^2}) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

Dónde:

Sa = Sobreancho (m)

N = Número de carriles.

R = Radio (m)

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

V = Velocidad de diseño (km/h)



Fig. 3. En la imagen se muestra la comprobación del sobreancho y peralte en la progresiva km 20+380.

7) Seguridad Vial

Las señales verticales son dispositivos instalados al costado o sobre el camino, y tienen por finalidad, reglamentar el tránsito, prevenir e informar a los usuarios mediante palabras o símbolos. Su utilización es fundamental principalmente en lugares donde existen regulaciones especiales, permanentes o temporales, y en aquellos donde los peligros no siempre son evidentes [15].

De acuerdo a la función que desempeñan, las señales verticales se clasifican en 3 grupos:

- a) Señales Reguladoras o de Reglamentación
- b) Señales de Prevención
- c) Señales de Información

Para determinar la seguridad vial en la carretera se realizó un análisis de las señalizaciones verticales si cumplen o no cumplen según al manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras, principalmente se tomaron cuatro aspectos a evaluar como la visibilidad, ubicación lateral, altura y sistema de soporte de las señalizaciones que se encuentran en la carretera.



Figura 4. En la imagen se muestra la ausencia de señalización de prevención y reglamentaria en la progresiva km 21+560.

Es la etapa de campo donde primeramente se realizó un reconocimiento de la zona para recopilar datos durante el recorrido como son las zonas posibles para estacionar el equipo, la existencia de obras de arte y drenaje y la topografía del lugar luego se empleó equipos topográficos para realizar un levantamiento de la zona de estudio para el cual se empleó un GPS para la toma de las coordenadas y una estación total para el levantamiento topográfico.

TABLA 1. DATOS DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO OBTENIDOS EN CAMPO.

Curva #	Sentido	Radio	Delta	Tangente	Longitud	Externa	PC	PT	PI	Norte	Este	P (%)	Sa (m)
C1	Izquierdo	170.00	12° 47' 42"	19.061	37.964	1.065	17+055.728	17+093.692	17+074.789	8336959.813	385788.433	5.3	0.5
C2	Derecho	1500.00	5° 11' 24"	67.984	135.875	1.540	17+401.421	17+537.296	17+469.405	8337234.167	386072.293	0.0	0.0
C3	Derecho	70.00	64° 54' 39"	44.518	79.304	12.957	17+785.574	17+864.878	17+830.093	8337460.403	386353.327	7.5	0.8
C4	Izquierdo	120.00	22° 44' 39"	24.135	47.635	2.403	17+898.201	17+945.836	17+922.336	8337415.577	386444.923	6.2	0.6
C5	Izquierdo	70.00	38° 26' 17"	24.403	46.961	4.132	18+071.890	18+118.850	18+096.292	8337405.428	386619.219	7.5	0.8
C6	Izquierdo	50.00	49° 23' 41"	22.995	43.105	5.034	18+255.758	18+298.864	18+278.753	8337511.420	386769.998	8.0	1.0
C7	Derecho	25.00	147° 32' 22"	85.881	64.376	64.446	18+328.881	18+393.257	18+414.762	8337649.674	386783.309	8.0	1.6
C8	Izquierdo	120.00	12° 44' 16"	13.394	26.678	0.745	18+414.571	18+441.250	18+427.966	8337542.190	386837.983	6.2	0.6
C9	Derecho	1000.00	5° 09' 49"	45.093	90.124	1.016	18+651.193	18+741.317	18+696.286	8337335.657	387009.444	2.5	0.0
C10	Izquierdo	110.00	23° 17' 51"	22.677	44.728	2.313	18+781.198	18+825.926	18+803.876	8337246.977	387070.473	6.4	0.6
C11	Derecho	245.00	20° 59' 14"	45.380	89.743	4.167	18+859.660	18+949.403	18+905.040	8337192.784	387156.639	4.3	0.0
C12	Derecho	70.00	28° 23' 17"	17.705	34.682	2.204	19+050.534	19+085.216	19+068.239	8337059.863	387253.028	7.5	0.8
C13	Izquierdo	100.00	20° 29' 36"	18.077	35.767	1.621	19+112.469	19+148.236	19+130.546	8336997.210	387259.950	6.1	0.5
C14	Izquierdo	170.00	27° 18' 25"	41.295	81.021	4.944	19+291.375	19+372.396	19+332.670	8336816.447	387351.250	5.2	0.5
C15	Derecho	500.00	3° 14' 08"	14.122	28.236	0.199	20+214.093	20+242.329	20+228.214	8336287.104	388075.522	2.5	0.0
C16	Derecho	100.00	25° 32' 40"	22.668	44.583	2.537	20+355.613	20+400.196	20+378.281	8336190.673	388190.515	6.4	0.6
C17	Izquierdo	110.00	31° 07' 52"	30.641	59.767	4.188	20+445.238	20+505.005	20+475.879	8336101.158	388231.259	6.2	0.6
C18	Derecho	1000.00	3° 53' 19"	33.947	67.867	0.576	20+598.614	20+666.481	20+632.560	8336011.792	388361.795	2.5	0.0
C19	Izquierdo	100.00	39° 26' 01"	35.838	68.825	6.228	21+065.182	21+134.007	21+101.021	8335721.534	388729.531	6.6	0.6
C20	Derecho	585.00	2° 41' 15"	13.723	27.441	0.161	21+236.233	21+263.674	21+249.956	8335724.578	388881.287	4.7	0.0
C21	Izquierdo	250.00	15° 25' 31"	33.858	67.306	2.282	21+363.762	21+431.068	21+397.620	8335720.613	389028.903	4.3	0.0
C22	Derecho	80.00	23° 58' 55"	16.991	33.485	1.785	21+485.233	21+518.718	21+502.224	8335745.817	389130.847	6.2	0.6
C23	Izquierdo	105.00	32° 39' 07"	30.756	59.838	4.412	21+609.813	21+669.651	21+640.569	8335721.480	389267.540	6.5	0.6
C24	Izquierdo	165.00	11° 03' 07"	15.963	31.827	0.770	21+787.545	21+819.372	21+803.508	8335784.625	389419.560	5.3	0.5
C25	Derecho	95.00	76° 18' 25"	74.633	126.522	25.810	21+862.312	21+988.834	21+936.945	8335858.540	389530.774	6.8	0.7
C26	Derecho	135.00	56° 49' 25"	73.030	133.887	18.487	22+020.594	22+154.481	22+093.624	8335736.866	389662.638	5.8	0.5
C27	Izquierdo	60.00	62° 59' 19"	36.760	65.961	10.365	22+282.021	22+347.983	22+318.781	8335502.806	389623.378	8.0	0.9
C28	Derecho	85.00	37° 10' 02"	28.579	55.139	4.676	22+384.831	22+439.970	22+413.410	8335441.975	389705.486	6.8	0.6

La tercera fase es el trabajo en gabinete donde una vez obtenidos los datos necesarios en campo se procedió con el procesamiento de datos en software civil 3D donde se modelo la carretera obtenido las secciones transversales y los datos en perfil y en planta para luego proceder con la evaluación para determinar si esta vía cumple o no cumple con los parámetros mínimos de la norma del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG - 2018. Así mismo, los datos obtenidos fueron procesados en hojas de cálculo Excel con el que también se generaron las tablas y gráficos.

III. RESULTADOS Y DISCUSIONES

A. Análisis del diseño geométrico

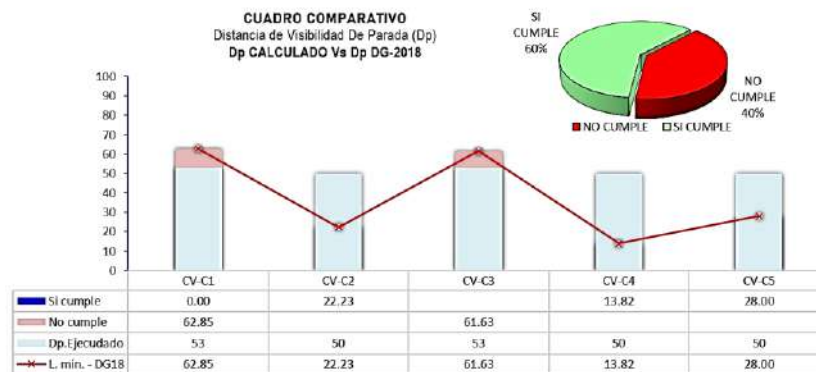


Figura 5. Cuadro comparativo de Distancia de Visibilidad de Parada (Dp)

- En la figura 4 se visualiza que de las 5 curvas verticales evaluadas en el presente estudio el 40% incumple con la Distancia de Visibilidad de Parada (Dp) que establece el Manual de Carreteras DG – 2018.
- De forma similar, [5] realizó la evaluación de 29 curvas verticales, el cual representa que el 48% incumplen con este resultado se asemeja con los resultados obtenidos en la presente investigación cumpliendo con la longitud mínima según [14].

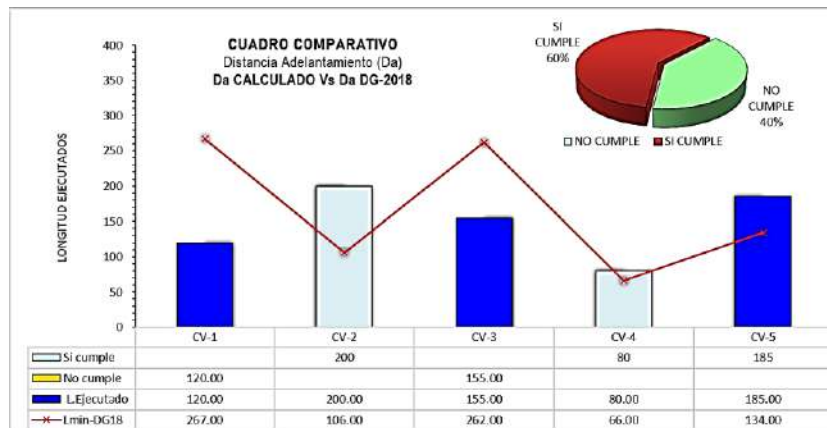


Figura 6. Cuadro comparativo de Distancia de Adelantamiento.

- En la figura 5 se visualiza que de las 5 curvas verticales evaluadas en el presente estudio el 40% incumple con la Distancia de Adelantamiento (Da) que establece [14].
- De forma similar, [5] realizó la evaluación de 29 curvas verticales, el 48% incumplen con este resultado se asemeja con los resultados obtenidos en la presente investigación cumpliendo con la longitud mínima de curva vertical según [14].

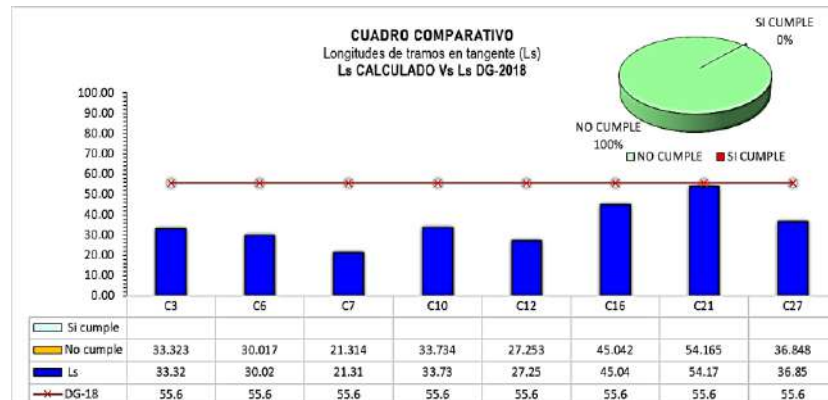


Figura 7. Cuadro comparativo de Longitud de Tramo en Tangente en sentido contrario (Ls)

- En la figura 6 se visualiza que de los 8 tramos en tangente evaluadas el 100% incumple con la Longitud de Tramo en Tangente en sentido contrario (Ls) según [14].
- Sin embargo, [20] los resultados obtenidos nos muestran que se ha realizado la evaluación de 15 longitudes de tramos en tangente los cuales el 80% incumple. Este resultado se aproxima con los resultados obtenidos en esta investigación según lo que establece el [14].

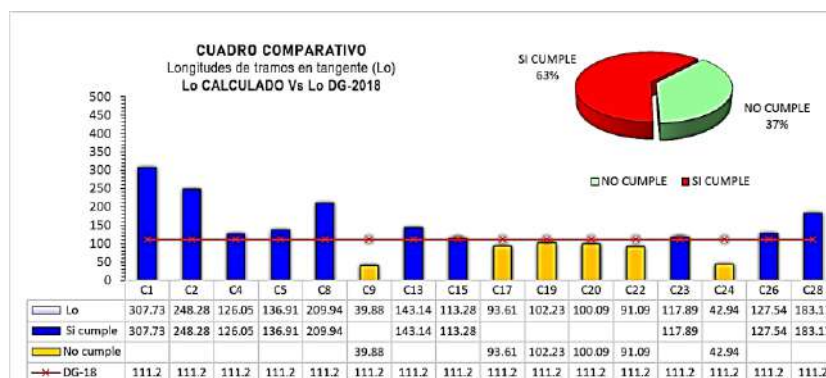


Figura 8. Cuadro comparativo de Longitud de Tramo en Tangente en mismo sentido (Lo)

- En la figura 8. se visualiza que de las 28 longitudes de tramos en tangente evaluadas en el presente estudio el 37% incumple lo que establece el Manual de Carreteras DG – 2018.
- Por otra parte, [20] los resultados obtenidos nos muestran que se ha realizado la evaluación de 73 longitudes de tramos en tangente entre curvas del mismo sentido los cuales el 97% incumple. Este resultado no concuerda como se puede apreciar que la gran mayoría no cumplen con los resultados obtenidos en esta investigación.

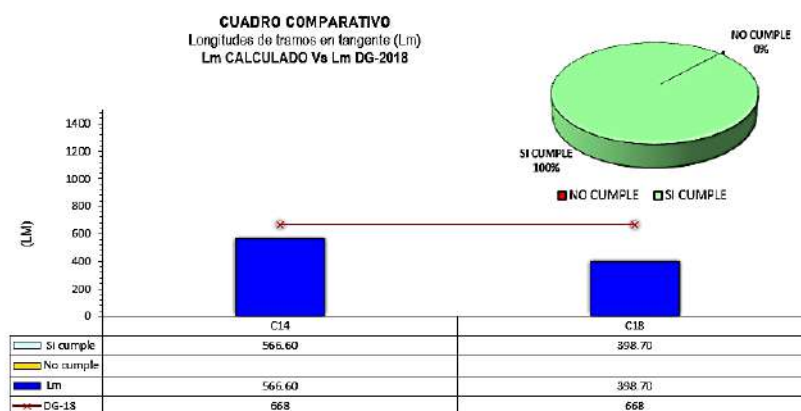


Figura 9. Cuadro comparativo de Longitud de Tangente máxima (Lm)

- En la figura 9. se visualiza que de los 2 tramos en tangente evaluadas en el presente estudio el 100% si cumple.
- De igual manera, [20] cabe mencionar que el 100% de los elementos en tangente cumplen con el parámetro máximo de longitud. Este resultado coincide con los resultados obtenidos en la siguiente investigación.

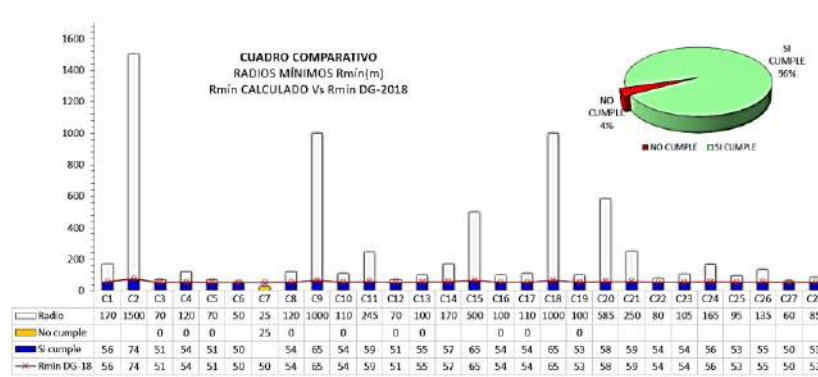


Figura 10. Cuadro comparativo de Radios Mínimos (Rmin)

- En la figura 9 se visualiza que de las 28 curvas horizontales de radios evaluadas en el presente estudio y el 4% incumple con radios mínimos (Rmin) que establece el Manual de Carreteras DG – 2018.
- Sin embargo, [18] determina un grado de incumplimiento 74.47% dimensiones mínimas de radios de curva horizontal. Este resultado contradice a lo que se obtuvo, ya que se nota una diferencia considerable en los resultados según con los parámetros de diseño que establece [14].

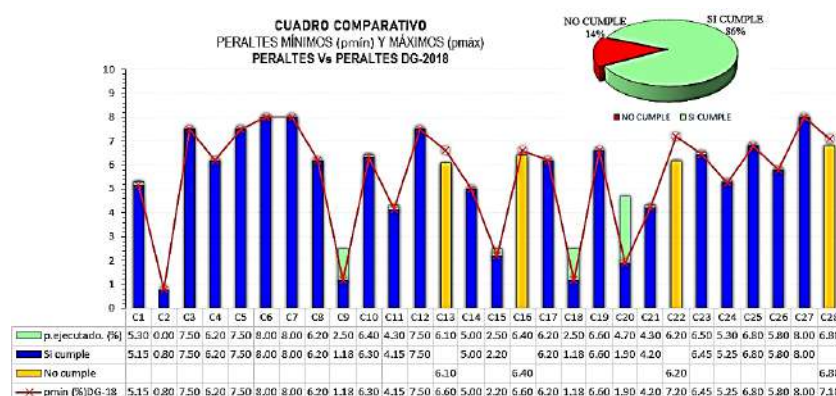


Figura 11. Cuadro comparativo de Peraltes Mínimos y Máximos (Pmin y Pmax).

- En la figura 10 se visualiza que de los 28 peraltes en curvas horizontales evaluadas en el presente estudio el 14% incumple con peraltes máximos y mínimos (Pmax y Pmin) que establece el Manual de Carreteras DG – 2018.
- En cambio, [20] de los resultados obtenidos de la evaluación de 24 curvas, el 83% de las curvas incumple con el peralte mínimo de diseño. Por lo tanto, la vía no cuenta con la

funcionalidad y seguridad necesaria. Este resultado no concuerda con la evaluación obtenida en la investigación según el diseño exigido por la norma [14].

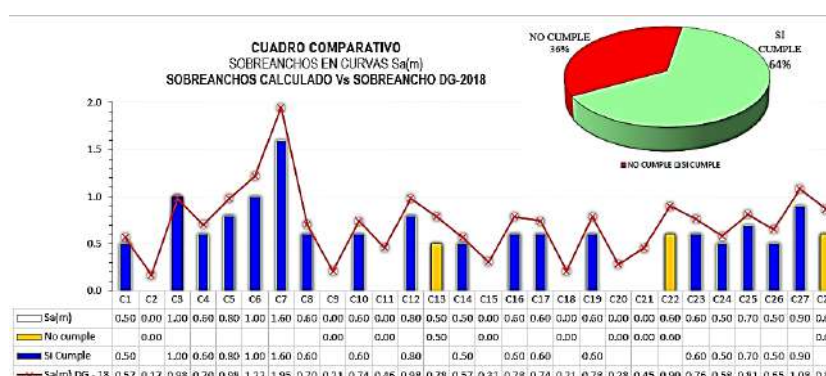


Figura 12. Cuadro comparativo de sobreanchos (S_a)

- En la figura 11 se visualiza que de los 28 sobreanchos en curvas evaluadas en el presente estudio el 36% incumple con los sobreanchos (S_a) que establece el (Manual de Carreteras, 2018)
- Por otro lado, [18] realiza el análisis de las dimensiones mínimas de sobreancho (S_a) de 47 curvas horizontales, obteniendo el 74.47% estaría incumpliendo los estándares normativos. Este resultado es diferente a lo que se obtuvo en la investigación según lo que establece el [14].

B. Análisis estadístico

Con los datos obtenidos en la tabla 1; para poder lograr un análisis de la información estadística, utilizaremos la Distribución T de Student por tener una muestra menor a 30 elementos con un nivel de significancia del 5%. Según [8] indica que la Distribución T de Student se utiliza para detectar la existencia de diferencias significativas entre las medias de una determinada variable cuantitativa en dos grupos de datos.

- El análisis estadístico nos posibilita cuantificar, analizar e interpretar los elementos evaluados del proyecto de las figuras 9, 10 y 11 comparando con los parámetros mínimos de la DG-18 para comprender los resultados de manera más precisas y significativa.

- Para la prueba de normalidad menores a 50 elementos y homogeneidad de varianzas usaremos la muestra de Shapiro Wilk con un nivel de significancia del 5%. Hipótesis planteada.

Si $P < 0,05$ Rechazamos la hipótesis H_0 y acepto la H_1 , indica que los datos no tienen una distribución normal.

Si $P \geq 0,05$ Aceptamos la hipótesis H_0 y rechazamos la H_1 , indica que los datos tienen una distribución normal.

- El sistema de aprobación de hipótesis planteada para radios:

$H_0: u \leq 50$ HIPOTESIS NULA, si las medias son menor o igual a cincuenta de los radios ejecutados vs el radio mínimo según la DG-18.

$H_1: u > 50$ HIPOTESIS ALTERNA, si las medias son mayores a cincuenta de los radios ejecutados vs el radio mínimo según la DG-18

TABLA 2. PRUEBA T DE STUDENT PARA RADIOS.

	<i>Radio Ejec.</i>	<i>Radio mín. DG-18</i>
Media	256.785714	50
Varianza	124437.434	0
Observaciones	28	28
Coefficiente de correlación de Pearson	1	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	27	
Estadístico t	3.10187309	
P(T<=t) una cola	0.00223468	
Valor crítico de t (una cola)	1.70328845	

Nota: Cálculo del valor estadístico de prueba en Excel. Estadísticas descriptivas.

El valor crítico, para la aceptación o rechazo de la hipótesis nula de acuerdo a la tabla T de Student. Prueba unilateral de cola a la derecha.

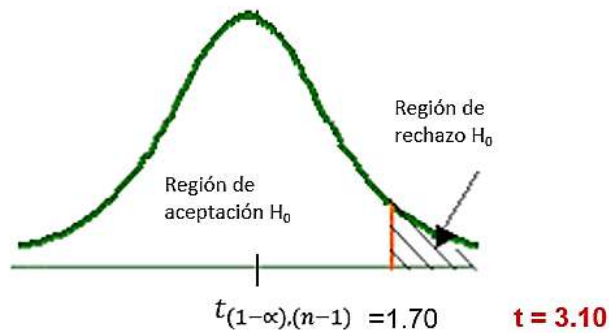


Gráfico 1. Zona de aceptación y rechazo de la hipótesis para radios.

Entonces analizando el gráfico 1. podemos decir que el " $t=3.10$ " (estadístico t calculado) y $P < 0.05$ para la normalidad hallado con los valores del proyecto para radios, con un nivel de confianza del 95% se encuentra en la zona de rechazo de la hipótesis nula, aceptando la hipótesis alterna. Lo que conlleva a la conclusión de que existe una relación significativa entre los radios ejecutados vs el radio mínimo según la DG-18

- El sistema de aprobación de hipótesis planteada para peraltes:

$H_0: u \leq 0$ HIPOTESIS NULA, si el promedio de las diferencias de los peraltes ejecutados vs peraltes mínimos según la DG-18, es menor o igual a cero.

$H_1: u > 0$ HIPOTESIS ALTERNA, si promedio de las diferencias de los peraltes ejecutados vs peraltes mínimos según la DG-18, es mayor a cero.

TABLA 3. PRUEBA T DE STUDENT PARA PERALTES.

	<i>Peralte Min. DG-18</i>	<i>Peralte Ejec.</i>
Media	5.555714286	5.414285714
Varianza	4.879551323	4.722751323
Observaciones	28	28
Coefficiente de correlación de Peralte	0.733206751	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	27	
Estadístico t	0.46747835	
P(T ≤ t) una cola	0.321954396	
Valor crítico de t (una cola)	1.703288446	

Nota: Cálculo del valor estadístico de prueba en Excel. Estadísticas descriptivas.

El valor crítico, para la aceptación o rechazo de la hipótesis nula de acuerdo a la tabla T de Student. Prueba unilateral de cola a la derecha.

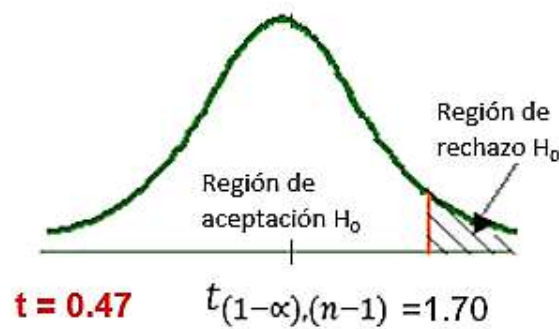


Gráfico 2. Zona de aceptación y rechazo de la hipótesis para peraltes.

Entonces analizando el gráfico 2. podemos decir que el " $t=0.47$ " (estadístico t calculado) y $P \geq 0,05$ para la normalidad hallado con los valores del proyecto para peraltes, con un nivel de confianza del 95% se encuentra en la zona de aceptación de la hipótesis nula, rechazando la hipótesis alterna, lo que conlleva a la conclusión de que no existe una relación significativa entre los peraltes ejecutados vs peraltes mínimos según la DG-18.

- El sistema de aprobación de hipótesis planteada para sobreanchos:

$H_0: u \leq 0$ HIPOTESIS NULA, si el promedio de las diferencias de los peraltes ejecutados vs peraltes mínimos según la DG-18, es menor o igual a cero.

$H_1: u > 0$ HIPOTESIS ALTERNA, si promedio de las diferencias de los sobreanchos ejecutados vs sobreanchos mínimos según la DG-18, es mayor a cero.

TABLA 4. PRUEBA T DE STUDENT PARA SOBREANCHOS.

	<i>Sobre Anchos Ejec.</i>	<i>S.A. min. DG-18</i>
Media	0.525000	0.540714286
Varianza	0.144907407	0.084117989
Observaciones	28	28
Coefficiente de correlación de Pearson	0.952886764	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	27	
Estadístico t	0.609406765	
P(T<=t) una cola	0.273674618	
Valor crítico de t (una cola)	1.703288446	

Nota: Cálculo del valor estadístico de prueba en Excel. Estadísticas descriptivas.

El valor crítico, para la aceptación o rechazo de la hipótesis nula de acuerdo a la tabla T de Student. Prueba unilateral de cola a la derecha.

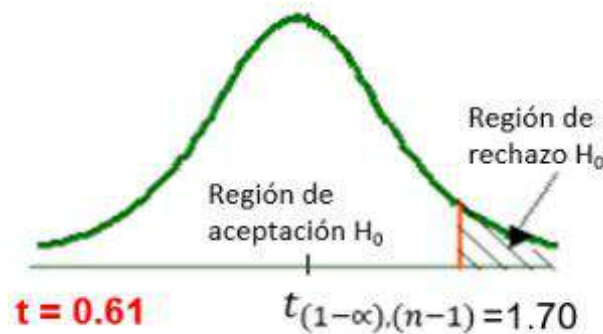


Gráfico 3. Zona de aceptación y rechazo de la hipótesis para sobreanchos.

Entonces analizando el grafico 3. podemos decir que el " $t=0.61$ "(estadístico t calculado) y $P \geq 0,05$ para la normalidad hallado con los valores del proyecto para peraltes, con un nivel de confianza del 95% se encuentra en la zona de aceptación de la hipótesis nula, rechazando la hipótesis alterna, lo que conlleva a la conclusión de que no existe una relación significativa entre los sobreanchos ejecutados vs sobreanchos mínimos según la DG-18.

C. Evaluación de la seguridad vial de la carretera

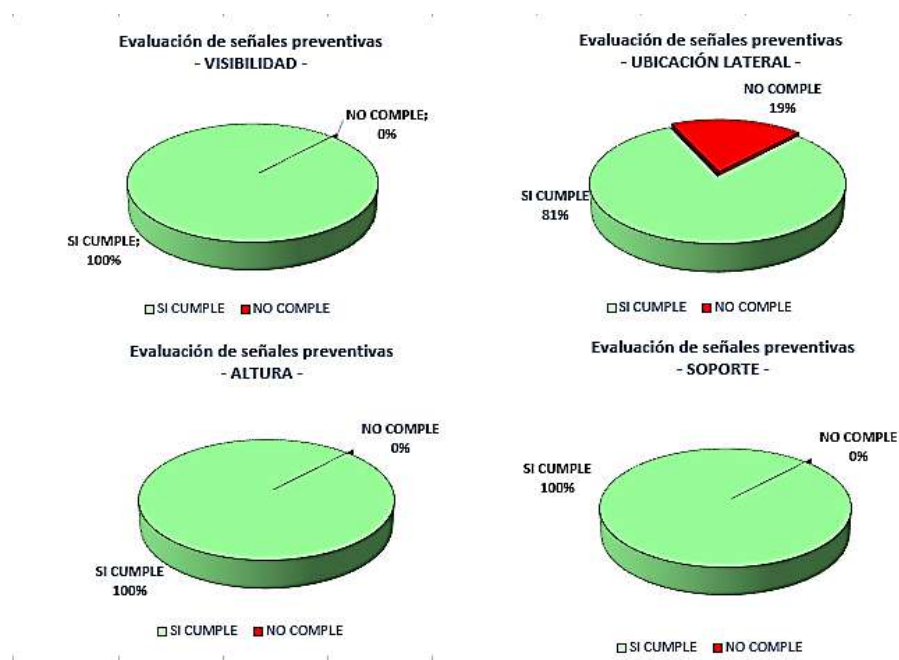


Figura 13. Evaluación de las señales preventivas.

- En la figura 12. se visualiza la evaluación de las señales preventivas en la que se aprecia que el 100% de las señales de altura, soporte y visibilidad cumplen; en el caso de la ubicación lateral solo el 81 % cumple según [15]
- Sin embargo, [5] realizó la evaluación de la señalización preventivas lo cual indica que, en la visibilidad, ubicación lateral, altura y soporte cumple con un 75%. este resultado se aproxima a la evaluación realizada en la investigación.

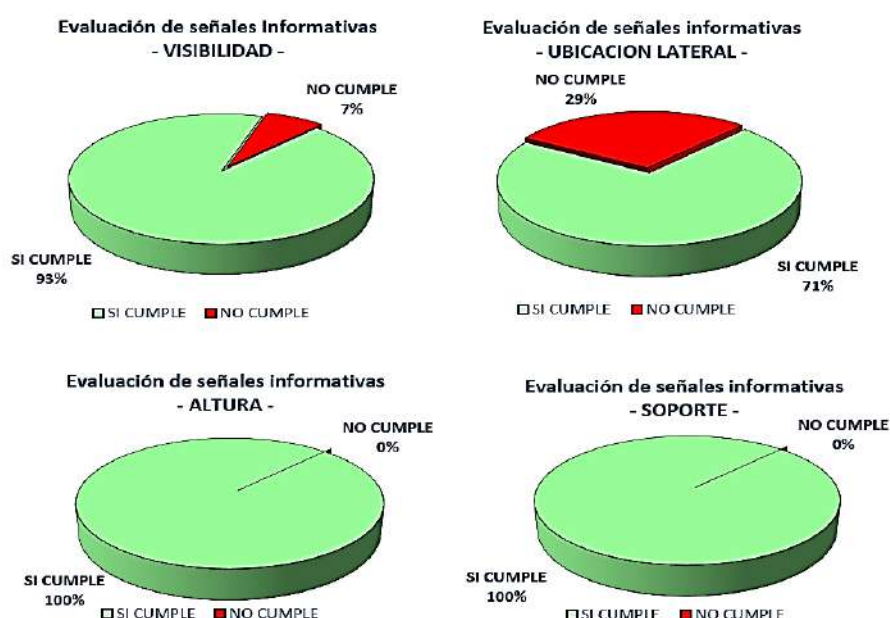


Figura 14. Evaluación de las señales informativas.

- En la figura 13. se visualiza la evaluación de las señales informativas de la carretera en la que se aprecia que el 100% de las señales de altura y soporte cumplen con la DG -2018; en el caso de la visibilidad el 93% cumple y ubicación lateral solo el 71 %, según el [15].
- Sin embargo, [5] realizó la evaluación de la señalización preventivas lo cual indica que, en la visibilidad, ubicación lateral, altura y soporte cumple con un 67%. Este resultado se aproxima a la evaluación realizada en la investigación.

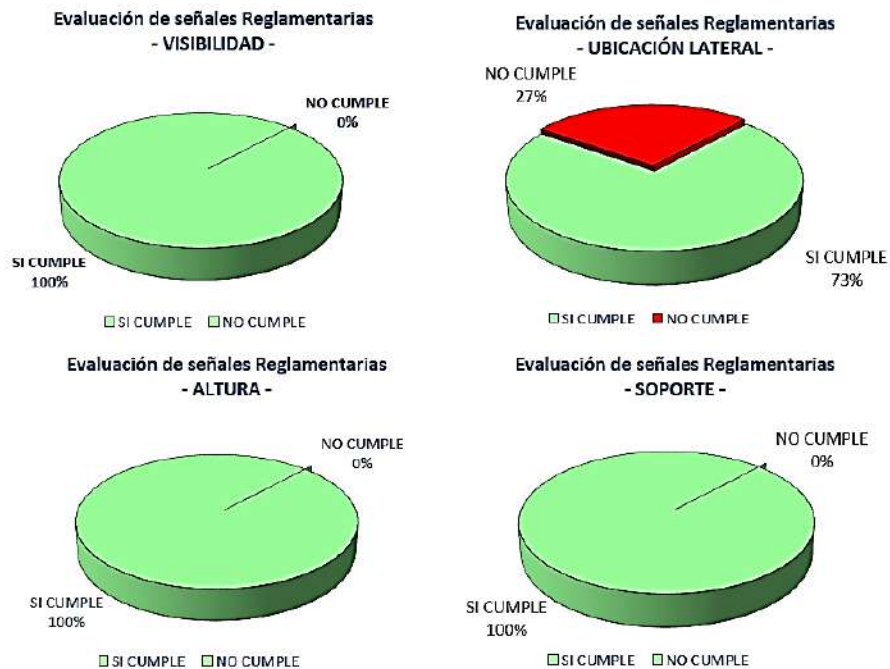


Figura 15. Evaluación de las señales reglamentarias.

- En la figura 14. se visualiza la evaluación de las señales reglamentarias de la carretera en la que se aprecia que el 100% de las señales de visibilidad, altura y soporte cumplen con la DG -2018; en el caso de la ubicación lateral solo el 73 %, según el (Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor Para Calles y Carreteras, 2018)
- Sin embargo, [5] realizó la evaluación de la señalización reglamentaria: la visibilidad, ubicación lateral, altura y soporte el 100%. Incumple. Este resultado es lo contrario a la evaluación realizada en la investigación.

D. Plan de mejora

1) Propuesta de señalización vertical

Realizando la evaluación según las características geométricas de la carretera en estudio se puede realizar algunas medidas de contingencia para evitar inconvenientes en el tránsito vehicular seguro; es por ello que en el presente estudio establece la propuesta de solución con medidas preventivas e informativas mediante una mejor señalización vial la cual se detalla en la figura 15.

SEÑALIZACION VERTICAL				
PROPUESTA DE SEÑALIZACION VERTICAL				
No.	PROGRESIVAS	LI	LD	SEÑALIZACION
1	17+730		P-10B	
2	17+920	P-16A		
3	18+260		1	CURVA PELIGROSA DISMINUYA SU VELOCIDAD
4	18+460	1		CURVA PELIGROSA DISMINUYA SU VELOCIDAD
5	21+000		P-9A	
6	21+180	P-9B		
7	21+560		P-9B	
8	21+740	P-9A		

Figura 16. Propuesta de las señales preventivas e informativas.

2) Propuesta de mejora para la eficiencia del diseño geométrico en carreteras.

La ejecución de la vía en estudio ya fue concluida es por eso que realizar un cambio diseño geométrico es una solución poco viable por el factor económico. Se plantea algunas metodologías como el BIM, como también en usar softwares como el infrawork entre otros, que pueden emplearse para realizar de forma precisa y óptima a la realidad del diseño geométrico en carreteras

El BIM . Este término proviene de las siglas en ingles Building Information Modeling, el cual es un software que engloba diferentes programas para lograr que un proceso constructivo [9] puede desarrollarse en sus diferentes fases como son: BIM 3D modelamiento en tres dimensiones, BIM 4D tiempo, BIM 5D costos, BIM 6D Sostenibilidad y BIM 7D gestión de operaciones [12].

BIM (Building Information Modeling) es una tecnología de información que integra los datos relevantes de un proyecto de construcción, creando un entorno virtual que facilita la configuración y dimensionamiento del proyecto [10].

Infra Works 360. Se trata de una herramienta avanzada para el diseño y la visualización tridimensional en ingeniería vial, destacándose por su capacidad para análisis y cálculos precisos. Utiliza tecnología de última generación que supera al diseño asistido por computadora (CAD) convencional, permitiendo a los diseñadores crear simulaciones y visualizaciones rápidas de posibles diseños futuros. Esto facilita la creación de modelos exactos que representan fielmente la realidad, proporcionando una manera práctica y eficiente de trabajar con ellos [6].

IV. CONCLUSIONES

Se consiguió determinar las características geométricas del diseño geométrico la carretera Azángaro – Salinas Chupa – Tramo III que comprende del km 17+000 al km 22+500 a través del levantamiento topográfico y trabajo en gabinete en las que se analizó 05 curvas verticales y 28 curvas horizontales las cuales se compararon con los lineamientos establecidos en el manual de carreteras DG – 2018. Del análisis comparativo con el manual de carreteras se pudo observar que de Distancia de Visibilidad de Parada el 40% incumple, la Distancia de Adelantamiento el 40% incumple, Longitud de tramo en tangente en sentido contrario 100% incumple, Longitud de tramo tangente en mismo sentido el 37% incumple, Longitud de Tramo en Tangente máxima el 0% incumple, Radios Mínimos el 4% incumple, Peraltes Mínimos y Máximos el 14% incumple, Sobreanchos el 36% incumple. Con respecto a la evaluación de las Señales preventivas la ubicación lateral solo el 19% incumple; Señales informativas la ubicación lateral el 29 % incumple y en la visibilidad el 7% incumple; Señales reglamentarias ubicación lateral el 27% incumple. según a la normativa establecido en el [15]. Analizando los resultados obtenidos se recomienda implementar señales preventivas e informativas ausentes en la vía para mejorar la seguridad del tránsito vehicular proponiendo algunas metodologías como el BIM y softwares que pueden emplearse para realizar de forma óptima y precisa el diseño geométrico en carreteras.

REFERENCIAS

- [1] Acerra, E. M., Lantieri, C., Vignali, V., Pazzini, M., & Andrea, S. (2023). Safety roads: the analysis of driving behaviour and the effects on the infrastructural design. *Transportation Research Procedia*, 69, 336–343. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.trpro.2023.02.180>.
- [2] Akhmet, A., Hare, W., & Lucet, Y. (2022). Bi-objective optimization for road vertical alignment design. *Computers & Operations Research*, 143, 105764. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cor.2022.105764>
- [3] Bobermin, M. P., Silva, M. M., & Ferreira, S. (2021). Driving simulators to evaluate road geometric design effects on driver behaviour: A systematic review. *Accident Analysis & Prevention*, 150, 105923. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.aap.2020.105923>
- [4] Casal, G., Santamarina, D., & Vázquez-Méndez, M. E. (2017). Optimization of horizontal alignment geometry in road design and reconstruction. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 74, 261–274. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.trc.2016.11.019>
- [5] Cercado, C. A. (2021). ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y SEÑALIZACIÓN VIAL DE LA CARRETERA CAJAMARCA – OTUZCO CON LAS NORMAS DG - 2018. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA.
- [6] Chavarria Arévalo, E. O. (2018). La metodología BIM para optimizar el diseño de la carretera Luricocha-Pacchancca, Ayacucho 2018.
- [7] Freitas, L. de A. (2016). Levantamento de aumento do custo e do prazo de obras públicas nos últimos sete anos.
- [8] García, B. (2017). Efecto de la Fibra de Vidrio en las propiedades mecánicas del Concreto F'C=210 kg/cm² en la ciudad de puno. Universidad Nacional del Altiplano. 2017 <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/656/T%20690%20P739%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [9] Han, C., Han, T., Ma, T., Tong, Z., Wang, S., & Hei, T. (2023). End-to-end BIM-based optimization for dual-objective road alignment design with driving safety and construction cost efficiency. *Automation in Construction*, 151, 104884. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.autcon.2023.104884>
- [10] Hardin, B., & McCool, D. (2015). BIM and construction management: proven tools, methods, and workflows. John Wiley & Sons.

- [11] Issa, A., Bdair, R., & Abu-Eisheh, S. (2022). Assessment of compliance to planned cost and time for implemented municipal roads projects in Palestine. *Ain Shams Engineering Journal*, 13(2), 101578. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.asej.2021.09.005>
- [12] Jankowski, B., Prokocki, J., & Krzemiński, M. (2015). Functional Assessment of BIM Methodology Based on Implementation in Design and Construction Company. *Procedia Engineering*, 111, 351–355. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.07.100>
- [13] Ma, Z., Cai, S., Mao, N., Yang, Q., Feng, J., & Wang, P. (2018). Construction quality management based on a collaborative system using BIM and indoor positioning. *Automation in Construction*, 92, 35–45. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.autcon.2018.03.027>
- [14] Manual de Carreteras: Diseño Geométrico de Carreteras DG - 2018 (2018).
- [15] Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor Para Calles y Carreteras (2018).
- [16] Naznin, F., Currie, G., & Logan, D. (2018). Exploring road design factors influencing tram road safety – Melbourne tram driver focus groups. *Accident Analysis & Prevention*, 110, 52–61. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.aap.2017.10.017>
- [17] Nóbrega, P. G. B. da. (2018). A responsabilidade dos agentes da construção civil e a (in)efetividade das sanções em casos de acidentes com vítimas fatais. <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/51787>
- [18] Perez, M. K. (2023). ANÁLISIS DEL DISEÑO GEOMÉTRICO Y EVALUACIÓN DE CONSISTENCIA DE ACARRETERA HU-112 TRAMO MOLINO–HUARICHACA DE ACUERDO AL MANUAL DE CARRETERASDG-2018. PACHITEA, HUÁNUCO – 2022. UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN.
- [19] Pilger, J. D., Machado, Ê. L., de Assis Lawisch-Rodriguez, A., Zappe, A. L., & Rodriguez-Lopez, D. A. (2020). Environmental impacts and cost overrun derived from adjustments of a road construction project setting. *Journal of Cleaner Production*, 256, 120731. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120731>
- [20] Quiroz, P., & Gutierrez, M. (2021). Evaluación del diseño geométrico para el trazo de la carretera Calla - Ccochapata en Cotabambas – Apurímac, 2020. universidad césar vallejo.
- [21] Yao, H., Xu, Z., Hou, Y., Dong, Q., Liu, P., Ye, Z., Pei, X., Oeser, M., Wang, L., & Wang, D. (2023). Advanced industrial informatics towards smart, safe and sustainable roads: A state of the art. *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)*, 10(2), 143–158. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jtte.2023.02.001>

V. ANEXOS

A. EVIDENCIA DE SUMISION DEL ARTÍCULO EN UNA REVISTA

14/11/24, 20:29

Gmail - [IC] Envío recibido de Ref. 7162



Wilson Vilcapaza <goldenperu2025@gmail.com>

[IC] Envío recibido de Ref. 7162

1 message

Juan Queipo de Llano Moya via Informes de la Construcción
<administrador.revistas@csic.es>
Reply-To: Juan Queipo de Llano Moya <direccion.informes@ietcc.csic.es>
To: Wilson Vilcapaza Aquino <goldenperu2025@gmail.com>

Thu, Nov 14, 2024 at
8:05 PM

Estimado Wilson Vilcapaza Aquino,

Gracias por enviarnos su manuscrito "Evaluación técnica del diseño geométrico de la carretera Azángaro – Chupa – Tramo III" a Informes de la Construcción, que ha recibido el número de referencia 7162.

Previo a su evaluación por revisores externos, es el Consejo de Redacción quien decide sobre la adecuación del mismo a la línea editorial y las normas de la Revista. Gracias al sistema de gestión de revistas online que usamos podrá seguir su progreso a través del proceso editorial identificándose en el sitio web de la revista:

URL del manuscrito: <https://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/authorDashboard/submission/7162>
Nombre de usuario: wilsonva

En cualquier caso la decisión se le comunicará lo antes posible.

Si tiene cualquier pregunta no dude en contactar con nosotros, haciendo mención al número de referencia asignado.

Agradeciéndole el envío de dicho artículo a nuestra redacción, reciba un cordial saludo.

Secretaría, Control y Gestión de Artículos
Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja
Serrano Galvache, 4. 28033 Madrid
Tel.: 91 302 04 40 (Ext 870276)
<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/>

Informes de la Construcción

<https://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es>

**B. RESOLUCION DE INSCRIPCION DEL PERFIL DE PROYECTO DE TESIS EN
FORMATO ARTICULO APROBADO POR EL CONSEJO DE FACULTAD
CORRSPONDIENTE**



**"AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA INDEPENDENCIA, Y DE LA
CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS BATALLAS DE JUNÍN Y AYACUCHO"**

RESOLUCIÓN N° 0926-2024/UPeU-FIA-CF-T

Lima, Naña, 19 de noviembre de 2024

VISTO:

El expediente del (de la) bachiller **Wilson Vilcapaza Aquino** identificado(a) con código universitario N° 200820302, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión;

CONSIDERANDO:

Que la Universidad Peruana Unión tiene autonomía académica, administrativa y normativa, dentro del ámbito establecido por la Ley Universitaria N° 30220 y el Estatuto de la Universidad;

Que la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión, mediante sus reglamentos académicos y administrativos, ha establecido las formas y procedimientos para la sustentación de la tesis en formato artículo;

Que el Comité Dictaminador ha emitido su dictamen aprobando el informe de tesis titulado "Evaluación técnica del diseño geométrico de la carretera Azángaro – Chupa – Tramo III", presentado por el (la) bachiller **Wilson Vilcapaza Aquino**, reumiendo de esta manera las condiciones previas para la declaratoria de expedito para la programación de la sustentación;

Estando a lo acordado en la sesión del Consejo de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Peruana Unión, celebrada el 19 de noviembre de 2024, y en aplicación del Estatuto y el Reglamento General de investigación de la Universidad;

SE RESUELVE:

1. Declarar expedito al (a la) bachiller **Wilson Vilcapaza Aquino**, para que sustente la tesis en formato artículo titulada "Evaluación técnica del diseño geométrico de la carretera Azángaro – Chupa – Tramo III", conducente a la obtención del título profesional de Ingeniero Civil, el 04 de diciembre, a las 17:00 horas, en el Auditorio Pedro Kalbarmatier.
2. Designar el Jurado de Sustentación, encargado de gestionar la sustentación respectiva, el mismo que queda constituido por los siguientes miembros:

Presidente: MSc. Ecler Mamani Chambi
Secretario: Mtro. Leonel Chahuares Paucar
Asesor: Mg. Edwin Parillo Escarsena
Vocal: Mg. Jose Pacori Pacori

Regístrese, comuníquese y archívese.



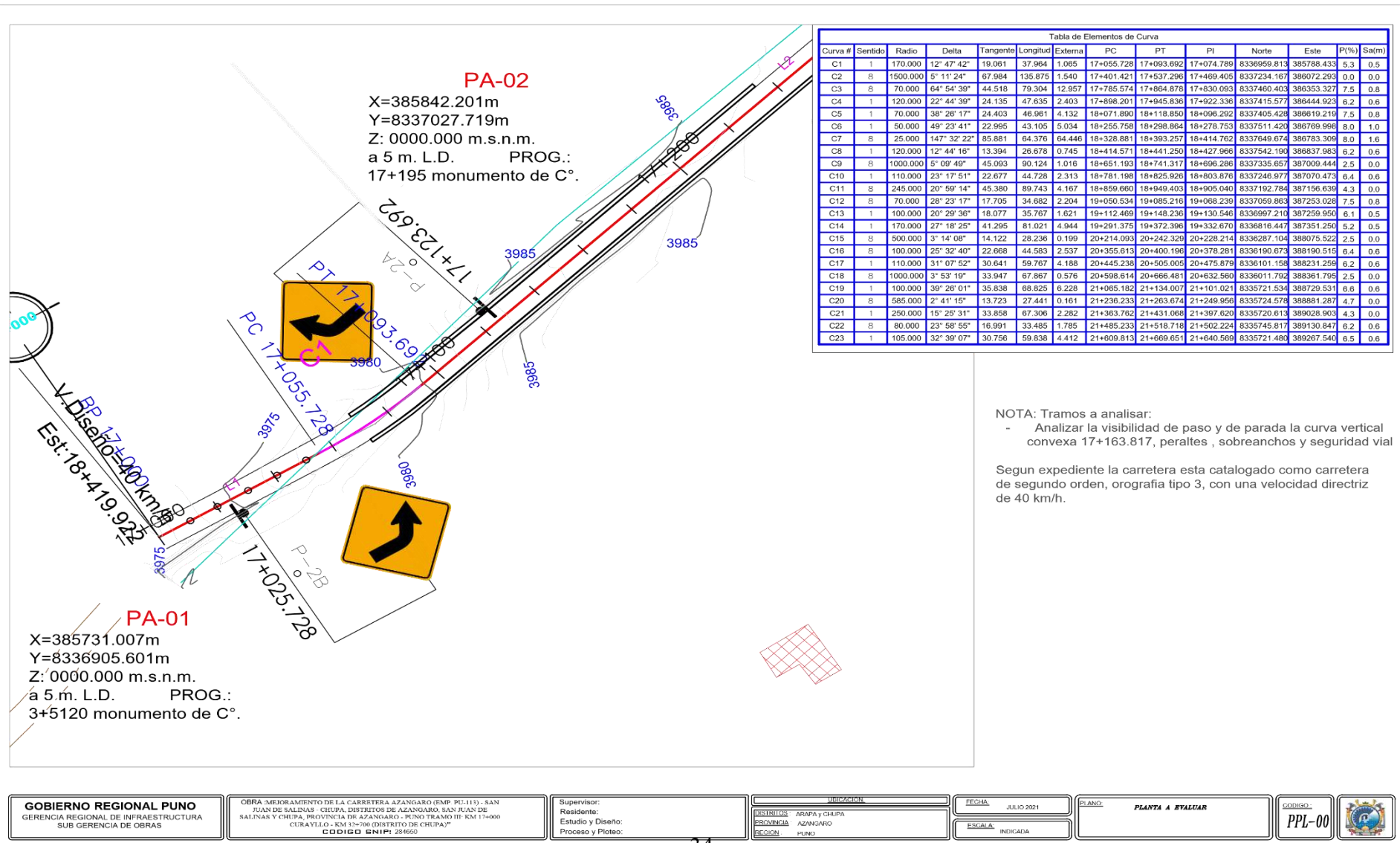

Dra. Erika Inés Acuña Salinas
DECANA

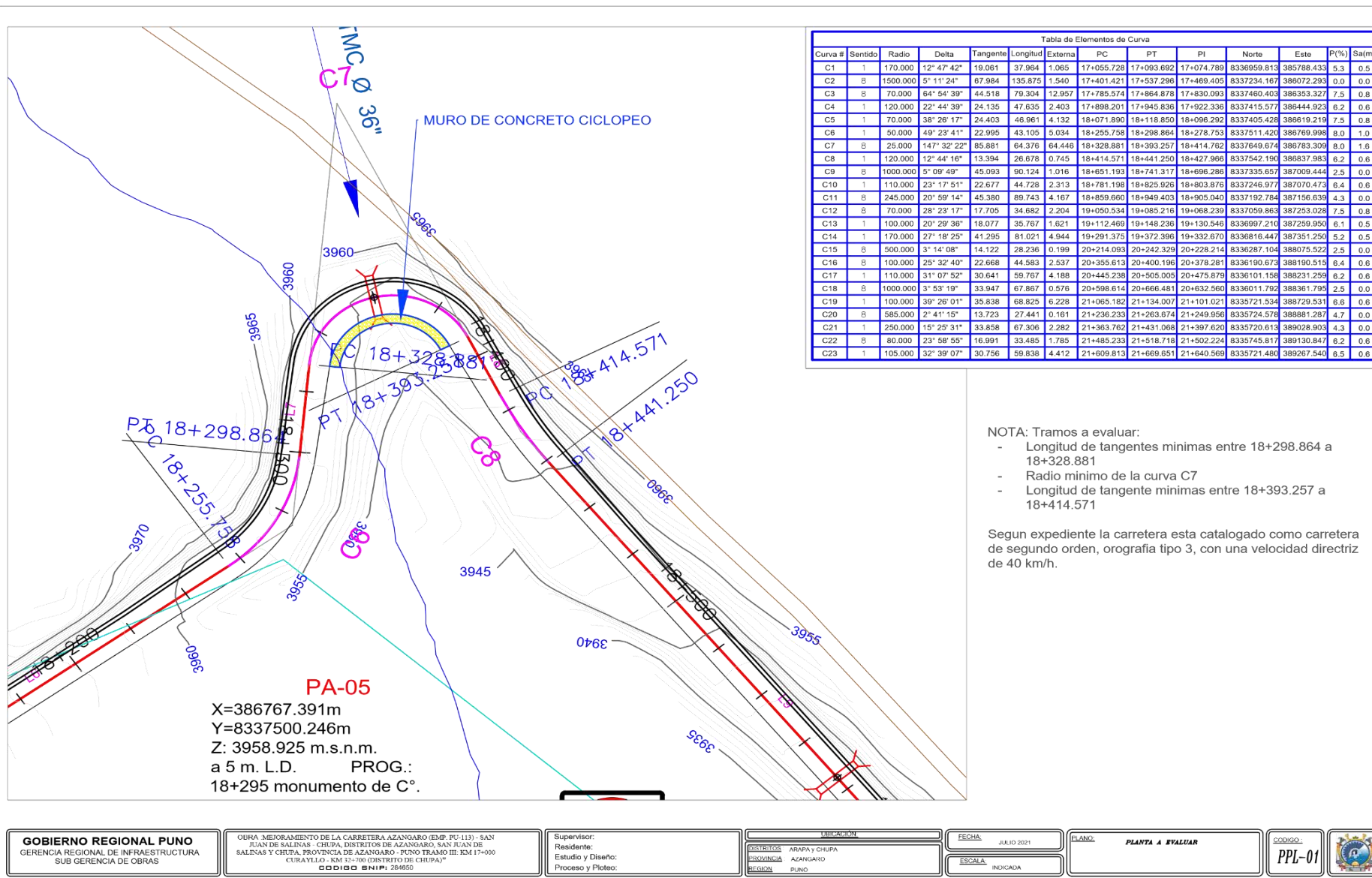
cc:
-Interesado
-Jurado (04)
-Secretaría General
-Archivo




Ph.D. Silvia Pilco Quesada
SECRETARIA ACADÉMICA

C. PLANOS DE LA CARRETERA AZÁNGARO – CHUPA – TRAMO III



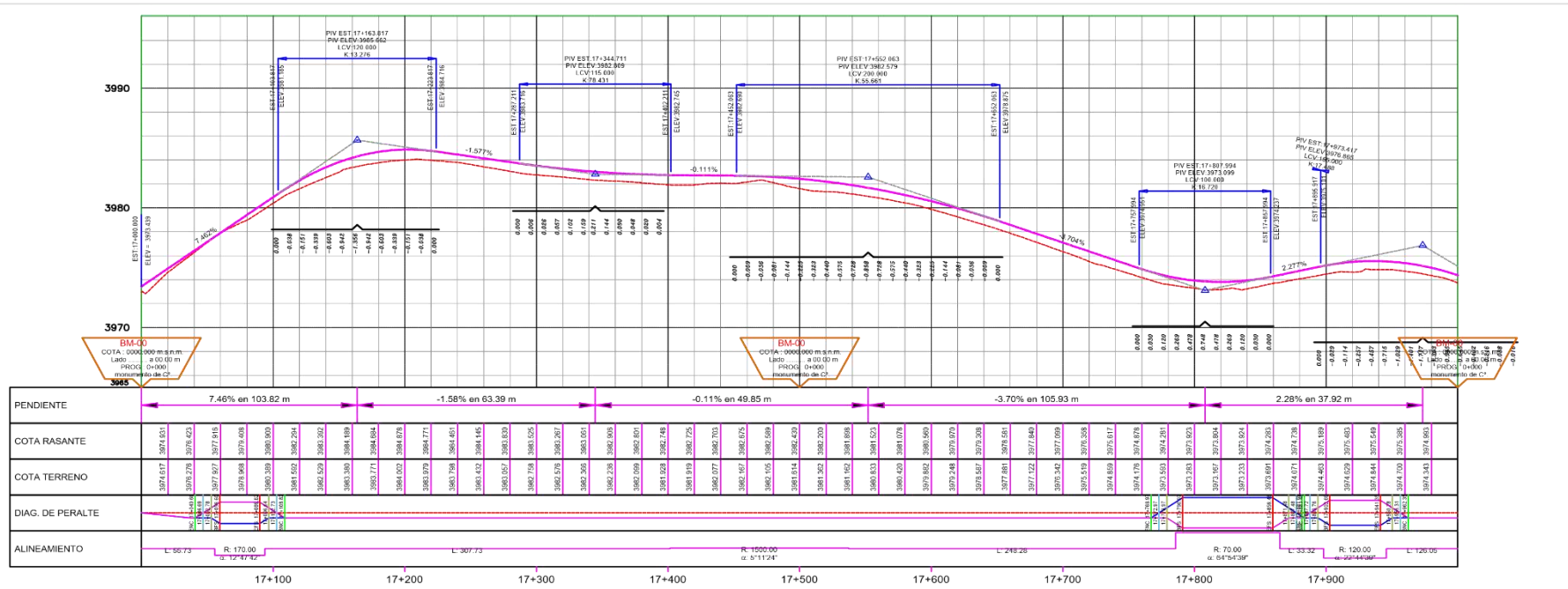


NOTA: Tramos a evaluar:

- Analizar la visibilidad de paso y de parada la curva vertical convexa 17+163.817

Segun expediente la carretera esta catalogado como carretera de segundo orden, orografia tipo 3, con una velocidad directriz de 40 km/h.

Curva #	Sentido	Radio	Delta	Tangente	Longitud	Externa	PC	PT	PI	Norte	Este	P(%)	Sal(m)
C1	1	170.000	12° 47' 42"	19.061	37.964	1.065	17+055.728	17+093.692	17+074.789	8336959.813	385788.433	5.3	0.5
C2	8	1500.000	5° 11' 24"	67.984	135.875	1.540	17+401.421	17+537.296	17+469.405	8337234.167	386072.293	0.0	0.0
C3	8	70.000	64° 54' 39"	44.518	70.304	12.957	17+785.574	17+864.878	17+830.093	8337460.403	386353.327	7.5	0.8
C4	1	120.000	22° 44' 39"	24.135	47.635	2.403	17+898.201	17+945.836	17+922.336	8337415.577	386444.923	6.2	0.6
C5	1	70.000	38° 26' 17"	24.403	46.961	4.132	18+071.890	18+118.850	18+096.292	8337405.428	386619.219	7.5	0.8
C6	1	50.000	49° 23' 41"	22.995	43.105	5.034	18+255.758	18+298.864	18+277.311	8337511.420	386769.998	8.0	1.0
C7	8	25.000	147° 32' 22"	85.881	64.376	64.448	18+328.881	18+393.257	18+414.762	8337648.674	386783.309	8.0	1.6
C8	1	120.000	12° 44' 16"	13.394	26.678	0.745	18+414.571	18+441.250	18+427.968	8337542.190	386837.983	6.2	0.6
C9	8	1000.000	5° 09' 49"	45.093	90.124	1.016	18+651.193	18+741.317	18+696.286	8337335.657	387009.444	2.5	0.0
C10	1	110.000	23° 17' 51"	22.677	44.728	2.313	18+781.198	18+825.926	18+803.676	8337246.977	387070.473	6.4	0.6
C11	8	245.000	20° 59' 14"	45.380	89.743	4.167	18+859.660	18+949.403	18+904.534	8337192.784	387156.639	4.3	0.0
C12	8	70.000	28° 23' 17"	17.705	34.682	2.204	19+050.534	19+085.216	19+068.239	8337058.863	387253.028	7.5	0.8
C13	1	100.000	20° 29' 36"	18.077	35.767	1.621	19+112.469	19+148.236	19+130.546	8336997.210	387259.950	6.1	0.5
C14	1	170.000	27° 18' 25"	41.295	81.021	4.944	19+291.375	19+372.396	19+332.670	8336816.447	387351.250	5.2	0.5
C15	8	500.000	3° 14' 08"	14.122	28.236	0.199	20+214.093	20+242.329	20+228.214	8336287.104	388075.522	2.5	0.0
C16	8	100.000	25° 32' 40"	22.668	44.583	2.537	20+355.613	20+400.196	20+378.281	8336190.673	388190.515	6.4	0.6
C17	1	110.000	31° 07' 52"	30.641	59.767	4.188	20+445.238	20+505.005	20+475.879	8336101.158	388231.259	6.2	0.6
C18	8	1000.000	3° 53' 19"	33.947	67.867	0.576	20+598.614	20+666.481	20+632.560	8336011.792	388361.795	2.5	0.0



GOBIERNO REGIONAL PUNO
GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA
SUB GERENCIA DE OBRAS

OBRA MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA AZANGARO (EMP. PU-113) - SAN
JUAN DE SALINAS - CHUPA, DISTRITOS DE AZANGARO, SAN JUAN DE
SALINAS Y CHUPA, PROVINCIA DE AZANGARO - PUNO TRAMO III: KM 17+000
CURVA 17+163.817 (DISTRITO DE CHUPA)
CODIGO SNIP: 246450

Supervisor:
Residente:
Estudio y Diseño:
Proceso y Ploteo:

UBICACION
DISTRITOS: ARAPA Y CHUPA
PROVINCIA: AZANGARO
REGION: PUNO

FECHA: JULIO 2021
ESCALA: INDICADA

PLANO: PLANTA A EVALUAR
- TANGENTE 18+393.258 A 18+398.801
- RADIO DE LA CURVA C7
- TANGENTE 18+393.258 A 18+414.571

CODIGO: PPL-01

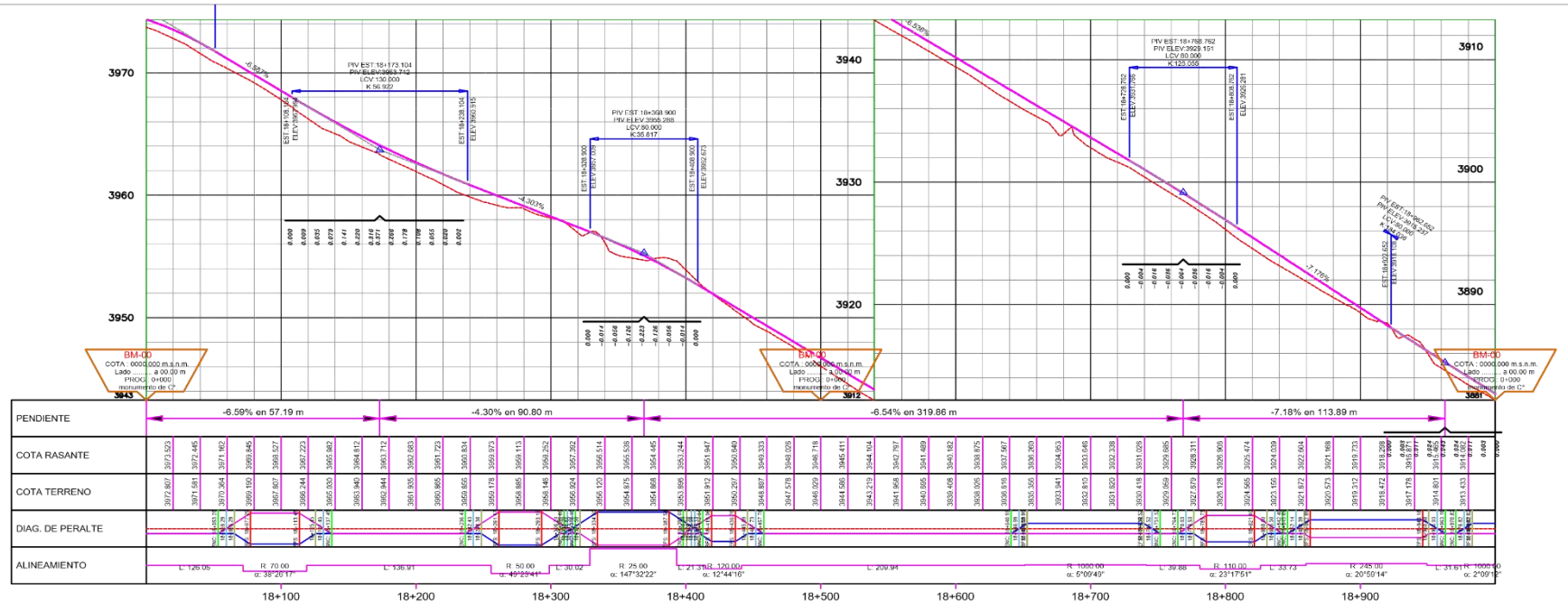


NOTA: Tramos a evaluar:

- Longitud de tangentes minimas entre 18+298.864 a 18+328.881
- Radio minimo de la curva C7
- Longitud de tangente minimas entre 18+393.257 a 18+414.571
- Longitud de tangentes y radio de curvas entre las progresivas 18+741.317 a 19+148.236
- Considerar el perfil longitudinal del tramo (adjunto plan anexo de perfil longitudinal)

Segun expediente la carretera esta catalogado como carretera de segundo orden, orografia tipo 3, con una velocidad directriz de 40 km/h.

Curva #	Sentido	Radio	Delta	Tangente	Longitud	Externa	PC	PT	PI	Norte	Este	P(%)	Sal(m)
C1	1	170.000	12° 47' 42"	19.061	37.964	1.065	17+055.728	17+093.692	17+074.789	8336959.813	385788.433	5.3	0.5
C2	8	1500.000	5° 11' 24"	67.984	135.875	1.540	17+401.421	17+537.296	17+469.405	8337234.167	386072.293	0.0	0.0
C3	8	70.000	64° 54' 39"	44.518	79.304	12.957	17+785.574	17+864.878	17+830.093	8337460.403	386353.327	7.5	0.8
C4	1	120.000	22° 44' 39"	24.135	47.635	2.403	17+898.201	17+945.836	17+922.338	8337415.577	386444.923	6.2	0.6
C5	1	70.000	38° 26' 17"	24.403	46.961	4.132	18+071.890	18+118.850	18+096.292	8337405.428	386619.219	7.5	0.8
C6	1	50.000	49° 23' 41"	22.995	43.105	5.034	18+255.758	18+298.864	18+278.753	8337511.420	386769.998	8.0	1.0
C7	8	25.000	147° 32' 22"	85.881	64.376	64.448	18+328.881	18+393.257	18+414.762	8337645.674	386783.309	8.0	1.6
C8	1	120.000	12° 44' 16"	13.394	26.678	0.745	18+414.571	18+441.250	18+427.968	8337542.190	386837.983	6.2	0.6
C9	8	1000.000	5° 09' 49"	45.093	90.124	1.016	18+651.193	18+741.317	18+696.286	8337335.657	387009.444	2.5	0.0
C10	1	110.000	23° 17' 51"	22.677	44.728	2.313	18+781.198	18+825.926	18+803.876	8337246.977	387070.473	6.4	0.6
C11	8	245.000	20° 59' 14"	45.380	89.743	4.167	18+859.660	18+949.403	18+905.404	8337192.784	387156.639	4.3	0.0
C12	8	70.000	28° 23' 17"	17.705	34.682	2.204	19+050.534	19+085.216	19+068.239	8337059.863	387253.028	7.5	0.8
C13	1	100.000	20° 29' 36"	18.077	35.767	1.621	19+112.469	19+148.236	19+130.546	8336997.210	387259.950	6.1	0.5
C14	1	170.000	27° 18' 25"	41.295	81.021	4.944	19+201.375	19+372.396	19+332.670	8336816.447	387351.250	5.2	0.5
C15	8	500.000	3° 14' 08"	14.122	28.236	0.199	20+214.093	20+242.329	20+228.214	8336287.104	388075.522	2.5	0.0
C16	8	100.000	25° 32' 40"	22.668	44.583	2.537	20+355.613	20+400.196	20+378.281	8336190.673	388190.515	6.4	0.6
C17	1	110.000	31° 07' 52"	30.641	59.767	4.188	20+445.238	20+505.005	20+475.879	8336101.158	388231.259	6.2	0.6
C18	8	1000.000	3° 53' 19"	33.947	67.867	0.576	20+598.614	20+666.481	20+632.560	8336011.792	388361.795	2.5	0.0



GOBIERNO REGIONAL PUNO
GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA
SUB GERENCIA DE OBRAS

OBRA MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA AZANGARO (EMP. PU-113) - SAN
JUAN DE SALINAS - CHUPA, DISTRITOS DE AZANGARO, SAN JUAN DE
SALINAS Y CHUPA, PROVINCIA DE AZANGARO - PUNO TRAMO III: KM 17+000
CURVA 110 - KM 17+500 (DISTRITO DE CHUPA)
CODIGO SNI: 204550

Supervisor:
Residente:
Estudio y Diseño:
Proceso y Ploteo:

INSTITUTO
MAYA Y CHIPA
PROVINCIA
AZANGARO
PUNO

FECHA
JULIO 2021
ESCALA
INDICADA

PLANO
PLANTA A EVALUAR

CODIGO
PPL-02



D. EVALUACION DE SEGURIDAD VIAL

RESPONSABLE: WILSON VILCAPAZA AQUINO				UNIVERSIDAD PERUANA UNION			
FICHA DE EVALUACION DE LA SEÑALIZACION VIAL DE LA CARRETERA AZANGARO - CHUPA TRAMO III (PROG. KM 17+055 AL KM22+500)							
SEÑALIZACION VERTICAL EVALUACIONE DE SEÑALES PREVENTIVAS							
No.	PROGRESIVAS	LI	LD	VISIBILIDAD	UBICACIÓN LATERAL	ALTURA	SISTEMA DE SOPORTE
1	17+140	P-4A		SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
2	17+730		P-2A	SI CUMPLE	NO CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
3	17+870		P-2B	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
4	17+890	P-2B		SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
5	17+975	P-2A		SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
6	18+041		P-2B	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
7	18+100		P-35	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
8	18+148	P-2A		SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
9	18+225		P-2B	SI CUMPLE	NO CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
10	18+298		P-5-2A	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
11	18+328	P-2A		SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
12	18+423	P-5-2B		SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
13	18+751		P-4B	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
14	18+979	P-4B		SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
15	19+020		P-4A	SI CUMPLE	NO CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
16	19+178	P-4A		SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
17	19+261		P-2B	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
18	19+402	P-2A		SI CUMPLE	NO CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
19	19+420	P-35C		SI CUMPLE	NO CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
20	20+325		P-4A	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
21	20+535	P-4A		SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
22	21+035		P-2B	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
23	21+164	P-2A		SI CUMPLE	NO CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
24	21+333		P-5-1A	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
25	21+699	P-5-1		SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
26	21+757		P-2B	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
27	21+832		P-1A	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
28	21+980		P-2A	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
29	22+018	P-1B		SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
30	22+180	P-2B		SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
31	22+230		P-4B	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
32	22+490	P-4B		SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
CUMPLE	SUB - TOTAL	43	47	32	26	32	32

NO CUMPLE	TOTAL		90	0	6	0	0
RESPONSABLE: WILSON VILCAPAZA AQUINO			UNIVERSIDAD PERUANA UNION				
FICHA DE EVALUACION DE LA SEÑALIZACION VIAL DE LA CARRETERA AZANGARO - CHUPA TRAMO III (PROG. KM 17+055 AL KM22+500)							
SEÑALIZACION VERTICAL- EVALUACIONE DE SEÑALES REGLAMENTARIAS O PROHIBICION							
No.	PROGRESIVAS	LI	LD	VISIBILIDAD	UBICACIÓN LATERAL	ALTURA	SOPORTE
01	17+270		R-16	SI CUMPLE	NO CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
02	17+680	R-16		SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
03	18+140		R-15	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
04	18+560		R-16	SI CUMPLE	NO CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
05	19+480		R-16	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
06	20+730		R-15	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
07	21+230		R-15	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
08	21+570	R-15		SI CUMPLE	NO CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
09	22+490		R-16	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE

RESPONSABLE : WILSON VILCAPAZA AQUINO						UNIVERSIDAD PERUANA UNION						
FICHA DE EVALUACION DE LA SEÑALIZACION VIAL DE LA CARRETERA AZANGARO - CHUPA TRAMO III (PROG. KM 17+055 AL KM22+500)												
SEÑALIZACION VERTICAL - EVALUACION DE SEÑALES INFORMATIVAS												
No.	PROG.	CODIGO	LADO		DESCRIPCION	MEDIDAS			VISIBILIDAD	UBICACIÓN LATERAL	ALTURA	SOPORTE
			IZQ.	DER.		L (m)	H (m)	AREA (m2)				
01	17+000	E-1		1	CENTRO POBLADO CURAYLLO 3985 msnm	2.80	1.15	3.22	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
02	17+080	E-1	1		AZANGARO C.P. CURAYLLO	2.80	1.15	3.22	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
03	18+000	E-1		1	PROTEJAMOS EL MEDIO AMBIENTE	2.80	1.15	3.22	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
04	18+460	E-1		1	NO CONTAMINE EL AGUA	2.80	1.15	3.22	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
05	18+820	E-1		1	NO BOTAR BASURA	2.80	1.15	3.22	NO CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
06	19+320	E-1		1	PONTON 01 LONGITUD 4.00 m CARGA MAXIMA: 36 Ton	2.80	1.15	3.22	SI CUMPLE	NO CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
07	19+480	E-1	1		PONTON 01 LONGITUD 4.00 m CARGA MAXIMA: 36 Ton	2.80	1.15	3.22	SI CUMPLE	NO CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
08	19+720	E-1		1	PONTON 02 LONGITUD 4.00 m CARGA MAXIMA: 36 Ton	2.80	1.15	3.22	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
09	19+900	E-1	1		PONTON 02 LONGITUD 4.00 m CARGA MAXIMA: 36 Ton	2.80	1.15	3.22	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
10	21+830	E-1		1	DISTRITO CHUPA C.P. QUESKA	2.80	1.15	3.22	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
11	20+000	E-1		1	PROTEJAMOS EL MEDIO AMBIENTE	2.80	1.15	3.22	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
12	21+980	E-1	1		C.P. CURAYLLO C.P. QUESKA	2.80	1.15	3.22	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
13	22+190	E-1		1	PONTON 03 LONGITUD 4.00 m CARGA MAXIMA: 36 Ton	2.80	1.15	3.22	SI CUMPLE	NO CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE
14	22+390	E-1	1		PONTON 03 LONGITUD 4.00 m CARGA MAXIMA: 36 Ton	2.80	1.15	3.22	SI CUMPLE	NO CUMPLE	SI CUMPLE	SI CUMPLE

E. PANEL FOTOGRAFICO DE LA CARRETERA TRAMO III CURAYLLO – CHUPA



FOTOGRAFIA N° 01: EN LA IMAGEN SE MUESTRA EL PUNTO DE INICIO DE LA CARRETERA TRAMO III CURAYLLO CHUPA PROGRESIVA 17+100, DONDE SE ESTA COMPROBANDO EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACION PARA EL DESARROLLO DEL ANALISIS DEL DISEÑO GEOMETRICO CON EL EQUIPO DE ESTACION TOTAL.



FOTOGRAFIA N° 02: EN LA IMAGEN SE MUESTRA EL INICIO DE TRAMO PROGRESIVA 17+100, DONDE SE ESTA COMPROBANDO LA DISTANCIA MINIMA DE LA UBICACION LATERAL DE LA SEÑALIZACION

VERTICAL SEGÚN EL MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS.



FOTOGRAFIA N° 03: EN LA IMAGEN SE MUESTRA LA MEDIDA DEL SOBREALCHO EN LA PROGRESIVA 17+830.



FOTOGRAFIA N° 04: EN LA IMAGEN SE MUESTRA LA AUSENCIA DE SEÑALIZACION DE PREVENCION (P-10B) EN LA PROGRESIVA 17+730



FOTOGRAFIA N° 05: EN LA IMAGEN SE MUESTRA LA AUSENCIA DE SEÑALIZACION INFORMATIVA (CURVA PELIGROSA) EN LA PROGRESIVA 18+260.



FOTOGRAFIA N° 06: EN LA IMAGEN SE MUESTRA EL INCUMPLIMIENTO DE LA LONGITUD MINIMA TRAZADOS EN "S" DE SENTIDO CONTRARIO EN LA PROGRESIVA 19+110.



FOTOGRAFIA N° 07: EN LA IMAGEN SE MUESTRA EL SOBRECANCHO EN LA PROGRESIVA 18+360.



FOTOGRAFIA N° 08: EN LA IMAGEN SE MUESTRA LA LONGITUD DE TRAMO EN TANGENTE EN SENTIDO CONTRARIO EN LA PROGRESIVA 18+278.



FOTOGRAFIA N° 09: EN LA IMAGEN SE MUESTRA LA AUSENCIA DE SEÑALIZACION INFORMATIVA (CURVA PELIGROSA) EN LA PROGRESIVA 18+260.



FOTOGRAFIA N° 10: EN LA IMAGEN SE MUESTRA LA MALA UBICACION DE LA SEÑALIZACION PREVENTIVA EN LA PROGRESIVA 18+980.



FOTOGRAFIA N° 11: EN LA IMAGEN SE MUESTRA LA DISTANCIA MINIMA DE LA UBICACION LATERAL DE LA SEÑALIZACION DE PREVENCION EN LA PROGRESIVA 19+020. SEGÚN EL MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS



FOTOGRAFIA N° 12: EN LA IMAGEN SE MUESTRA LA DISTANCIA MINIMA DE LA UBICACION LATERAL DE LA SEÑALIZACION DE PROHIBICION EN LA PROGRESIVA 18+560. SEGÚN EL MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS



FOTOGRAFIA N° 13: EN LA IMAGEN SE MUESTRA LA AUSENCIA DE SEÑALIZACION DE PREVENCION (P-16A) EN LA PROGRESIVA 21+000.



FOTOGRAFIA N° 14: EN LA IMAGEN SE MUESTRA LA AUSENCIA DE SEÑALIZACION DE PREVENCION (P-9B) EN LA PROGRESIVA 21+560.



FOTOGRAFIA N° 15: EN LA IMAGEN SE MUESTRA LA OBTENCION DE LAS LONGITUDES DE TANGENTES MINIMAS ADMISIBLES Y MAXIMAS DESEABLES EN LOS TRAMOS EN TANGENTE CON EL EQUIPO TOPOGRAFICO ESTACION TOTAL.



FOTOGRAFIA N° 16: EN LA IMAGEN SE MUESTRA LA OBTENCION DE LAS LONGITUDES DE TANGENTES MINIMAS ADMISIBLES Y MAXIMAS DESEABLES EN LOS TRAMOS EN TANGENTE CON EL EQUIPO TOPOGRAFICO ESTACION TOTAL.



FOTOGRAFIA N° 17: EN LA IMAGEN SE MUESTRA LA MEDIDA DEL SOBREALCHO EN LA PROGRESIVA 20+380.



FOTOGRAFIA N° 18: EN LA IMAGEN SE MUESTRA LA AUSENCIA DE SEÑALIZACION DE PREVENCION (P-9B).



FOTOGRAFIA N° 19: EN LA IMAGEN SE MUESTRA LA AUSENCIA DE SEÑALIZACION DE PREVENCION (P-9B).



FOTOGRAFIA N° 20: EN LA IMAGEN SE MUESTRA LA OBTENCION DE LAS LONGITUDES DE LA DISTANCIA DE ADELANTAMIENTO EN CURVAS VERTICALES CON EL EQUIPO TOPOGRAFICO ESTACION TOTAL.



FOTOGRAFIA N° 21: EN LA IMAGEN SE MUESTRA LA OBTENCION DEL PERALTE EN LA PROGRESIVA 19+330. CON EL EQUIPO TOPOGRAFICO ESTACION TOTAL.



FOTOGRAFIA N° 22: EN LA IMAGEN SE MUESTRA EL FINAL DE LA CARRETERA TRAMO III CURAYLO - CHUPA.