

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO
BENEDICTO XVI
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



**DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA QUE
UNE LOS C.P DE SUYUBAMBA - RAMPA ANTAPITA, PATAZ, LA
LIBERTAD, 2023**

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

AUTOR

Br. Jorge Miguel Santillan Rodriguez

ASESOR

Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña

<https://orcid.org/0000-0001-7882-5916>

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Infraestructura Vial y Transportes

TRUJILLO – PERÚ

2024


DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD

Señor decano de la Facultad de Ingeniería.

Yo, Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña con DNI N.º 71475477 como asesor y docente de la carrera de Ingeniería Civil que pertenece a la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI, hago constar que:

La pesquisa de investigación final “**DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA QUE UNE LOS C.P DE SUYUBAMBA - RAMPA ANTAPITA, PATAZ, LA LIBERTAD, 2023**” desarrollado por el bachiller Jorge Miguel Santillan Rodriguez con DNI N.º 72617575, egresado del Programa de Estudios de Ingeniería Civil, considero que dicho trabajo de titulación reúne los requisitos tanto técnicos como científicos y corresponden con las normas establecidas en el reglamento de titulación de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI y en normativa para la presentación de trabajos de titulación de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

Por tanto, autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente para que sea sometido a evaluación por la comisión de clasificación designada por el Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura.



Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
ING. CIVIL
R. CIP. N° 211074

Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
DNI: 71475477

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Mons. Dr. Miguel Cabrejos Vidarte, OFM

Fundador y Gran Canciller de la UCT Benedicto XVI

Dra. Mariana Geraldine Silva Balarezo

Rector de la UCT Benedicto XVI

Dra. Mariana Geraldine Silva Balarezo

Vicerrectora Académica

Mg. Breitner Diaz Rodríguez

Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Dra. Ena Obando Peralta

Vicerrectora de Investigación

Dra. Teresa Sofía Reategui Marin

Secretaria General

DEDICATORIA

Dedico estas primeras palabras a Dios y a la Virgen María por iluminarme cada día y brindándome las herramientas necesarias para poder construir mi camino profesional. De igual modo, esta tesis de investigación se lo dedico a mi madre por el esfuerzo y apoyo que hizo durante varios años para que estudie una carrera profesional. También, se lo dedico a mi padre y a sus consejos diarios que estuvo dirigiéndome por un buen camino, pues el mejor regalo para todos los padres es ver a un hijo cumplir todas sus metas. Por último, siempre estemos agradecidos por las cosas que nos presenta la vida. Muchas Gracias.

Jorge Miguel Santillan Rodriguez

Autor

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, a la virgen María y su hijo Jesucristo, por iluminarme y guiarme cada día de mi vida, ya que, sin ellos nada hubiera sido posible.

Agradezco a mis padres y amigos, por el apoyo, el esfuerzo, la confianza y los consejos que ellos me brindaron durante toda la etapa de mi carrera profesional. Gracias a ellos, es que actualmente yo pude culminar mi estudio en una universidad.

Agradezco a la Universidad Católica de Trujillo, por ser un segundo hogar que está calificada y capacitada para brindarme una buena enseñanza llegando a convertirse en mi segunda familia.

Agradezco a mi asesor, ya que, con la orientación, su conocimiento y apoyo puede terminar mi pesquisa.

El Autor

ÍNDICE

INFORME DE ORIGINALIDAD	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
AUTORIDADES UNIVERSITARIAS	2
CONFORMIDAD DEL ASESOR.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO.....	5
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
ÍNDICE.....	6
ÍNDICE DE TABLAS	9
ÍNDICE DE FIGURAS	11
RESUMEN	14
ABSTRACT	15
I. INTRODUCCIÓN	16
II. METODOLOGIA.....	32
2.1. ENFOQUE, TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	32
2.2. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO	32
2.2.1. <i>Población</i>	32
2.2.2. <i>Muestra</i>	32
2.2.3. <i>Muestreo</i>	32
2.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOJO DE DATOS	33
2.3.1. <i>Técnica de recojo de datos</i>	33
2.3.2. <i>Instrumentos de recojo de datos</i>	33
2.4. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	33
2.4.1. <i>Técnicas de procesamiento</i>	33
2.4.2. <i>Análisis de la información</i>	34
2.4.3. <i>Aspectos éticos en investigación</i>	34
III. RESULTADOS	35
3.1. ESTUDIO TOPOGRÁFICO.....	35
3.1.1. <i>Investigación preliminar</i>	35
3.1.2. <i>Levantamiento topográfico</i>	35
3.2. ESTUDIO DE TRÁFICO	37
3.2.1. <i>Índice medio diario semanal</i>	38
3.2.2. <i>Índice medio diario anual</i>	39
3.2.3. <i>Proyección del tránsito</i>	40
3.2.4. <i>Factor de distribución direccional y Factor carril</i>	41
3.2.5. <i>Factor de crecimiento acumulado</i>	42
3.2.6. <i>Carga equivalente y factor camión</i>	43

3.2.7.	<i>Cálculo del ESAL equivalente de 8.2 toneladas</i>	46
3.3.	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS	47
3.4.	ESTUDIO HIDROLÓGICO	53
3.4.1.	<i>Precipitaciones</i>	53
3.4.2.	<i>Análisis de datos dudosos o Outlier</i>	54
3.4.3.	<i>Estudio estadístico de datos hidrológicos</i>	55
3.4.4.	<i>Prueba de bondad para ajustes</i>	63
3.4.5.	<i>Precipitaciones en diferentes tiempos</i>	64
3.4.6.	<i>Curva de intensidad – duración – frecuencia</i>	65
3.4.7.	<i>Diseño de cunetas</i>	68
3.4.8.	<i>Diseño de alcantarillado</i>	71
3.4.8.1.	<i>Alcantarilla de alivio</i>	71
3.5.	DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA	73
3.5.1.	<i>Clasificación de carretera por su demanda y Orografía</i>	73
3.5.2.	<i>Vehículo de diseño</i>	74
3.5.3.	<i>Velocidad de diseño</i>	75
3.5.4.	<i>Tramos en tangente</i>	75
3.5.5.	<i>Radios mínimos</i>	76
3.5.6.	<i>Sobreancho</i>	77
3.5.7.	<i>Pendiente</i>	78
3.5.8.	<i>Ancho de las bermas</i>	79
3.5.9.	<i>Inclinación de bermas</i>	79
3.5.10.	<i>Bombeo</i>	80
3.5.11.	<i>Talud de corte</i>	80
3.5.12.	<i>Talud de relleno</i>	81
3.5.13.	<i>Secciones Transversales</i>	81
3.5.14.	<i>Parámetros del diseño geométrico de la vía</i>	82
3.6.	DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE EMPLEANDO LA GUÍA AASHTO 93	84
3.6.1.	<i>Número de repeticiones de ejes equivalentes</i>	84
3.6.2.	<i>Categoría de subrasante</i>	85
3.6.3.	<i>Módulo de resiliencia</i>	86
3.6.4.	<i>Confiabilidad</i>	86
3.6.5.	<i>Desviación estándar normal</i>	87
3.6.6.	<i>Desviación estándar combinada</i>	88
3.6.7.	<i>Índice de serviciabilidad presente</i>	88
3.6.7.1.	<i>Serviciabilidad de comienzo</i>	88
3.6.7.2.	<i>Serviciabilidad terminal</i>	89
3.6.7.3.	<i>Variación de serviciabilidad</i>	90
3.6.8.	<i>Número estructural propuesto</i>	91
3.6.8.1.	<i>Coefficiente estructural para los componentes del pavimento</i>	92
3.6.8.2.	<i>Calidad de drenaje</i>	95
3.6.9.	<i>Espesores de diseño de pavimento flexible</i>	95
IV.	DISCUSIÓN	97

V. CONCLUSIONES	99
PRIMERA	99
SEGUNDA.....	99
TERCERA.....	99
CUARTA.....	99
QUINTA	100
SEXTA	100
VI. RECOMENDACIONES	101
PRIMERA	101
SEGUNDA.....	101
TERCERA.....	101
CUARTA.....	101
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	102
ANEXOS.....	110
ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA	110
ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA	113
ANEXO 3: ESTUDIO TOPOGRÁFICO	114
.....	114
ANEXO 4: SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN	131
ANEXO 5: DOCUMENTOS DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS	
132	
ANEXO 6: PLANOS DE LA VÍA QUE UNE AL C.P. SUYUBAMBA – C.P.	
RAMPA ANTAPITA	229
ANEXO 7: PLANO DE LA SECCIÓN TÍPICA DEL PAVIMENTO	250
ANEXO 8: PLANO DE DETÁLLATE DE LA ALCANTARILLA DE	
ALIVIO 251	
ANEXO 9: PANEL FOTOGRÁFICO.....	252

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	35
Tabla 2	36
Tabla 3	37
Tabla 4	38
Tabla 5	39
Tabla 6	40
Tabla 7	41
Tabla 8	42
Tabla 9	44
Tabla 10	44
Tabla 11	45
Tabla 12	47
Tabla 13	49
Tabla 14	50
Tabla 15	51
Tabla 16	52
Tabla 17	52
Tabla 18	53
Tabla 19	55
Tabla 20	55
Tabla 21	56
Tabla 22	57
Tabla 23	58
Tabla 24	59
Tabla 25	60
Tabla 26	64
Tabla 27	64
Tabla 28	65
Tabla 29	65
Tabla 30	66
Tabla 31	67

Tabla 32	68
Tabla 33	69
Tabla 34	69
Tabla 35	70
Tabla 36	70
Tabla 37	71
Tabla 38	72
Tabla 39	72
Tabla 40	73
Tabla 41	73
Tabla 42	75
Tabla 43	76
Tabla 44	76
Tabla 45	78
Tabla 46	78
Tabla 47	79
Tabla 48	80
Tabla 49	80
Tabla 50	81
Tabla 51	81
Tabla 52	83
Tabla 53	85
Tabla 54	86
Tabla 55	87
Tabla 56	88
Tabla 57	89
Tabla 58	90
Tabla 59	91
Tabla 60	94
Tabla 61	95

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.....	39
Figura 2.....	40
Figura 3.....	42
Figura 4.....	43
Figura 5.....	43
Figura 6.....	46
Figura 7.....	46
Figura 8.....	48
Figura 9.....	54
Figura 10.....	54
Figura 11.....	61
Figura 12.....	61
Figura 13.....	62
Figura 14.....	62
Figura 15.....	63
Figura 16.....	66
Figura 17.....	67
Figura 18.....	68
Figura 19.....	71
Figura 20.....	74
Figura 21.....	74
Figura 22.....	77
Figura 23.....	77
Figura 24.....	82
Figura 25.....	84
Figura 26.....	86
Figura 27.....	86
Figura 28.....	92
Figura 29.....	93
Figura 30.....	93
Figura 31.....	94

Figura 32.....	96
Figura 33.....	96
Figura 34.....	96
Figura 35.....	129
Figura 36.....	130
Figura 37.....	229
Figura 38.....	230
Figura 39.....	231
Figura 40.....	232
Figura 41.....	233
Figura 42.....	234
Figura 43.....	235
Figura 44.....	236
Figura 45.....	237
Figura 46.....	238
Figura 47.....	239
Figura 48.....	240
Figura 49.....	241
Figura 50.....	242
Figura 51.....	243
Figura 52.....	244
Figura 53.....	245
Figura 54.....	246
Figura 55.....	247
Figura 56.....	248
Figura 57.....	249
Figura 58.....	250
Figura 59.....	251
Figura 60.....	252
Figura 61.....	252
Figura 62.....	253
Figura 63.....	253
Figura 64.....	254

Figura 65.....	254
Figura 66.....	255
Figura 67.....	255
Figura 68.....	256
Figura 69.....	256
Figura 70.....	257
Figura 71.....	257
Figura 72.....	258
Figura 73.....	258
Figura 74.....	259
Figura 75.....	259

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo realizar un diseño para el mejoramiento de la carretera que une los C.P de Suyubamba - Rampa Antapita Pataz, La Libertad, 2023. Además, su metodología está conformada por un diseño de investigación no experimental que tiene un enfoque cuantitativo y descriptivo. Asimismo, su población y muestra solo está conformada por el tramo que conecta a ambos centros poblados. En la agrupación de los datos numéricos se empleó el método de la observación, fichas técnicas, documentos, instrumentos de medición y programas empleados en cada estudio planteado. Comenzando por realizar un levamiento topográfico en campo llegando a conocer que el terreno es accidentado. Luego, se realizó su estudio de tráfico donde el resultado de su IMDA del año 2023 dio 250 vehículos y cuyo ESAL arrojó 478,047.68. Después, se ejecutó el análisis del suelo en donde se llegó a conocer que el perfil estratigráfico del suelo analizado por SUCS está clasificado como GC y por AASHTO está representado como A-1-a. asimismo, su CBR tiene un valor de 20.35% catalogando una subrasante buena. De igual manera, se realizó un estudio hidrológico donde se conoce que la precipitación dio 208.00 mm y en sus obras de arte tiene 26 alcantarillas de alivio cuyo material es de acero corrugado y galvanizado más conocidos como TMC que tiene un diámetro de 24". También, se realizó el diseño geométrico del tramo cumpliendo las indicaciones del manual de diseño geométrico 2018. Por último, se realizó el diseño del pavimento flexible guiándose del AASHTO 93 donde su espesor para la capa asfáltica es 5.00 cm y la base es 25.00 cm. Para finalizar esta propuesta del diseño sirve para mejorar la circulación vehicular de la zona y que beneficie a la población como a los conductores.

***Palabras claves:** terreno accidentado, perfil estratigráfico del suelo, diseño geométrico, diseño del pavimento.*

ABSTRACT

The objective of this research is to carry out a design for the improvement of the road that connects the C.P of Suyubamba - Rampa Antapita Pataz, La Libertad, 2023. In addition, its methodology is made up of a non-experimental research design that has a quantitative and descriptive. Likewise, its population and sample only consist of the section that connects both population centers. In the grouping of the numerical data, the observation method was used, technical sheets, documents, measuring instruments and programs used in each proposed study. Starting by carrying out a topographic survey in the field, we came to know that the terrain is rugged. Then, their traffic study was carried out where the result of their IMDA for the year 2023 was 250 vehicles and whose ESAL showed 478,047.68. Afterwards, the soil analysis was carried out where it was discovered that the stratigraphic profile of the soil analyzed by SUCS is classified as GC and by AASHTO it is represented as A-1-a. Likewise, its CBR has a value of 20.35%, classifying a good subgrade. Likewise, a hydrological study was carried out where it is known that the precipitation was 208.00 mm and in its works of art it has 26 relief culverts whose material is corrugated and galvanized steel, better known as TMC, which has a diameter of 24". Also, the geometric design of the section was carried out in compliance with the instructions of the 2018 geometric design manual. Finally, the design of the flexible pavement was carried out guided by AASHTO 93 where its thickness for the asphalt layer is 5.00 cm and the base is 25.00 cm. To conclude, this design proposal serves to improve vehicular circulation in the area and benefit the population as well as drivers.

Keywords: rugged terrain, stratigraphic soil profile, geometric design, pavement design.