

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



**DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORAR LA CONDICIÓN
OPERACIONAL DE LA CARRETERA, SAN JOSÉ - RUMICHACA,
TRAMO 0+000KM- 3+800KM, ANDRÉS AVELINO CÁCERES,
HUAMANGA**

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

AUTOR:

Br. José Martín, León Aronés

ASESOR:

MSc. Ing. Eduardo Manuel Noriega Vidal

<https://orcid.org/0000-0001-7674-7125>

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Vivienda, Saneamiento y Transporte

**TRUJILLO – PERÚ
2024**

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD

Señor:

Mg. Breitner Guillermo Diaz Rodríguez

**DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA DE LA
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO BENEDICTO XVI.**

Presente.

Yo Ing. Eduardo Manuel Noriega Vidal con DNI N° 43236142, como asesor del trabajo de investigación **“DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORAR LA CONDICIÓN OPERACIONAL DE LA CARRETERA, SAN JOSÉ - RUMICHACA, TRAMO 0+000KM- 3+800KM, ANDRÉS AVELINO CÁCERES, HUAMANGA** desarrollado por la bachiller José Martín, León Aronés con DNI N° 70828473 , 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 la clasificación designado por el Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura.



Eduardo Manuel Noriega Vidal
INGENIERO DE MINAS
CIP. 143734

Eduardo Manuel Noriega Vidal

DNI: 43236142

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Monseñor Dr. Héctor Miguel Cabrejos Vidarte, O.F.M.

Fundador y Gran Canciller de la UCT Benedicto XVI

Dra. Mariana Geraldine Silva Balarezo

Rectora (e) de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI

Vicerrectora Académica

Dr. Ena Cecilia Obando Peralta

Vicerrector de Investigación

Mg. Breitner Guillermo Díaz Rodríguez

Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Dra. Teresa Reátegui Marín

Secretario General

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a la memoria de mi amado padre, quien, aunque ya no está esencialmente conmigo, sigue siendo mi fuente de inspiración y fortaleza desde el cielo. Sus valores, sabiduría y amor incondicional han dejado una huella imborrable en mi vida y en este logro académico.

A mi querida madre, quien ha sido mi guía constante y mi mayor apoyo a lo largo de este arduo camino. Su sacrificio, dedicación y amor infinito han sido la luz que iluminó mi sendero hacia el éxito. Esta tesis es un tributo a su incansable amor y apoyo.

A mis padres, quienes siempre creyeron en mí, incluso cuando yo dudaba de mí mismo, les dedico este logro con profundo agradecimiento y amor. Su legado perdurará en cada paso que dé en mi vida y carrera.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a la Universidad Católica de Trujillo por brindarme la oportunidad de embarcarme en este viaje académico. Esta institución no solo me proporcionó el conocimiento y las herramientas necesarias para completar esta tesis, sino que también me inculcó valores fundamentales que llevaré conmigo a lo largo de mi vida.

A mi querido hermano, quien ha sido mi fuente inagotable de apoyo y aliento. Tu constante motivación y palabras de ánimo fueron mi faro en los momentos de duda y dificultad. Siempre estaré agradecido por tu inquebrantable confianza en mí.

También deseo expresar mi gratitud a mis estimados profesores, quienes compartieron su conocimiento y experiencia de manera generosa. Sus orientaciones, consejos y la dedicación que pusieron en mi formación académica han sido invaluable. Cada uno de ustedes contribuyó significativamente a mi crecimiento como estudiante y como persona.

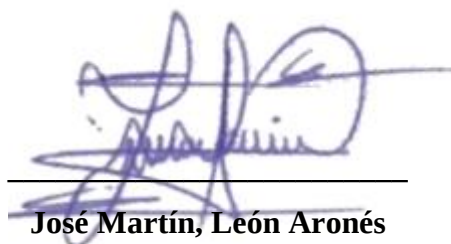
A todos los que de alguna manera contribuyeron a este logro, ya sea con su apoyo moral, conocimiento o aliento, les agradezco de corazón. Este trabajo no habría sido posible sin la influencia positiva de cada uno de ustedes.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, José Martín, León Aronés con DNI 70828473, egresado del Programa de Estudios de **Ingeniería civil** de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI, damos fe que se ha seguido rigurosamente los procesos académicos y administrativos dados por la Facultad de **Ingeniería y Arquitectura**, para la elaboración y sustentación del informe de tesis titulado: **DISEÑO GEOMÉTRICO PARA MEJORAR LA CONDICIÓN OPERACIONAL DE LA CARRETERA, SAN JOSÉ - RUMICHACA, TRAMO 0+000KM- 3+800KM, ANDRÉS AVELINO CÁCERES, HUAMANGA** el cual consta de un total de 106 páginas, en las que se incluye 19 tablas y 12 figuras, más un total de 10 páginas en anexos.

Dejamos constancia de la originalidad y autenticidad de nuestra investigación y declaramos bajo juramento en razón a los requerimientos éticos, que el contenido de dicho documento corresponde a nuestra autoría respecto a redacción, organización, metodología y diagramación. Asimismo, garantizamos que los fundamentos teóricos están respaldados por el referencial bibliográfico, asumiendo un mínimo porcentaje de omisión involuntaria respecto al tratamiento de cita de autores, lo cual es de nuestra entera responsabilidad.

El autor



José Martín, León Aronés

DNI: 70828473

ÍNDICE

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD	ii
AUTORIDADES UNIVERSITARIAS	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	viii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	vi
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE TABLAS	viii
RESUMEN	11
ABSTRACT	12
I. INTRODUCCIÓN	13
II. METODOLOGÍA	17
2.1. Enfoque, tipo y diseño de investigación	17
2.2. Población, muestra y muestreo	18
2.3. Técnicas e instrumentos de recojo de datos /equipos de laboratorio /informe de laboratorio especializado, de ser utilizados.	19
2.4. Técnicas de procesamiento y análisis de la información	20
2.5. Aspectos éticos en investigación	24
III. RESULTADOS	26
3.1. Evaluación de los parámetros geométricos en base al estudio topográfico	26
3.2. Diseño geométrico horizontal y vertical de la carretera usando la norma actual del diseño geométrico del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (DG 2018).	32
3.2.1. Descripción del tramo	33
3.2.2. Características de tránsito	34
3.2.3. Diseño geométrico	34
3.2.3.1. Normatividad	34

3.2.3.2.	Clasificación vial	35
3.2.3.3.	Velocidad directriz	36
3.2.3.4.	Derecho de vía	37
3.2.3.5.	Elementos del diseño geométrico	39
3.2.3.6.	Transiciones o empalme	42
3.2.3.7.	Resumen de parámetros de diseño.....	44
3.2.3.8.	Obras complementarias	46
3.3.	Estudio de mecánica de suelos	46
3.3.1.	Trabajos de campo.....	46
3.3.2.	Registro de excavaciones.....	47
3.3.3.	Ensayo de laboratorio	48
3.3.4.	Clasificación de suelos	48
3.3.5.	Descripción del perfil estratigráfico	49
3.3.6.	Resultados del análisis del C.B.R. subrasante	52
3.3.7.	Resultado del análisis del C.B.R. cantera	52
3.4.	Diseño con AutoCAD civil 3d.....	53
3.4.1.	Obtención de puntos	54
3.4.2.	Crear Alineamiento Horizontal	57
3.5.	Evaluación económica del proyecto.....	59
3.5.1.	Análisis de costos directos.....	59
3.5.1.1.	Mano de obra	59
3.5.1.2.	Materiales	60
3.5.1.3.	Equipo mecánico	61
3.5.1.4.	Tópicos particulares.....	61
3.5.2.	Metrados	62
3.5.3.	Presupuesto	62

3.5.4.	Programación de obras	62
3.5.5.	Cronograma de desembolsos y cronograma de utilización de materiales y equipos 63	
3.5.6.	Análisis de costo indirecto.....	63
IV.	DISCUSIÓN.....	65
V.	CONCLUSIONES.....	70
VI.	RECOMENDACIONES	72
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74
	ANEXOS	77
	Matriz de consistencia	78
	Matriz de operacionalización de variables	79
	Plano topográfico general.....	83
	Diseño geométrico.....	84
	Parámetros topográficos del diseño geométrico	92

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Resumen de pesos y volumen de los elementos.....	14
Tabla 2 Clasificación orográfica en el Perú	15
Tabla 3 Longitudes mínimas y máximas de tramos en tangente	23
Tabla 4: Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras	24
Tabla 5: Cuadro de coordenadas BM'S	28
Tabla 6: Cuadro de elementos de curva	30
Tabla 7: Cuadro volumen de tráfico (Veh/día)	35
Tabla 8: Orografía	36
Tabla 9: Velocidad directriz por tramo	37
Tabla 10: Ancho del derecho de vías para carreteras pavimentadas de bajo volumen de transito	38
Tabla 11 Valores de peralte máximo.....	40
Tabla 12 Fricción transversal máxima en curvas	40
Tabla 13 Parámetros de diseño geométrico.....	44
Tabla 14 Ubicación de las estructuras de drenaje	45
Tabla 15 Ubicación de las estructuras del muro de concreto	46
Tabla 16 Resumen de exploración geotécnica	47
Tabla 17 Resumen de los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio.	48
Tabla 18 Resumen de los resultados de C.B.R.....	52
Tabla 19 Resumen de los resultados de C.B.R. de la cantera	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estructura atómica del tetraedro de Sílice.....	10
Figura 2: Curva horizontal.....	24
Figura 3: Curva de volteo	26
Figura 4: Empalme actual San José	45
Figura 5: Configuración del entorno de dibujo.....	56
Figura 7: Configuración de los puntos.....	58
Figura 8: Creación de superficies	58
Figura 9: Ventana de alineamiento	59
Figura 10: Ventana de creación de eje.....	59
Figura 11: Ventana para herramientas de diseño de eje.....	60
Figura 12: Vista en plana de diseño de eje	60

RESUMEN

La investigación se centró en mejorar la operatividad de la carretera San José - Rumichaca, específicamente en el tramo 0+000km-3+800km, ubicado en Andrés Avelino Cáceres, Huamanga. Se empleó un enfoque de investigación orientado a desarrollar una propuesta detallada y específica para el diseño geométrico en planta de este tramo de carretera. Esto implicó un análisis exhaustivo de las características topográficas, las condiciones de tráfico, los estándares y normativas aplicables, así como las necesidades particulares de la zona.

La investigación fue clasificada como aplicada, ya que ofreció una solución para resolver un problema relacionado con el diseño geométrico de la carretera mencionada. Se aplicaron metodologías como el Manual del Diseño de Carreteras DG 2018 y el Manual de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito (MDCNPBVT). En cuanto al diseño, se utilizó un enfoque descriptivo no experimental, enfocado en la recopilación y análisis de datos para describir y comprender fenómenos o situaciones sin manipulación deliberada de variables.

Los resultados mostraron que el diseño geométrico en planta de la carretera San José-Rumichaca, tramo 0+000km-3+800km, se desarrolló teniendo en cuenta los parámetros geométricos existentes y la normativa vigente del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Esto permitió establecer los parámetros geométricos del diseño de carreteras, como el ancho de la vía, la velocidad de diseño, las longitudes de curva, entre otros.

Palabras clave: *Diseño geométrico, velocidad de diseño, carretera*

ABSTRACT

The research focused on improving the operability of the San José - Rumichaca road, specifically on the 0+000km-3+800km section, located in Andrés Avelino Cáceres, Huamanga. A research approach was used to develop a detailed and specific proposal for the geometric design of this road section. This involved an exhaustive analysis of the topographical characteristics, traffic conditions, applicable standards and regulations, as well as the particular needs of the area.

The research was classified as applied, as it offered a solution to solve a problem related to the geometric design of the aforementioned road. Methodologies such as the DG 2018 Road Design Manual and the Manual for Low Traffic Volume Unpaved Roads (MDCNPBVT) were applied. In terms of design, a descriptive non-experimental approach was used, focusing on data collection and analysis to describe and understand phenomena or situations without deliberate manipulation of variables.

The results showed that the geometric design of the San José-Rumichaca road, section 0+000km-3+800km, was developed taking into account the existing geometric parameters and the current regulations of the Ministry of Transport and Communications. This made it possible to establish the geometric parameters of road design, such as road width, design speed, curve lengths, among others.

Keywords: Geometrical design, design speed, road

INFORME DE TESIS - LEON ARONES

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

4%

2

hdl.handle.net

Fuente de Internet

4%

3

repositorio.uct.edu.pe

Fuente de Internet

2%

4

repositorio.unsa.edu.pe

Fuente de Internet

1%

5

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

1%

6

es.slideshare.net

Fuente de Internet

1%

7

idoc.pub

Fuente de Internet

1%

8

Submitted to Gitam University

Trabajo del estudiante

<1%

9

repositorio.unsaac.edu.pe

Fuente de Internet

<1%