



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE
DE LA CARRETERA CHIMBOTE - CAMBIO PUENTE, TRAMO
CALLE ANGAMOS HASTA EL KM 9+000 - PROPUESTA DE
SOLUCIÓN-2018”**

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

AUTORES:

ISAURA CARBAJAL CANO
ARNOLD KELVIN LÓPEZ GONZALES

ASESOR:

ING. CARLOS SANTOS MANTILLA JACOBO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

CHIMBOTE – PERÚ

2018

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don(a) CARBAJAL CANO, ISAURA y LOPEZ GONZALES, ARNOLD KELVIN cuyo título es: EVALUACION DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA CHIMBOTE - CAMBIO PUENTE, TRAMO CALLE ANGAMOS HASTA EL KM 9+000 - PROPUESTA DE SOLUCION - 2018.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el/los estudiante(s), otorgándole(s) el calificativo de: ...16... (número) ...DIECI SEIS... (letras).

Chimbote, 12 de diciembre de 2018



.....
Dr. CERNA CHAVEZ RIGOBERTO
PRESIDENTE



.....
Ing. MANTILLA JACOBO CARLOS SANTOS
SECRETARIO



.....
Mgtr. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO
VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

DEDICATORIA

A Dios por ser el guía principal de mi vida, brindándome salud, trabajo, tranquilidad, seguridad y claridad en cada una de mis acciones, permitiéndome así alcanzar las metas trazadas hasta el día de hoy.

A mi madre Betty por ser el pilar más importante en mi vida y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar el esfuerzo que pueda tener que hacer para seguir dándome valor y fuerzas en mi formación profesional.

A mi familia por ser incondicionales en este arduo caminar, por ellos soy lo que soy, en especial a mi hermano Aníbal por apostar su confianza en mí.

Arnold López Gonzales

A Dios por ser el pilar de mi existencia y por guiarme en cada momento.

A mi familia, por brindarme su apoyo incondicional, su confianza y por siempre motivarme a lograr mis metas propuestas.

Isaura Carbajal Cano

AGRADECIMIENTO

A Dios por llevarme siempre al camino del éxito, por darme esa paciencia, fuerza, dedicación y perseverancia y por hacer realidad este sueño anhelado.

A mis padres, que con su demostración de padres ejemplares me han enseñado a no desfallecer ni rendirme ante nada y siempre perseverar a través de sus sabios consejos.

Al ingeniero Carlos Santos Mantilla Jacobo por la confianza, el arduo apoyo y por brindar sus conocimientos, los cuales asistieron para la culminación de esta investigación.

Arnold López Gonzales

A Dios por brindarme sabiduría e iluminar mi vida para ser el orgullo de mi familia.

A mi familia por su apoyo incondicional para lograr en mí una formación integral y por ser el orgullo de mi existencia.

A todas las personas quienes contribuyeron de manera incondicional para alcanzar este logro.

Isaura Carbajal Cano

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Isaura Carbajal Cano, afecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grado y Títulos de Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento omisión tanto de los documentos como la información aportada, por la cual me doblego a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.



Isaura Carbajal Cano

DNI N° 46832191

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Arnold Kelvin Lopez Gonzales, afecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grado y Títulos de Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento omisión tanto de los documentos como la información aportada, por la cual me doblego a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.



Arnold Kelvin López Gonzales
DNI N° 72173755

PRESENTACIÓN

Distinguidos miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Evaluación de la estructura del pavimento flexible de la carretera Chimbote - Cambio Puente, tramo calle Angamos hasta el km 9+000 - propuesta de solución - 2018” con la finalidad de evaluar el estado de la estructura del pavimento flexible de la carretera en estudio y se encuentra desarrollado en los siguientes capítulos:

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN, conformada por la realidad problemática, los trabajos previos, las teorías relacionadas al tema, la formulación del problema, la justificación del estudio y los objetivos.

CAPÍTULO II: MÉTODO, contiene el diseño de investigación, las variables, la operacionalización, la población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad, los métodos de análisis de datos y los aspectos éticos.

CAPÍTULO III: RESULTADOS, se detalla el estudio de tráfico e identificación de las patologías y los resultados de laboratorio respecto a las propiedades físico-mecánicas de la estructura del pavimento flexible de la carretera en estudio.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN, se analiza y se discute los resultados obtenidos con las normas técnicas vigentes.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES, los cuales están directamente relacionados con los objetivos específicos.

CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES, se plantearon nuevas ideas para complementar la investigación.

CAPÍTULO VII: PROPUESTA, se detalla el diseño de la nueva estructura del pavimento flexible de la carretera Chimbote – Cambio Puente, tramo calle Angamos hasta el Km 9+000.

RESUMEN

La presente tesis titulada: “EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA CHIMBOTE - CAMBIO PUENTE, TRAMO CALLE ANGAMOS HASTA EL KM 9+000 - PROPUESTA DE SOLUCIÓN - 2018”; tuvo como objetivo evaluar la estructura del pavimento flexible de la carretera Chimbote-Cambio Puente, tramo calle Angamos hasta el km 9+000.

Para esta investigación se utilizó el diseño de investigación no experimental, de tipo descriptiva – explicativa; teniendo como variable independiente a la estructura del pavimento flexible. La población y la muestra para esta investigación es la Carretera Chimbote - Cambio Puente, tramo calle Angamos hasta el km 9+000. Los instrumentos usados para recolectar datos fueron las fichas técnicas para el estudio de tráfico y para la identificación de las patologías, y los protocolos para determinar las propiedades físico-mecánicas de la estructura del pavimento flexible.

Se determinó que la carretera del tramo en estudio tiene una longitud de 5570m con un IMDA de 1640 veh/día; a nivel superficial las patologías predominantes fueron el agrietamiento en bloque y las grietas longitudinales y transversales con porcentajes de 25.11% y 24.88% respectivamente. A nivel estructural, las capas no tienen la compactación requerida por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones. A partir de estos resultados, se propuso un nuevo diseño de la estructura del pavimento flexible con espesores de 5cm en la carpeta de rodadura, 20cm en la Base y 20cm en la Sub Base.

Palabras clave: Evaluación, Pavimento Flexible, Estructura.

ABSTRACT

The present thesis entitled: "EVALUATION OF THE STRUCTURE OF THE FLEXIBLE PAVEMENT OF THE CHIMBOTE – CAMBIO PUENTE ROAD, ANGAMOS STREET SECTION UP TO KM 9 + 000 - PROPOSAL OF SOLUTION - 2018"; Its objective was to evaluate the structure of the flexible pavement of the Chimbote-Cambio Puente road, Angamos street section up to km 9 + 000.

For this research was used the non-experimental design, of a descriptive-explanatory nature; having as an independent variable the structure of the flexible pavement. The population and the sample for this investigation was the Chimbote - Cambio Puente road, Angamos street section up to km 9 + 000. The instruments used to collect data were the data sheets for the study of traffic and for the identification of the pathologies, and the protocols to determine the physical-mechanical properties of the structure of the flexible pavement.

It was determined that the road of the section under study has a length of 5570m with an AADT of 1640 veh / day; superficially, the predominant pathologies were block cracking and longitudinal and transversal cracks with percentages of 25.11% and 24.88% respectively. At the structural level, the layers do not have the compaction required by the Ministry of Transport and Communications. Based on these results, a new design of the flexible pavement structure with thicknesses of 5cm in the tread folder, 20cm in the Base and 20cm in the Sub Base was proposed.

Keywords: Evaluation, Flexible Pavement, Structure.

ÍNDICE

CARÁTULA.....	i
PÁGINA DEL JURADO.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACION.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
ÍNDICE.....	x
I.INTRODUCCIÓN	13
1.1. Realidad problemática	13
1.1. Trabajos previos	15
1.2. Teorías relacionadas al tema	17
1.2.1. Carretera	17
1.2.2. Clasificación de las carreteras por demanda	17
1.2.3. Tráfico	17
1.2.4. Pavimentos	18
1.2.5. Características que debe poseer un pavimento	18
1.2.6. Clasificación del pavimento	18
1.2.6.1. Pavimentos flexibles	18
1.2.6.1.1. Estructura.....	18
1.2.6.1.2. Patologías Físicas	19
1.2.6.1.3. Patologías Mecánicas	20
1.2.6.1.4. Patologías Químicas	20
1.2.6.2. Pavimentos semi-rígidos	21
1.2.6.3. Pavimentos rígidos.....	21
1.2.6.4. Pavimentos articulados	21
1.2.6.5. Ensayo Granulométrico por tamizado	21
1.2.6.6. Ensayo de Compactación (Proctor Modificado).....	22

1.2.6.7. California Bearing Ratio (C.B.R).....	22
1.2.6.8. Densidad de Campo	22
1.3. Formulación del problema	22
1.4. Justificación del problema.....	22
1.5. Objetivos	23
1.5.1. General	23
1.5.2. Específicos.....	23
II. MÉTODO.....	24
2.1. Diseño de investigación	24
2.2. Variable y operacionalización	24
2.3. Población y Muestra	26
2.3.1. Población	26
2.3.2. Muestra	26
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .	26
2.4.1. Técnicas.....	26
2.4.2. Instrumentos	26
2.4.3. Procedimiento de recolección de datos	27
2.4.4. Validez y confiabilidad	27
2.5. Métodos de análisis de datos	27
2.6. Aspectos éticos	28
III. RESULTADOS	29
3.1. Estudio de Trafico.....	29
3.2. Identificación de las patologías.....	31
3.3. Severidad de las patologías.....	33
3.4. Propiedades Físico-mecánicas.....	33
IV. DISCUSIÓN.....	38
V. CONCLUSIONES	41
VI. RECOMENDACIONES.....	42
VII. PROPUESTA.....	43
7.1. Diseño de pavimento flexible	43
7.2. Parámetros de diseño.....	43

7.2.1. Carga de tráfico vehicular	43
7.2.2. Características de la subrasante	45
7.3. Variables	46
7.3.1. Módulo de Resilencia (M_R)	46
7.3.3. Desviación Estándar Normal (Z_r).....	47
7.3.4. Desviación Estándar Combinada (S_O)	48
7.3.5. Índice de Serviciabilidad Presente (PSI).....	48
7.3.5.1. Serviciabilidad Inicial (P_i)	48
7.3.5.2. Serviciabilidad Final o Terminal (P_t)	49
7.3.6. Variación de Serviciabilidad (ΔPSI)	50
7.3.7. Numero Estructural (SN)	50
7.3.8. Coeficiente de Drenaje	51
7.4. Alternativa: carretera pavimentada a nivel sub base, base y carpeta asfáltica	52
7.4.1. Numero Estructural Requerido	52
7.4.2. Índices Estructurales	54
7.5. Estructura Propuesta	61
VII. REFERENCIAS	62
ANEXOS.....	65

Yo, Dr. Rigoberto Cerna Chávez docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Chimbote, revisor (a) de la tesis titulada "EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO FLEXIBLE DE LA CARRETERA CHIMBOTE - CAMBIO PUENTE, TRAMO CALLE ANGAMOS HASTA EL KM 9+000 - PROPUESTA DE SOLUCIÓN-2018", del estudiante ARNOLD KELVIN LOPEZ GONZALES, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 10% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chimbote, 12 de Diciembre del 2018



.....
Dr. RIGOBERTO CERNA CHÁVEZ

DNI:32942267

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	--	--------	-----------