



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño del mejoramiento a nivel afirmado de la carretera Huayunga, caserío Lulichuco – caserío Migma, distrito de Cajabamba, provincia de Cajabamba, región Cajamarca”

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

AUTORES:

GARCIA ZA VALETA, LUIS EDUARDO (ORCID: 0000-0001-7468-1521)

MANOSALVA IRIGOIN, MELISSA EDITH (ORCID: 0000-0002-3114-1434)

ASESORES:

ING. HORNA ARAUJO LUIS ALBERTO (ORCID: 0000-0002-3674-9617)

GUTIÉRREZ VARGAS, LEOPOLDO MARCOS (ORCID: 0000-0003-2630-6190)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

TRUJILLO-PERÚ

2019

DEDICATORIA

Dedicado a Marisol, mi madre, por su apoyo incondicional a pesar de altas y bajas, así también a mi hermano Diego por haberme motivado en momentos duros durante la carrera y por siempre haber creído en mí.

Luis G.

A mis hijos, Oscar y Sebastián, porque son mi motor y motivo, que me impulsan día a día a seguir superándome; a mis padres, Jorge y Edith, por su amor y por ser mi fuerza en momentos difíciles, a mi mamita Jojita por sus sabios consejos y en especial a mi papito Osquitar porque nunca dejo de creer en mí.

Melissa M.

AGRADECIMIENTO

A Dios principalmente, porque sin él ninguno de nuestros logros y metas sería posible, de igual manera, a nuestros padres por darnos su apoyo incondicional, su amor y creer en nosotros siempre para seguir adelante.

También agradecemos a los docentes de la escuela de ingeniería civil, por brindarnos su apoyo y asesoría durante nuestra formación académica, de igual modo, a la universidad Cesar Vallejo por abrirnos sus puertas y permitirnos crecer como profesionales con esmero y dedicación.

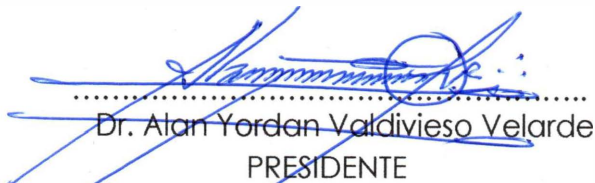
PAGINA DEL JURADO

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) GARCIA ZAVALETA LUIS EDUARDO

Cuyo título es: Diseño del mejoramiento a nivel afirmado de la carretera Huayunga, caseño Lulichuco – caseño Migma, distrito de Cajabamba, provincia de Cajabamba, región Cajamarca.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: ...15....(número) Quince.....(letras).

Trujillo, 19 de diciembre Del 2019



.....
 Dr. Alan Yordan Valdivieso Velarde
 PRESIDENTE



.....
 Dr. Gufierrez Vargas Leopoldo
 SECRETARIO



.....
 Mg. Horna Araujo Luis Alberto
 VOCAL

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

PAGINA DEL JURADO

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) MANOSALVA IRIGOIN MELISSA EDITH

Cuyo título es: Diseño del mejoramiento a nivel afirmado de la carretera Huayunga, caserío Lulichuco – caserío Migma, distrito de Cajabamba, provincia de Cajabamba, región Cajamarca.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 15.....(número) Quince.....(letras).

Trujillo, 19 de diciembre Del 2019



.....
 Dr. Alan Yordan Valdivieso Velarde
 PRESIDENTE



.....
 Dr. Gutiérrez Vargas Leopoldo
 SECRETARIO



.....
 Mg. Horna Araujo Luis Alberto
 VOCAL

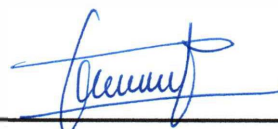
| | | | | | |
|---------|----------------------------|--------|--|--------|-----------|
| Elaboró | Dirección de Investigación | Revisó | Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad | Aprobó | Rectorado |
|---------|----------------------------|--------|--|--------|-----------|

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, García Zavaleta Luis Eduardo, estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 47893685; en base a cumplir las normas consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, declaro la autoría de esta tesis y, la veracidad y autenticidad de toda la información presentada.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto del contenido de la presente tesis como de información adicional aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, diciembre del 2019



García Zavaleta Luis Eduardo

Yo, Manosalva Irigoín Melissa Edith, estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 46160491; en base a cumplir las normas consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, declaro la autoría de esta tesis y, la veracidad y autenticidad de toda la información presentada.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto del contenido de la presente tesis como de información adicional aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, diciembre del 2019



Manosalva Irigoín Melissa Edith

ÍNDICE

| | |
|--|------|
| DEDICATORIA..... | ii |
| AGRADECIMIENTO..... | iii |
| PÁGINA DEL JURADO | iv |
| DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD | vi |
| ÍNDICE | viii |
| ÍNDICE DE CUADROS..... | xi |
| ÍNDICE DE FIGURAS | xiii |
| RESUMEN..... | xiv |
| ABSTRACT | xv |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1. Realidad problemática | 1 |
| 1.1.1. Aspectos generales..... | 2 |
| 1.1.2. Aspectos socioeconómicos | 3 |
| 1.1.3. Servicios públicos | 3 |
| 1.2. Trabajos previos | 4 |
| 1.3. Teorías relacionadas al tema..... | 9 |
| 1.3.1. Carreteras | 9 |
| 1.3.2. Clasificación de Carreteras en el Perú | 10 |
| 1.3.3. Criterios Técnicos para el Diseño de una Carretera..... | 12 |
| Estudio de Impacto Ambiental..... | 15 |
| 1.3.4. Marco conceptual:..... | 15 |
| 1.4. Formulación del problema..... | 19 |
| 1.5. Justificación del estudio..... | 19 |
| 1.6. Hipótesis | 20 |
| 1.7. Objetivos..... | 20 |
| 1.7.1. Objetivo general..... | 20 |
| 1.7.2. Objetivos específicos | 20 |
| II. MÉTODO | 21 |
| 2.1. Diseño de investigación..... | 21 |
| 2.2. Variables, Operacionalización..... | 21 |
| 2.2.1. Variable..... | 21 |
| 2.2.2. Operacionalización de variables | 22 |
| 2.3. Población y muestra..... | 23 |

| | |
|---|----|
| 2.3.1. Población..... | 23 |
| 2.3.2. Muestra | 23 |
| 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad | 23 |
| 2.4.1. Técnicas | 23 |
| 2.4.2. Instrumentos..... | 23 |
| 2.4.3. Fuentes..... | 23 |
| 2.5. Métodos de análisis de datos | 24 |
| 2.6. Aspectos éticos | 24 |
| III. RESULTADOS..... | 25 |
| 3.1. Estudio topográfico..... | 25 |
| 3.1.1. Generalidades..... | 25 |
| 3.1.2. Ubicación | 25 |
| 3.1.3. Reconocimiento de la zona | 25 |
| 3.1.4. Metodología de trabajo | 26 |
| 3.1.5. Procedimiento | 26 |
| 3.1.6. Trabajo de gabinete..... | 28 |
| 3.2. Estudio de mecánica de suelos | 29 |
| 3.2.1. Estudio de suelos..... | 29 |
| 3.2.2. Estudio de cantera | 31 |
| 3.2.3. Estudio de la fuente de agua | 32 |
| 3.3. Estudio hidrológico..... | 32 |
| 3.3.1. Hidrología | 32 |
| 3.3.2. Información hidrometeorológica y cartográfica | 32 |
| 3.3.3. Hidráulica y drenaje..... | 40 |
| 3.3.4. Resumen de obras de arte | 44 |
| 3.4. Diseño geométrico de la carretera | 48 |
| 3.4.1. Generalidades..... | 48 |
| 3.4.2. Normatividad | 48 |
| 3.4.3. Clasificación de las carreteras..... | 48 |
| 3.4.4. Estudio de tráfico | 48 |
| 3.4.5. Parámetros básicos para el diseño en zona rural..... | 54 |
| 3.4.6. Diseño geométrico en planta..... | 55 |
| 3.4.7. Diseño geométrico en perfil..... | 58 |
| 3.4.8. Diseño geométrico de la sección transversal | 61 |

| | |
|---|----|
| 3.4.9. Resumen y consideraciones de diseño rural | 63 |
| 3.4.10. Diseño de afirmado | 64 |
| 3.4.11. Señalización | 66 |
| 3.5. Estudio de impacto ambiental..... | 72 |
| 3.5.1. Generalidades..... | 72 |
| 3.5.2. Objetivos | 72 |
| 3.5.3. Legislación y normas que enmarca el estudio de impacto ambiental | 72 |
| 3.5.5. Infraestructura de servicio..... | 73 |
| 3.5.6. Diagnóstico ambiental | 73 |
| 3.5.7. Área de influencia del proyecto | 74 |
| 3.5.8. Evaluación de impacto ambiental en el proyecto | 74 |
| 3.5.9. Descripción de los impactos ambientales | 77 |
| 3.5.10. Mejora de la calidad de vida | 78 |
| 3.5.11. Impactos naturales adversos | 78 |
| 3.5.12. Plan de manejo ambiental | 78 |
| 3.5.13. Medidas de mitigación..... | 79 |
| 3.5.14. Plan de manejo de residuos sólidos | 79 |
| 3.5.15. Plan de abandono | 80 |
| 3.5.16. Programa de control y seguimiento | 80 |
| 3.5.17. Plan de contingencias..... | 80 |
| IV. Discusión..... | 81 |
| V. Conclusiones | 84 |
| VI. Recomendaciones..... | 85 |
| VII. Referencias | 86 |
| VIII. Anexos..... | 88 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | |
|--|----|
| Cuadro 1: Vías de acceso a Cajabamba | 3 |
| Cuadro 2 – Operacionalización de variables..... | 22 |
| Cuadro 3 – Coordenadas UTM del inicio y fin de carretera | 26 |
| Cuadro 4 – Coordenadas UTM de la poligonal de apoyo | 27 |
| Cuadro 5 – Resumen de resultados EMS | 31 |
| Cuadro 6 – Categoría de sub rasante | 31 |
| Cuadro 7 – Resumen de resultados de la cantera | 31 |
| Cuadro 8 – Información pluviométrica de la estación Cajabamba | 33 |
| Cuadro 9 – Longitud adecuada de datos hidrológicos | 34 |
| Cuadro 10 – Valores límites para determinar datos dudosos | 34 |
| Cuadro 11 – Valores corregido de la estación pluviométrica | 35 |
| Cuadro 12 - Prueba de bondad de ajuste | 37 |
| Cuadro 13 – Intensidades máximas en (mm/hr) según el método de Frederich Bell..... | 38 |
| Cuadro 14 – Resultado de análisis de regresión..... | 38 |
| Cuadro 15 – Resultado de análisis de regresión..... | 39 |
| Cuadro 16 – Velocidad máxima admisible para cunetas | 41 |
| Cuadro 17 – Coeficiente de escorrentía para el cálculo de caudales | 42 |
| Cuadro 18 – Parámetros de microcuencas | 43 |
| Cuadro 19 – Caudal total a drenar en cada alcantarilla de paso..... | 43 |
| Cuadro 20 – Caudal total a drenar y diseño para cada cuneta..... | 44 |
| Cuadro 21 – Caudal total a drenar y diseño para cada alcantarilla | 47 |
| Cuadro 22 – Índice medio diario anual para el año 2018..... | 49 |
| Cuadro 23 – Conteo promedio de una semana para ambos sentidos | 50 |
| Cuadro 24 – Crecimiento del tráfico para 20 años..... | 52 |
| Cuadro 25 – Valores para curvas de vuelta..... | 53 |
| Cuadro 26 – Cálculo de radios mínimos | 54 |
| Cuadro 27 – Longitudes máximas y mínimas deseables..... | 56 |
| Cuadro 28 – Parámetros de la clotoide..... | 57 |
| Cuadro 29 – Parámetros de la clotoide..... | 57 |
| Cuadro 30 – Pendiente máxima | 58 |
| Cuadro 31 – Ancho mínimo de calzada | 61 |

| | |
|---|----|
| Cuadro 32 – Ancho mínimo de berma | 62 |
| Cuadro 33 – Talud de corte y relleno según tipo de suelo | 62 |
| Cuadro 34 – Resumen de características geométricas | 63 |
| Cuadro 35 - Elección del factor direccional y factor carril | 64 |
| Cuadro 36 – Factor de crecimiento acumulado..... | 65 |
| Cuadro 37 – Ejes equivalentes para cada vehículo pesado | 65 |
| Cuadro 38 – Ejes equivalentes para cada vehículo pesado | 65 |
| Cuadro 39 – Señales en la carretera | 68 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Ubicación política | 2 |
| Figura 2 - Gráfico de datos de precipitaciones acumuladas anuales | 35 |
| Figura 3 – Ajuste de la serie a la distribución log-Normal 3 parámetros..... | 36 |
| Figura 4 – Ajuste de la serie a la distribución log-Gumbel..... | 39 |
| Figura 5 : Gráfico de diseño de Cuneta..... | 45 |
| Figura 6 : Gráfico de diseño de Alcantarilla | 46 |
| Figura 7 – Vehículo de diseño B2..... | 53 |
| Figura 8 – Elementos de curva horizontal..... | 56 |
| Figura 9 – Elementos de curva vertical..... | 59 |
| Figura 10 – Estructura del afirmado, $e= 200$ mm | 66 |

RESUMEN

El presente estudio comprende los estudios básicos de diseño para mejorar a nivel afirmado la carretera Huayunga, caserío Lulichuco – caserío Migma, distrito de Cajabamba, provincia de Cajabamba, región Cajamarca, con una extensión de 12.176 kilómetros, la carretera actualmente no cuenta con las condiciones óptimas para su funcionamiento, ya que presenta gran cantidad de baches, anchos variables, etc. Todo esto genera que la transitabilidad vehicular sea lenta, dificultando el transporte de las personas y afectando su economía, ya que esto genera que tanto la venta como la compra de los diversos productos agropecuarios sea lenta, teniendo en cuenta que son la principal actividad económica de la zona. Dicho esto, el objetivo del presente estudio es “DISEÑAR EL MEJORAMIENTO A NIVEL AFIRMADO DE LA CARRETERA HUAYUNGA, CASERÍO LULICHUCO – CASERÍO MIGMA, DISTRITO DE CAJABAMBA, PROVINCIA DE CAJABAMBA, REGIÓN CAJAMARCA”. La carretera presenta una altitud media de 3227.17 msnm, teniendo una topografía de terreno accidentada con pendientes entre el 6% y 8%, el terreno predominante es de tipo limo arcilloso con un CBR de diseño al 95% de 11.51. Teniendo en cuenta el estudio de conteo vehicular la carretera cuenta con un IMDA de 27 veh. Perteneciendo a una carretera de tercera clase. La velocidad de diseño escogida fue de 30 km/h, una longitud de 6 m para la calzada y 0.5 para la berma. La calzada tuvo una inclinación de 3% y la berma de 6%, al igual que un 12% de peralte máximo. La pendiente mínima se consideró 0.5% y una máxima de 9%, 25 m de radios mínimos y 16 m para curvas de vuelta. Las cunetas tuvieron las siguientes dimensiones: 0.30 x 0.75 m, 0.40 x 0.75 m y 0.5 m x 0.75 m, de sección triangular. Se consideró alcantarillas de TMC y MULTIPLATE. El costo del proyecto fue de S/ 11675328.73.

Palabras claves: Diseño geométrico, diseño de afirmado, cantera, estudio de suelos, calicatas.

ABSTRACT

The present study includes the basic design studies for the improvement of the road at the affirmed level of the Huayunga road, Lulichuco farmhouse - Migma farmhouse, Cajabamba district, Cajabamba province, Cajamarca region, with an extension of 12,176 kilometers, the road currently It does not have the optimal conditions for its operation, since it has a large number of potholes, wide variables, etc. All this means that vehicle traffic is slow, making it difficult for people to transport and affecting their economy, since this generates that both the sale and purchase of the various agricultural products are slow, taking into account that they are the main economic activity of area. That said, the objective of the present study is "DESIGN THE IMPROVED IMPROVEMENT OF THE HUAYUNGA ROAD, CASERÍO LULICHUCO - CASERÍO MIGMA, DISTRITO DE CAJABAMBA, PROVINCE OF CAJABAMBA, REGION CAJAMARCA". The road has an average altitude of 3227.17 meters above sea level, having a topography of rugged terrain with slopes between 6% and 8%, the predominant terrain is clay silt type with a 95% design CBR of 11.51. Taking into account the vehicle counting study, the road has an IMDA of 27 vehicles. Belonging to a third class road. The chosen design speed was 30 km / h, a length of 6 m for the road and 0.5 for the berm. The road had an inclination of 3% and the berm of 6%, as well as a maximum cant of 12%. The minimum slope is considered 0.5% and a maximum of 9%, 25 m minimum radius and 16 m for lap curves. The ditches had the following dimensions: 0.30 x 0.75 m, 0.40 x 0.75 m and 0.5 m x 0.75 m, of triangular section. It was considered sewers of TMC and MULTIPLATE. The cost of the project was S / 11675328.73.

Keywords: Geometric design, affirmed design, quarry, soil study, test pits.

Yo, Leopoldo Marcos Gutiérrez Vargas, docente de la Facultad de ingeniería y Escuela Profesional de ingeniería civil de la Universidad César Vallejo, sede Trujillo, revisor (a) de la tesis titulada

“Diseño del mejoramiento a nivel afirmado de la carretera Huayunga, caseño Lulichuco – caseño Migma, distrito de Cajabamba, provincia de Cajabamba, región Cajamarca”, del (de la) estudiante GARCIA ZAVALTA LUIS EDUARDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25.% 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.

Lugar y fecha: Trujillo, 22 de febrero del 2019



.....

Firma

Dr. Leopoldo Marcos Gutiérrez Vargas

DNI: 17816499

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