



**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CASERÍO LLACUABAMBA – DESVÍO TRES LAGUNAS; DISTRITO DE PARCOY, PROVINCIA DE PATAZ – LA LIBERTAD”**

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

**AUTOR:**

Quispe Peláez, Anthony Fernando

**ASESOR:**

Ing. Luis Alberto, Horna Araujo

**LINEA DE INVESTIGACIÓN**

Diseño de Infraestructura Vial

**TRUJILLO – PERU**

**2017**

## PAGINA DEL JURADO

**TESISTA:** Quispe Peláez, Anthony Fernando

**TITULO:** “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CASERÍO LLACUABAMBA – DESVÍO TRES LAGUNAS; DISTRITO DE PARCOY, PROVINCIA DE PATAZ – LA LIBERTAD”

### MIEMBROS DEL JURADO CALIFICADOR



---

Ing. Leopoldo Marcos Gutiérrez Vargas  
Presidente



---

Ing. Jorge Luis Meza Rivas  
Secretario



---

Ing. Luis Alberto Horna Araujo  
Vocal

## DEDICATORIA

A DIOS TODO PODEROSO por poner en mi camino las circunstancias de la vida que me dieron la oportunidad y determinación necesarias para llevarlo a cabo

A MI MAS GRANDE RIQUEZA, FUENTE DE INSPIRACIÓN Y MOTIVACIÓN PARA SEGUIR ADELANTE, MI HIJA FERNANDA.

A mi amada esposa KEREN, por su apoyo y ánimo que me brinda día con día para alcanzar nuevas metas, tanto profesionales como personales.

A mi padre, FERNANDO, quien durante todo este tiempo me brindó su apoyo, comprensión y sobre todo por confiar en mi capacidad de poder cumplir mis objetivos.

A mi madre ELVIA que con una manera tan diferente de amar me enseñas que para cumplir mis objetivos debo ser perseverante, sacrificado y siempre entregar lo mejor de mí.

A mis hermanos Sandra, Lucero Joseph y Mafer son uno de los mejores regalos que Dios me dio, espero ser un buen ejemplo para ustedes.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por bendecirme siempre y permitir que culminen mis propósitos como es mi tesis y por guiarme siempre en los momentos más difíciles, haciendo que tome las mejores dediciones.

Agradezco también a mi casa de estudios Universidad Cesar Vallejo por formarme profesionalmente a través de las buenas enseñanzas de los docentes, por brindarnos todo su apoyo y facilidades que me permitieron terminar exitosamente esta tesis.


Finalmente agradezco a mi asesor el Ing. Luis horna Araujo quien aportó toda su enseñanza, conocimiento y experiencia para desarrollar de manera exitosa esta tesis.

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, ANTHONY FERNANDO QUISPE PELAEZ, estudiante de la escuela profesional de ingeniería Civil de la facultad de ingeniería la Universidad Cesar Vallejo, identificado con DNI N° 45657157; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, declaro bajo juramento que la tesis es de mi autoría y que toda la documentación, datos e información que en ella se presenta es veraz y autentica.

En el sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ente cualquier falses, ocultando u omisión tanto del contenido de la presente tesis como de la información adicional aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad Cesar Vallejo.

Trujillo, Diciembre del 2017



---

Anthony Fernando Quispe Peláez

## **PRESENTACION**

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos, de la Universidad César Vallejo de Trujillo, presento ante ustedes la tesis titulada:

“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ENTRE EL CASERÍO LLACUABAMBA – DESVÍO TRES LAGUNAS; DISTRITO DE PARCOY, PROVINCIA DE PATAZ – LA LIBERTAD”,

Con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil

Agradezco por los aportes y sugerencias brindadas a lo largo del desarrollo del presente estudio y de esta manera realizar una investigación más eficiente. El trabajo mencionado determina la importancia y la influencia que tiene un proyecto de Saneamiento en la zona rural del distrito de Marmot, por lo que constatamos que una obra de este tipo es indispensable para el desarrollo de la población.

**QUISPE PELAEZ ANTHONY**

## Índice

PAGINA DEL JURADO .....	ii
DEDICATORIA .....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD .....	v
PRESENTACION .....	vi
RESUMEN.....	13
ABSTRACT.....	14
<b>i. INTRODUCCION.....</b>	<b>15</b>
<b>1.1. Realidad problemática.....</b>	<b>15</b>
1.1.1.Aspectos generales.....	16
<b>1.2. Trabajos previos .....</b>	<b>21</b>
<b>1.3. Teorías relacionadas al tema .....</b>	<b>28</b>
1.3.1. Marco Teórico .....	28
1.3.2. Marco Conceptual.....	30
<b>1.4. Formulación del problema .....</b>	<b>35</b>
<b>1.5. Justificación del estudio .....</b>	<b>35</b>
<b>1.6. Hipótesis.....</b>	<b>36</b>
<b>1.7. Objetivos.....</b>	<b>36</b>
1.7.1 Objetivo General:.....	36
1.7.2. Objetivos específicos:.....	36
<b>ii. METODO .....</b>	<b>38</b>
<b>2.1. Diseño de investigación .....</b>	<b>38</b>
<b>2.2. Variables, Operacionalización .....</b>	<b>38</b>
2.2.2. Operacionalización:.....	40
<b>2.3. Población y muestra .....</b>	<b>41</b>
2.3.1. Población.....	41
2.3.2. Muestra... ..	41
<b>2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....</b>	<b>41</b>
<b>2.5. Método de análisis de datos .....</b>	<b>42</b>
<b>2.6.Aspectos éticos .....</b>	<b>42</b>
<b>iii. RESULTADOS.....</b>	<b>44</b>
<b>3.1. ESTUDIO DE TOPOGRAFIA .....</b>	<b>44</b>

3.1.1. Generalidades .....	44
3.1.2. Ubicación.....	44
3.1.3. Reconocimiento de la zona.....	45
3.1.4. Metodología de trabajo.....	45
3.1.4.1. Equipo utilizado .....	46
3.1.4.2. Brigada de trabajos.....	46
3.1.4.3. Materiales.....	46
3.1.5. Procedimiento.....	47
3.1.5.1. Levantamiento Topográfico .....	47
3.1.5.2. Control del Levantamiento Topográfico .....	48
3.1.5.3. Puntos de georreferenciación.....	49
3.1.5.4. Puntos de estación .....	50
3.1.6. Trabajo de gabinete.....	51
3.1.6.1. Procesamiento de la información de campo .....	51
3.1.6.2. Dibujo de planos .....	52
3.2. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y CANTERA .....	52
3.2.1. ESTUDIO DE SUELOS .....	52
3.2.1.1. Alcance .....	52
3.2.1.2. Objetivos.....	53
3.2.1.3. Recopilación de datos generales de la zona de estudio	53
3.2.1.4. Geología, Geomorfología y Sismicidad de la Zona .....	53
3.2.1.5. Descripción del proyecto .....	55
3.2.1.6. Ensayos de laboratorio.....	56
3.2.1.7. Trabajos de gabinete .....	58
3.2.1.8. Resultados.....	59
3.2.1.9. CUADRO RESUMEN DE CALICATAS .....	61
3.2.2. ESTUDIO DE CANTERA .....	63
3.2.2.1. Identificación de Canteras.....	63
3.2.2.2. Tipos de ensayos a realizar.....	63
3.2.2.3. Evaluación de las características de la cantera .....	64
3.2.3. Estudio de fuente de agua .....	64
3.3. ESTUDIO HIDROLOGICO Y OBRAS DE ARTE .....	65
3.3.1. HIDROLOGIA.....	65
3.3.1.1. Generalidades .....	65



3.3.1.2. Objetivos del estudio .....	65
3.3.1.3. ESTUDIOS HIDROLÓGICOS.....	65
3.3.2. INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA Y CARTOGRÁFICA	66
3.3.2.1. Información pluviométrica .....	66
3.3.2.2. Precipitaciones máxima en 24 horas .....	67
3.3.2.3. Análisis estadísticos de datos hidrológicos.....	68
3.3.2.4. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS .....	71
3.3.2.5. Curvas de intensidad – Duración – Frecuencia.....	73
3.3.2.6. Cálculos de caudales.....	76
3.3.2.7. Tiempo de concentración.....	78
3.3.3. HIDRAULICA Y DRENAJE .....	80
3.3.3.1. Drenaje superficial .....	80
3.3.3.2. Diseño de cunetas .....	82
3.3.3.3. Diseño de alcantarillas .....	88
3.3.3.4. Ubicación en planta .....	88
3.3.3.5. Consideraciones de alivio .....	90
3.4. DISEÑO GEOMETRICO.....	93
3.4.1. Generalidades .....	93
3.4.2. Normatividad.....	93
3.4.3. Clasificación de las carreteras .....	93
3.4.3.1. Clasificación por demanda.....	93
3.4.3.2. Clasificación por su orografía.....	93
3.4.4. PARAMETROS BASICOS PARA EL DISEÑO EN ZONA RURAL	94
3.4.4.1. Índice medio diario anual (IMDA).....	94
3.4.4.2. Velocidad de diseño .....	95
3.4.4.3. Distancia de visibilidad.....	96
3.4.5. Diseño geométrico en planta.....	99
3.4.5.1. Generalidades .....	99
3.4.5.2. Tramos en tangente .....	99
3.4.5.3. Curvas circulares .....	100
3.4.5.4. Curvas de transición.....	101
3.4.5.5. Curvas de vuelta .....	101
3.4.5.6. Transición de peralte. ....	103
3.4.6.1. Generalidades .....	103

3.4.6.2. Pendiente .....	104
3.4.6.3. Curvas verticales .....	105
3.4.7. Diseño geométrico de la sección transversal .....	106
3.4.7.1. Generalidades .....	106
3.4.7.2. Calzada.....	106
3.4.7.3. Bermas .....	107
3.4.7.4. Bombeo.....	108
3.4.7.5. Peralte .....	109
3.4.7.6. Taludes.....	109
3.4.7.7. Secciones transversales típicas .....	111
3.4.7.8. Cunetas.....	113
3.4.8. Resumen y consideración de diseño en zona rural .....	113
3.4.9. Diseño de capa de afirmando .....	114
3.4.9.1. Generalidades .....	114
3.4.9.2. Numero de Ejes Equivalentes (EE).....	114
3.4.9.3. Subrasante.....	120
3.4.9.4. Espesor de afirmado.....	121
3.4.10. SEÑALIZACION.....	122
3.4.10.1. Generalidades .....	122
3.4.10.2. Requisitos .....	122
3.4.10.3. Señales de trafico .....	124
3.4.10.4. Señales verticales.....	125
3.4.10.5. Colocación de señales .....	128
3.4.10.6. Hitos kilométricos.....	129
3.4.10.7. Señalización horizontal .....	130
3.4.10.8. Señales en el proyecto de investigación.....	130
3.5. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	138
3.5.1. Generalidades .....	138
3.5.2. Objetivos .....	139
3.5.3. Legislación y normas que enmarca el EIA .....	139
3.5.3.1. Constitución política del Perú.....	141
3.5.3.2. Código del medio ambiente y los recursos naturales (D.L. N°613).....	142
3.5.3.3. Ley para el crecimiento de la inversión privada.....	142
3.5.4. Características del proyecto.....	144

<b>3.5.5. Diagnóstico Ambiental</b> .....	<b>145</b>
<b>3.5.5.1. Medio Físico</b> .....	<b>145</b>
<b>3.5.5.2. Medio Biótico</b> .....	<b>145</b>
<b>3.5.5.3. Medio Socioeconómico</b> .....	<b>145</b>
<b>3.5.6. Área de influencia del proyecto</b> .....	<b>146</b>
<b>3.5.6.1. Área de influencia directa</b> .....	<b>146</b>
<b>3.5.6.2. Área de influencia indirecta</b> .....	<b>146</b>
<b>3.5.7. Evaluación de impacto ambiental en el proyecto</b> .....	<b>147</b>
<b>3.5.7.1. Matriz de impactos ambientales</b> .....	<b>148</b>
<b>3.5.7.2. Magnitud de los impacto</b> .....	<b>148</b>
<b>3.5.8. Descripción de los impactos ambientales</b> .....	<b>149</b>
<b>3.5.8.1. Impactos ambientales negativos</b> .....	<b>149</b>
<b>3.5.9. Mejora de la calidad de vida</b> .....	<b>153</b>
<b>3.5.9.1. Mejora de la transpirabilidad vehicular</b> .....	<b>153</b>
<b>3.5.9.2. Reducción de costos de transporte</b> .....	<b>153</b>
<b>3.5.9.3. Aumento del precio del terreno</b> .....	<b>153</b>
<b>3.5.10. Plan de manejo ambiental</b> .....	<b>153</b>
<b>3.5.11. Medidas de mitigación</b> .....	<b>154</b>
<b>3.5.11.1. Aumento de niveles de emisión de partículas</b> .....	<b>154</b>
<b>3.5.11.2. Incrementos de niveles sonoros</b> .....	<b>154</b>
<b>3.5.11.3. Alteración de la calidad del suelo por motivos de tierras, usos de espacios e incrementos de la población</b> .....	<b>155</b>
<b>3.5.11.4. Alteración directa de la vegetación y fauna</b> .....	<b>157</b>
<b>3.5.11.5. Riesgos de afectación a la salud pública</b> .....	<b>158</b>
<b>3.5.11.6. Mano de obra</b> .....	<b>158</b>
<b>3.5.12. Plan de manejo de residuos solidos</b> .....	<b>158</b>
<b>3.5.13. Plan de abandono</b> .....	<b>158</b>
<b>3.5.14. Programa de control y seguimiento</b> .....	<b>160</b>
<b>3.5.15. Plan de contingencias</b> .....	<b>161</b>
<b>3.5.16. Conclusiones y recomendaciones</b> .....	<b>161</b>
<b>3.6. ESPECIFICACIONES TECNICAS</b> .....	<b>162</b>
<b>3.6.1. Obras Provisionales</b> .....	<b>163</b>
<b>3.6.1.1. Cartel de Identificación de la Obra 3.60 x 2.40 m.</b> .....	<b>163</b>
<b>3.6.1.2. Alquiler de local p/guardianía y/o deposito</b> .....	<b>164</b>
<b>3.6.2. Obras Preliminares</b> .....	<b>165</b>

3.6.2.1. Movilización y Desmovilización de maquinarias.....	165
3.6.2.2. Trazo y Replanteo .....	166
3.6.3. Movimiento de tierras.....	168
3.6.3.1. Corte de material suelto .....	168
3.6.3.2. Corte en roca suelta.....	170
3.6.3.3. Corte en roca fija.....	172
3.6.3.4. Perfilado, nivelación y compactación de la subrasante en zonas de corte.....	175
3.6.4. Afirmado.....	179
3.6.5. Obras de arte y drenaje.....	182
3.6.5.1. Alcantarillas.....	182
3.6.6. Señalización.....	188
3.6.6.1. Señales informativas .....	188
3.6.6.2. Señales preventivas.....	191
3.6.6.3. Señales reglamentarias .....	192
3.6.6.4. Hitos kilométricos .....	193
3.6.7. Transporte de material .....	194
3.6.7.1. Flete terrestre (Trujillo – Parcoy).....	194
3.6.8. Mitigación de impacto ambiental .....	195
3.6.8.1. Acondicionamiento de depósitos de material excedente 195	
3.6.8.2. Restauración de canteras.....	195
3.6.8.3. Revegetación.....	196
3.6.8.4. Restauración del área afectada por el campamento.	197
3.6.8.5. Restauración de área afectada por patio de maquinas 199	
3.6.8.6. Sellado de letrinas .....	200
3.7. ANÁLISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTOS .....	201
3.7.1. Resumen de metrados .....	201
3.7.2. Presupuesto general .....	203
3.7.3. Análisis de costos unitarios .....	203
3.7.4. Relación de insumos.....	203
3.7.5. Fórmula polinómica.....	204
iv. CONCLUSIÓN .....	204
v. RECOMENDACIONES .....	206
vi. REFERENCIAS.....	206

## RESUMEN

El siguiente proyecto de tesis contiene información detallada para la realización del “Diseño para el mejoramiento de la carretera entre el caserío Llacuabamba – Desvío Tres Lagunas; distrito de Parcoy, provincia de Patate – La Libertad”, la cual se ha realizado con el fin de tener una mejor integración vial que conecte la localidad de Llacuabamba con su principal fuente turística Las Tres Lagunas. Las condiciones de la ruta de Llacuabamba - desvío tres lagunas presenta un alto grado de deterioro dicha vía se encuentra a un nivel de trocha con un ancho de vía de 3.5 metros y 4 m. en algunos tramos, tiene pendientes muy pronunciadas, hasta 15%, curvas cerradas con radios menores a 25m y no cuenta con bombeo ni cunetas e insuficientes obras de arte para un mejor drenaje.

El estudio se inició con el reconocimiento de la zona de estudio, luego se procedió a la recolección de información de datos en campo, obteniendo la topografía del terreno en estudio y sus Aspectos y características. Prosiguiendo con el trazo del levantamiento topográfico de la zona en estudio con ayuda de un equipo topográfico calibrado que nos brindaron datos que se procesaron con el software AutoCAD Civil 3D, y así diseñar la nueva carretera de longitud 6.215 km. Y luego plasmarlos en los planos. Realizado nuestro levantamiento se siguió con el Estudio de Suelos para ver las características y la resistencia de la zona obteniendo diferentes tipos de suelos según su clasificación. El diseño incluye un sistema para el drenaje, como alcantarillas donde se encuentran cuencas o para el escurrimiento de las aguas procedentes de las cunetas, continuando con los estudios se procedió al diseño geométrico y por ser de tercera clase de determino una velocidad de diseño de 30 Km/h, y demás parámetros debiendo cumplir con la norma DG-2014 en sus especificaciones; dicha norma es proporcionada por el ministerio de transportes y comunicaciones. La capa de afirmado se calculó de acuerdo al CBR y al tráfico vehicular, contando con la señalización respectiva para informar, prevenir y normar cualquier eventualidad que presente la carretera; siguiendo la norma se realizó un estudio de impacto ambiental indicando lo negativo y positivo, dando propuestas y explicando el plan de mitigación y prevención y por último se determinó el presupuesto del proyecto.

Descriptor: Carretera, Parcoy, topografía, suelos

## ABSTRACT

The following thesis project contains detailed information for the realization of the "Design for the improvement of the road between the caserío Llacuabamba - Desvío Tres Lagunas; district of Parcoy, province of Patate - La Libertad ", which has been carried out in order to have a better road integration that connects the town of Llacuabamba with its main tourist source Las Tres Lagunas. The conditions of the route of Llacuabamba - deviation three lagoons presents a high degree of deterioration said track is at a level of gauge with a track width of 3.5 meters and 4 m. in some sections, it has very steep slopes, sharp curves and does not have pumping or ditches and insufficient works of art for better drainage

The study began with the recognition of the study area, then proceeded to the collection of data information in the field, obtaining the topography of the land under study and its Aspects and characteristics. Continuing with the topographic survey of the area with the help of a calibrated topographic team that provided us with data that was processed with the AutoCAD Civil 3D software, and thus design the new wagon of length 6.215 km. And then translate them into the planes. Once our survey was carried out, we continued with the Soil Study to see the characteristics and resistance of the area, obtaining different types of soils according to their classification. The design includes a system for drainage as sewers where basins are found or for the runoff of waters from the ditches, continuing with the studies proceeded to the geometric design, having to comply with the DG-2014 standard in its specifications; this standard is provided by the Ministry of Transport and Communications. The affirmed layer was calculated according to the CBR and the vehicular traffic, counting on the respective signaling to inform, prevent and regulate any eventuality that the road presents; following the norm, an environmental impact study was carried out indicating the negative and positive, giving proposals and explaining the mitigation and prevention plan and finally the project budget was determined.

Descriptors: Road, Parcoy, topography, floors