



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO I CALORCO  
– INGACORRAL, DISTRITO DE CACHICADÁN, PROVINCIA DE SANTIAGO DE  
CHUCO – LA LIBERTAD”

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

**AUTOR:**

MARCO CABRERA BERMUDEZ

**ASESOR:**

ING. JOSÉ BENJAMÍN TORRES TAFUR

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

TRUJILLO – PERÚ

2018

## **PÁGINA DE JURADO**

.....  
ING. HILBE SANTOS ROJAS SALAZAR  
PRESIDENTE

.....  
ING. MARLON GASTON FARFÁN CÓRDOVA  
SECRETARIO

.....  
ING. JOSÉ BENJAMIN TORRES TAFUR  
VOCAL

## **DEDICATORIA**

A Dios

Por darme entendimiento y seguridad para continuar hasta esta meta en mi vida, la cual es mi objetivo más importante.

A mis padres

Fernando Cabrera Jara y Remberta Bermúdez Bellina por haberme forjado como una persona de bien, por ser el apoyo incondicional en todos mis logros estoy muy agradecido.

A mi familia

Principalmente a mis hermanos, que siempre han sido mi mano derecha; agradecer por su ayuda incondicional para alcanzar este objetivo que es muy importante para mí.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi más profundo y sincero agradecimiento aquellas personas que me ayudaron a realizar este objetivo, en especial al Ing. Marlon Gaston Farfan Cordova por la orientación, seguimiento y supervisión continua de mi proyecto. Pero sobre todo por la motivación y apoyo recibido en este periodo académico. También un especial reconocimiento a mi asesor Ing. Jose Benjamin Torres Tafur por el interés mostrado por mi trabajo y las sugerencias recibidas.

## **DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD**

Yo, Marco Antonio Cabrera Bermúdez, estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 72465838; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César 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 auténtica.

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, 20 de Abril del 2018

.....  
Marco Antonio Cabrera Bermúdez

## **PRESENTACIÓN**

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 TRAMO I CALORCO – INGACORRAL, DISTRITO DE CACHICADÁN, PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO – 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 Vial de Ingeniería dentro de las zonas rurales del distrito de Cachicadan, por lo que constatamos que una vía es indispensable para el desarrollo de la población.

# INDICE

<b>PÁGINA DE JURADO .....</b>	<b>II</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>III</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>IV</b>
<b>DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....</b>	<b>V</b>
<b>PRESENTACIÓN .....</b>	<b>VI</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>XI</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>XII</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>13</b>
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA .....	13
1.1.1. ASPECTOS GENERALES.....	14
1.1.1.1. UBICACIÓN POLITICA .....	14
1.1.1.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA .....	14
1.1.1.3. LIMITES.....	15
1.1.1.4. CLIMA.....	15
1.1.1.5. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS, SOCIALES Y ECONÓMICOS.....	15
1.1.1.6. VIAS DE ACCESO .....	17
1.1.1.7. INFRAESTRUCTURA DE SERVICIO .....	17
1.1.1.8. SERVICIOS PÚBLICOS EXISTENTES .....	17
1.2. TRABAJOS PREVIOS .....	18
1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA.....	19
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	20
1.5. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO .....	21
1.6. HIPÓTESIS .....	21
1.7. OBJETIVO .....	22
1.7.1. OBJETIVO GENERAL.....	22
1.7.2. OBJETIVO ESPECÍFICO.....	22
<b>II. MÉTODOLOGIA.....</b>	<b>23</b>
2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	23
2.2. VARIABLE, OPERACIONALIZACIÓN .....	23
2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA .....	24
2.4. TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	25
2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS .....	26
2.6. ASPECTOS ÉTICOS.....	26
<b>III. RESULTADOS.....</b>	<b>27</b>
3.1. ESTUDIO TOPOGRÁFICO.....	27
3.1.1. GENERALIDADES .....	27
3.1.2. UBICACIÓN .....	27
3.1.3. RECONOCIMIENTO DE LA ZONA.....	27
3.1.4. METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	27
3.1.5. PROCEDIMIENTO.....	28
3.1.5.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA ZONA .....	28
3.1.5.2. PUNTOS DE GEORREFERENCIACIÓN .....	28
3.1.5.3. PUNTOS DE ESTACIÓN .....	29
3.1.5.4. CÓDIGOS UTILIZADOS EN EL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO .....	29
3.1.5.5. TRABAJO DE GABINETE.....	29
3.1.5.5.1. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN DE CAMPO Y DIBUJO DE PLANOS .....	29
3.2. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y CANTERA .....	31

3.2.1.	<i>ESTUDIO DE SUELOS</i> .....	31
3.2.1.1.	ALCANCE.....	31
3.2.1.2.	OBJETIVOS .....	31
3.2.1.3.	DESCRIPCION DE PROYECTO .....	31
3.2.1.4.	DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS .....	31
3.2.1.4.1.	DETERMINACIÓN DEL NUMERO DE CALICATAS Y UBICACIÓN .....	32
3.2.1.4.2.	DESCRIPCION DE LAS CALICATAS.....	33
3.2.1.5.	COMENTARIOS .....	38
3.2.2.	<i>ESTUDIO DE CANTERA</i> .....	40
3.2.2.1.	DESCIPCION DE LA CANTERA .....	40
3.2.2.2.	TIPOS DE ENSAYO A EJECUTAR.....	40
3.2.2.3.	CUADRO RESUMEN DE CANTERA .....	41
3.3.	<b>ESTUDIO HIDROLÓGICO Y OBRAS DE ARTE</b> .....	42
3.3.1.	<i>HIDROLOGÍA</i> .....	42
3.3.1.1.	GENERALIDADES.....	42
3.3.1.2.	OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	42
3.3.1.3.	ESTUDIOS HIDROLÓGICOS .....	42
3.3.2.	<i>INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA Y CARTOGRÁFICA</i> .....	42
3.3.2.1.	INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA .....	43
3.3.2.2.	PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS.....	44
3.3.2.3.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS DE DATOS HIDROLÓGICOS .....	45
3.3.2.4.	CURVAS DE INTENSIDAD – DURACIÓN – FRECUENCIA.....	51
3.3.2.5.	PERIODO DE RETORNO .....	53
3.3.2.6.	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN.....	55
3.3.2.7.	CÁLCULOS DE CAUDALES .....	56
3.3.3.	<i>HIDRÁULICA Y DRENAJE</i> .....	57
3.3.3.1.	DRENAJE SUPERFICIAL.....	57
3.3.3.2.	DISEÑO DE CUNETAS.....	57
3.3.3.3.	DISEÑO DE ALCANTARILLA DE ALIVIO .....	62
3.3.3.4.	DISEÑO DE ALCANTARILLAS DE PASO .....	66
3.4.	<b>DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA</b> .....	68
3.4.1.	<i>GENERALIDADES</i> .....	68
3.4.2.	<i>NORMATIVIDAD</i> .....	68
3.4.3.	<i>CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS</i> .....	68
3.4.3.1.	CLASIFICACIÓN POR LA DEMANDA .....	68
3.4.3.2.	CLASIFICACIÓN POR SU OROGRAFÍA.....	68
3.4.4.	<i>ESTUDIO DE TRÁFICO</i> .....	69
3.4.4.1.	GENERALIDADES.....	69
3.4.4.2.	CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR:.....	69
3.4.4.3.	METODOLOGÍA .....	70
3.4.4.4.	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN .....	70
3.4.4.5.	RESULTADOS DEL CONTEO VEHICULAR .....	70
3.4.4.6.	IMDA POR ESTACIÓN.....	72
3.4.4.7.	PROYECCIÓN DE TRÁFICO .....	75
3.4.4.8.	TRÁFICO GENERADO .....	75
3.4.4.9.	TRÁFICO TOTAL.....	75
3.4.4.10.	CÁLCULO DE EJES EQUIVALENTES .....	76
3.4.5.	<i>PARÁMETROS BÁSICOS PARA EL DISEÑO EN ZONA RURAL</i> .....	78
3.4.5.1.	ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA) .....	78
3.4.5.2.	VELOCIDAD DE DISEÑO.....	78
3.4.5.3.	RADIOS MÍNIMOS .....	79
3.4.5.4.	ANCHOS MÍNIMOS DE CALZADA EN TANGENTE .....	79
3.4.5.5.	DISTANCIA DE VISIBILIDAD .....	80
3.4.6.	<i>DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA</i> .....	82
3.4.6.1.	GENERALIDADES.....	82
3.4.6.2.	TRAMOS EN TANGENTE.....	82
3.4.6.3.	CURVAS CIRCULARES .....	82
3.4.6.4.	CURVAS DE TRANSICIÓN .....	83
3.4.6.5.	CURVAS DE VUELTA .....	83



3.4.7.	<i>DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL</i> .....	85
3.4.7.1.	GENERALIDADES.....	85
3.4.7.2.	PENDIENTE.....	85
3.4.7.3.	CURVAS VERTICALES .....	86
3.4.8.	<i>DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL</i> .....	91
3.4.8.1.	GENERALIDADES.....	91
3.4.8.2.	CALZADA.....	91
3.4.8.3.	BERMAS .....	92
3.4.8.4.	BOMBEO.....	93
3.4.8.5.	PERALTE .....	93
3.4.8.6.	TALUDES .....	93
3.4.9.	<i>RESUMEN Y CONSIDERACIÓN DE DISEÑO EN ZONA RURAL</i> .....	95
3.4.10.	<i>DISEÑO DE PAVIMENTO</i> .....	96
3.4.10.1.	GENERALIDADES.....	96
3.4.10.2.	DATOS DEL CBR MEDIANTE EL ESTUDIO DE SUELOS .....	96
3.4.10.3.	DATOS DEL ESTUDIO DE TRÁFICO.....	97
3.4.10.4.	ESPESOR DE AFIRMADO .....	97
3.4.11.	<i>SEÑALIZACIÓN</i> .....	102
3.4.11.1.	GENERALIDADES.....	102
3.4.11.2.	REQUISITOS .....	102
3.4.11.3.	Señales verticales .....	102
3.4.11.4.	Colocación de las señales .....	103
3.4.11.5.	Hitos kilométricos .....	105
3.4.11.6.	Señalización horizontal .....	105
3.4.11.7.	Señales en el proyecto de investigación .....	105
3.5.	<i>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</i> .....	107
3.5.1.	<i>GENERALIDADES</i> .....	107
3.5.2.	<i>OBJETIVOS DEL ESTUDIO</i> .....	107
3.5.3.	<i>ACTIVIDADES PRINCIPALES DEL PROYECTO</i> .....	107
3.5.4.	<i>MARCO LEGAL</i> .....	108
3.5.5.	<i>ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO</i> .....	108
3.5.6.	<i>MEDIO FÍSICO DEL PROYECTO</i> .....	109
3.5.6.1.	UBICACIÓN GEOGRÁFICA .....	109
3.5.6.2.	UBICACIÓN POLÍTICA.....	109
3.5.6.3.	EXTENSIÓN Y LÍMITES .....	109
3.5.6.4.	CLIMA.....	109
3.5.6.5.	HIDROLOGÍA.....	110
3.5.6.6.	RELIEVE Y SUELOS .....	110
3.5.7.	<i>MEDIO BIOLÓGICO DEL PROYECTO</i> .....	110
3.5.7.1.	FLORA .....	110
3.5.7.2.	FAUNA.....	110
3.5.8.	<i>MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL</i> .....	111
3.5.8.1.	POBLACIÓN BENEFICIARIA .....	111
3.5.8.2.	AGRICULTURA Y GANADERÍA.....	111
3.5.8.3.	ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO .....	111
3.5.9.	<i>IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO</i> 112	
3.5.9.1.	IMPACTOS AMBIENTALES.....	112
3.5.9.2.	ETAPA DE PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	112
3.5.9.3.	ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO .....	113
3.5.9.4.	ETAPAS DE OPERACIÓN DEL PROYECTO .....	115
3.5.10.	<i>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)</i> .....	116
3.5.10.1.	PARA ETAPAS DE PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	116
3.5.10.2.	PARA ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO.....	117
3.5.10.3.	PARA ETAPAS DE OPERACIÓN DEL PROYECTO.....	118
3.5.11.	<i>PLAN DE CONTIGENCIA</i> .....	122
3.5.11.1.	ANÁLISIS DE RIESGOS .....	122
3.5.11.2.	PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN .....	125
3.5.11.3.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	126

3.5.11.3.1.	CONCLUSIONES .....	126
3.5.11.3.2.	RECOMENDACIONES .....	127
3.5.11.4.	CUADRO RESUMEN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	127
3.6.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....	128
3.7.	ANÁLISIS DE COSTO Y PRESUPUESTO.....	176
3.7.1.	<i>RESUMEN DE METRADOS</i> .....	176
3.7.1.1.	METRADO (Detallado).....	178
3.7.2.	<i>PRESUPUESTO GENERAL</i> .....	178
<b>IV.</b>	<b>DISCUSIÓN</b> .....	<b>180</b>
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>181</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>183</b>
<b>VII.</b>	<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>184</b>
<b>ANEXOS</b>	.....	<b>186</b>

## RESUMEN

Esta investigación es denominada Diseño para el Mejoramiento de la Carretera Tramo I Calorco – Ingacorral, distrito de Cachicadán, provincia de Santiago de Chuco – La Libertad, la cual consiste en obtener datos de campo, características sociales, topografía, hidrología, presupuestos, entre otros aspectos importantes en la zona de estudios. En primer lugar, para el realizar la investigación se procedió hacer un reconocimiento del lugar en estudio, realizar el levantamiento topográfico, realizar las calicatas respectivas en cada kilómetro de la carretera, además de hacer un estudio de la cantera donde se extraerá los agregados para el mejoramiento de la carretera, también la obtención de datos pluviométricos y de impacto ambiental donde se llevará a cabo la investigación. Subsiguiente a los trabajos realizados en gabinete, la cual se obtuvo como resultado una carretera de tercera clase, también se desarrolló el estudio de suelos de las calicatas y el estudio hidrológico el cual no sirve para el diseño de obras de arte. Obtenido todos estos datos se continuo a desarrollar el diseño geométrico de la carretera la cual se desarrolló según las DG 2018 para obtener una vía segura, eficaz y duradera, por consiguiente, se realizó una buena señalización de la vía. Después de hacer los respectivos estudios se determinó que el espesor del afirmado será de 25cm. También respecto al estudio de impacto ambiental se reconoció los impactos positivos y negativos durante la ejecución del proyecto y así poder mitigarlos. Finalmente, el costo del proyecto asciende a un monto de S/ 5'956,096.17

Palabras clave: diseño geométrico, estudio hidrológico, estudio de impacto ambiental, Cachicadan, presupuesto, puente.

## ABSTRACT

This research is called Design for the Improvement of the Tranche I Calorco - Ingacorral Highway, district of Cachicadán, province of Santiago de Chuco - La Libertad, which consists of obtaining field data, social characteristics, topography, hydrology, budgets, among others. important aspects in the study area. In the first place, to carry out the investigation, a survey of the place under study was carried out, the topographic survey was carried out, the respective pits were made in each kilometer of the road, as well as a study of the quarry where the aggregates for the improvement of the road, also obtaining pluviometric data and environmental impact where the investigation will be carried out. Subsequent to the works carried out in the cabinet, which was obtained as a result of a third class road, the soil study of the pits and the hydrological study was also developed, which does not serve for the design of works of art. Obtained all these data we continued to develop the geometric design of the road which was developed according to DG 2018 to obtain a safe, effective and durable way, therefore, a good signaling of the road was made. After doing the respective studies it was determined that the thickness of the affirmed will be 25cm. Also regarding the environmental impact study, positive and negative impacts were recognized during the execution of the project and thus be able to mitigate them. Finally, the cost of the project amounts to S/ 5'956,096.17

Keywords: geometric design, hydrological study, environmental impact study, Cachicadan, budget, bridge.