



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA QUE UNE  
LOS CASERIOS EL AMANTE - MATIBAMBA, DISTRITO DE JOSE  
SABOGAL- PROVINCIA DE SAN MARCOS - DEPARTAMENTO DE  
CAJAMARCA”

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

**AUTOR:**

BACH. GUILLEN ACUÑA, INGRID.

**ASESOR:**

ING. SALAZAR ALCALDE, ROBERTO

**LINEA DE INVESTIGACIÓN**

INFRAESTRUCTURA VIAL

**TRUJILLO – PERÚ**

**2017**

## **TÍTULO**

“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA QUE UNE LOS CASERIOS EL AMANTE - MATIBAMBA, DISTRITO DE JOSE SABOGAL- PROVINCIA DE SAN MARCOS - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”

TOMO I

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

**INGENIERO CIVIL**

AUTOR

GUILLEN ACUÑA, Ingrid del Rosario

---

---

Ing. Hilbe Santos Rojas Salazar

PRESIDENTE

---

Ing. Luis Horna Araujo

SECRETARIO

---

Ing. Salazar Alcalde, Roberto

VOCAL

## DEDICATORIA

### **A DIOS**

Por darme la fortaleza para continuar cuando a punto de caer he estado y guiándome cada paso que daba, por ello, con toda la humildad desde el fondo de mi corazón dedico este trabajo.

### **A MIS PADRES**

#### **FERNANDO**

Por sus consejos y buenas enseñanzas que siempre tengo presente y por su apoyo incondicional que han hecho posible realizar uno de mis anhelos más grandes.

#### **MARIBEL**

Por su incomparable amor y comprensión, con su ejemplo de mujer luchadora que sembró en mí los valores que a hora cultivo tanto en mi vida espiritual y material.

### **A MI MAMITA MELCHORA**

Puedo decir plenamente que eres además de mi abuela, mi segunda madre, los valores y los aportes que has realizado para mi vida son simplemente invaluable el cual, a pesar de haberte perdido, he tenido tu apoyo y has estado siempre cuidándome y guiándome desde el cielo.

### **A MIS HERMANOS**

Por mantener la fe constante en mí, ser mi fuerza para ser un buen ejemplo a seguir, a su apoyo constante e incondicional gracias Betsy y Martin.

**Ingrid Guillen Acuña**

## **AGRADECIMIENTO**

Mi especial agradecimiento a la Universidad Privada Cesar Vallejo – Facultad de Ingeniería, que a lo largo de mi formación profesional me brindó los conocimientos y valores, para lograr ser un profesional con valores Éticos y Morales.

Al asesor, Ing. Salazar alcalde, Roberto, por su enseñanzas, colaboración y orientación desinteresada en la investigación

A, mis Padres, porque creyeron en mí y por todo su apoyo brindado, gracias a ellos hoy puedo ver mi meta alcanzada, ya que siempre fueron incondicionales en los momentos más difíciles de la carrera, gracias por haber fomentado el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida.

No bastarían las palabras para agradecerles su apoyo, su comprensión y sus sabios consejos.

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Guillen Acuña, Ingrid del Rosario identificado con DNI N° 73530014; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación, datos e información que se presenta en la presente tesis que acompaño es veraz y autentica.

En tal sentido, asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 09 septiembre del 2017

-----  
Guillen Acuña, Ingrid del Rosario

## INDICE

Página del Jurado.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Declaratoria de autenticidad.....	v
Índice.....	vi
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>13</b>
1.1. Realidad problemática.....	15
1.1.1. Aspectos generales:.....	15
Ubicación Política.....	15
Ubicación Geográfica.....	15
Límites.....	16
Clima.....	18
Aspectos demográficos, sociales y económicos.....	18
Vías de acceso.....	19
Infraestructura de servicios.....	20
1.2. Teorías relacionadas al tema.....	21
1.3. Formulación del problema.....	22
1.4. Justificación del estudio.....	23
1.5. Hipótesis.....	23
1.6. Objetivos.....	24
1.6.1. Objetivo general.....	24
1.6.2. Objetivos específicos.....	24
<b>II. MÉTODO.....</b>	<b>25</b>
2.1. Diseño de investigación.....	25
2.2. Variables, operacionalización.....	26
2.3. Población y muestra.....	28
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	28

2.5. Métodos de análisis de datos.....	28
<b>III. RESULTADOS.....</b>	<b>29</b>
3.1. Estudio Topográfico.....	29
3.1.1. Generalidades.....	29
3.1.2. Ubicación.....	33
3.1.3. Reconocimiento de la zona.....	33
3.1.4. Metodología de trabajo.....	35
3.1.4.1. Personal.....	35
3.1.4.2. Equipos.....	35
3.1.4.3. Materiales.....	35
3.1.5. Procedimiento.....	35
3.1.5.1. Levantamiento topográfico de la zona.....	35
3.1.5.2. Puntos de georreferenciación.....	37
3.1.5.3. Levantamiento topográfico de obras de arte.....	37
3.1.6. Trabajo de gabinete.....	37
3.1.6.1. Procesamiento de la información de campo y dibujo de planos.....	38
3.2. Estudio de mecánica de suelos y cantera.....	40
3.2.1. Estudio de suelos.....	40
3.2.1.1. Alcance.....	40
3.2.1.2. Objetivos.....	40
3.2.1.3. Descripción del proyecto.....	40
3.2.1.4. Descripción de los trabajos.....	40
3.2.2. Estudio de cantera.....	46
3.2.2.1. Identificación de cantera.....	47
3.2.2.2. Evaluación de las características de la cantera.....	47
3.2.3. Estudio de fuente de agua.....	49
3.2.3.1. Ubicación.....	49
3.3. Estudio hidrológico y obras de arte.....	50
3.3.1. Hidrología.....	50
3.3.1.1. Generalidades.....	50

3.3.1.2. Objetivos del estudio.....	50
3.3.1.3. Estudios hidrológicos.....	51
3.3.2. Información hidrometeorológica y cartográfica.....	53
3.3.2.1. Información pluviométrica.....	53
3.3.2.2. Precipitaciones máxima en 24 horas.....	55
3.3.2.3. Análisis estadísticos de datos hidrológicos.....	57
3.3.2.4. Curvas de intensidad – Duración – Frecuencia.....	61
3.3.2.5. Cálculos de caudales.....	61
3.3.3. Hidráulica y drenaje.....	68
3.3.3.1. Drenaje superficial.....	68
3.3.3.2. Diseño de cunetas.....	69
3.3.3.3. Diseño de alcantarilla.....	73
3.4. Diseño Geométrico de la carretera.....	80
3.4.1. Generalidades.....	80
3.4.2. Clasificación de las carreteras.....	80
3.4.2.1. Clasificación por demanda.....	80
3.4.2.2. Clasificación por su orografía.....	82
3.4.3. Estudio de tráfico.....	84
3.4.3.1. Resultados del conteo vehicular.....	84
3.4.3.2. IMDa por estación.....	84
3.4.3.3. Clasificación de vehículo.....	86
3.4.4. Parámetros básicos para el diseño en zona rural.....	86
3.4.4.1. Índice medio diario anual (IMDA).....	86
3.4.4.2. Velocidad de diseño.....	86
3.4.4.3. Radios mínimos.....	87
3.4.4.4. Anchos mínimos de calzada en tangente.....	90
3.4.4.5. Distancia de visibilidad.....	90
3.4.5. Diseño geométrico en planta.....	93
3.4.5.1. Generalidades.....	93
3.4.5.2. Tramos en tangente.....	94
3.4.5.3. Curvas circulares.....	95



3.4.5.4. Curvas de vuelta.....	96
3.4.6. Diseño geométrico en perfil.....	98
3.4.6.1. Generalidades.....	98
3.4.6.2. Pendiente.....	98
3.4.6.3. Curvas verticales.....	99
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.....	106
3.4.7.4. Bombeo.....	109
3.4.7.5. Peralte.....	110
3.4.7.6. Taludes.....	110
3.4.7.7. Cunetas.....	112
3.4.8. Resumen y consideraciones de diseño .....	113
3.4.9. Diseño de pavimento.....	114
3.4.9.1. Generalidades.....	114
3.4.9.2. Datos del CBR mediante el estudio de suelos.....	115
3.4.9.3. Datos del estudio de tráfico.....	115
3.4.9.4. Espesor de pavimento, base y sub base granular.....	118
3.4.10. Señalización.....	121
3.4.10.1. Generalidades.....	121
3.4.10.2. Requisitos.....	121
3.4.10.3. Señales verticales.....	121
3.4.10.4. Colocación de las señales.....	122
3.4.10.5. Señales en el proyecto de investigación.....	126
3.5. Estudio de impacto ambiental.....	128
3.5.1. Generalidades.....	128
3.5.2. Objetivos.....	128
3.5.3. Diagnóstico ambiental.....	129
3.5.4. Identificación y Evaluación de Impacto Ambientales.....	130
3.5.5. Componentes ambientales que podrían sufrir impactos .....	137

3.5.6. Predicción de los principales impactos ambientales identificados .....	137
3.5.7. Descripción de los Impactos ambientales .....	137
3.5.7.1. Etapa Preliminar.....	137
3.5.7.2. Etapa de Ejecución.....	139
3.5.8. Plan de manejo ambiental.....	145
3.5.8.1. Medidas de mitigación.....	146
3.5.9. Programa de Inversiones.....	161
3.6. Especificaciones técnicas.....	170
01. Obras provisionales.....	170
02. Obras preliminares.....	174
03. Movimiento de tierras.....	179
04. Afirmado.....	183
05. Pavimentos.....	191
06. Obras de arte.....	192
07. Transporte de material.....	200
08. Señalización de Transito.....	203
09. Medio Ambiente.....	211
3.7. Análisis de costos y presupuestos.....	212
3.7.1. Resumen de metrados.....	212
3.7.2. Presupuesto general.....	212
3.7.3. Cálculo de partida costo de movilización.....	212
3.7.4. Desagregado de gastos generales.....	212
3.7.5. Análisis de costos unitarios.....	212
3.7.6. Relación de insumos.....	212
3.7.7. Fórmula polinómica.....	212
<b>IV. CONCLUSIONES.....</b>	<b>213</b>
<b>V. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>215</b>
<b>VII. REFERENCIAS.....</b>	<b>216</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>217</b>

## **RESUMEN**

El Distrito de José de Sabogal, El estudio topográfico determino un terreno accidentado y ondulado de la zona en estudio. Además, permitió definir el trazo y longitud de la trocha carrozable existente, el perfil longitudinal y las secciones transversales de la vía, con una pendiente mínima de +/-0.1% y pendiente máxima de +/- 8%. Considerándose que cumpla con los parámetros establecidos por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones. En el estudio de Mecánica de suelos se determinó las características físico-mecánicas de los suelos determinándose las siguientes clasificaciones: (SM), arenas limosas, (SC) arena arcillosa, (CL) arena inorgánica con arena, entre otros luego se determinó el CBR de diseño de la subrasante es de 9.88%, considerándose una subrasante buena según el “Manual de Carreteras “Suelos, Geotecnia y Pavimentos” del Ministerio de transporte y Comunicaciones (MTC). El estudio hidrológico se realizó de acuerdo al manual de hidrología y drenaje con la ayuda de registro meteorológico de SENAMHI la cual registro avenida pluvial de 31.6 mm en el año 2008; por lo tanto, se recalculo una intensidad pluvial en 24 horas de 25.080 mm. La cual consideramos criterios matemáticos para cálculo de cunetas y aliviaderos, siendo estas de 0.5 de profundidad y 0.6 de ancho, y alcantarillas de 0.90 cm de diámetro. En el Diseño Geométrico se consideró una velocidad de diseño de 30 Km/h por ser carretera de tercera clase y un terreno escarpado (tipo 4), determinándose los demás parámetros; según el Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” (DG-2014).

Palabras claves: mejoramiento, carretera, Matibamba , transporte, diseño geométrico.

## **ABSTRACT**

The District of José de Sabogal, The topographic study determined a rugged and undulating terrain of the area under study. In addition, it allowed to define the trace and length of the existing track, the longitudinal profile and the cross sections of the track, with a minimum slope of +/- 0.1% and maximum slope of +/- 8%. Considering that it complies with the parameters established by the Ministry of Transport and Communications. In the study of soil mechanics the physical-mechanical characteristics of the soils were determined: (SM), silty sand, (SC) clay sand, (CL) inorganic sand with sand, among others, see CBR Of the subgrade is 9.88%, considered a good subgrade according to the "Manual of Roads", "Geotechnics and Pavements" of the Ministry of Transport and Communications (MTC). The hydrological study was carried out according to the manual of hydrology and drainage with the help of the meteorological registry of SENAMHI which registered rainfall of 31.6 mm in 2008; Therefore, a 24-hour rainfall of 25,080 mm was recalculated. We consider mathematical criteria for calculation of ditches and spillways, being these of 0.5 of depth and 0.6 of width, and culverts of 0.90 cm of diameter. In the Geometric Design considered a design speed of 30 Km / h for being road of Third class and a steep terrain (type 4), determining the other parameters; According to the Road Manual "Geometric Design" (DG-2014).

Keywords: improvement, road, Matibamba, transport, geometric design