



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE  
LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH  
ALTO Y NARANJAL. DISTRITO SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO,  
DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”**

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

**AUTOR:**

**RUBIO CHAMBA, BRUNO AUGUSTO**

**ASESOR:**

**Ing. LUIS HORNA ARAUJO**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VÍAL**

**TRUJILLO – PERÚ  
2017**

"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, DISTRITO DE SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD".

AUTOR:

**RUBIO CHAMBA, BRUNO AUGUSTO**

JURADOS:



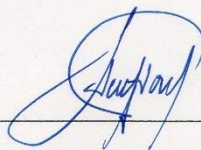
Ing. RICARDO DELGADO ARANA

PRESIDENTE



Ing. CARLOS JAVIER RAMIREZ MUÑOZ

SECRETARIO



Ing. LUIS HORNA ARAUJO

VOCAL

## **DEDICATORIA**

A mi madre, a mi padre y mi esposa por su apoyo y comprensión, contribuyeron para perseverar y no claudicar en la consecución del objetivo de culminar la carrera profesional; y a mi querido hijo Bruno Jhosue que es el motor y motivo de mis alegrías diarias.

***RUBIO CHAMBA, BRUNO AUGUSTO***

## **AGRADECIMIENTO**

Mi sincero agradecimiento al Ingeniero: Ing. RICARDO DELGADO ARANA, Decano de la Facultad de Ingeniería, así mismo a nuestro asesor Ing. LUIS HORNA ARAUJO y de igual manera a todos los docentes, quienes aportaron las enseñanzas con sus conocimientos y experiencias en mi formación profesional de ingeniería civil, contribuyendo para alcanzar mis objetivos propuestos, lo que nos compromete a seguir superándonos como personas y profesionales de la “UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO”.

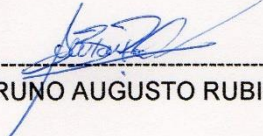
El Autor.

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

**BRUNO AUGUSTO RUBIO CHAMBA** identificado con **DNI N° 43553220**; 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,..... AGOSTO DEL 2017

  
-----  
**BRUNO AUGUSTO RUBIO CHAMBA**

## **PRESENTACIÓN**

### **SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO:**

De acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Cesar Vallejo, pongo a vuestro elevado criterio la tesis titulada:

**“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA DE LOS ACCESOS CENTROS POBLADOS PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL. DISTRITO SALPO, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”**, para optar el título de Ingeniero Civil.

Esperando que con el presente trabajo se contribuya al desarrollo y al progreso de las Localidades de PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL del Distrito SALPO y que permita mejorar el servicio vial de dichas localidades y zonas aledañas.

El Autor.

## ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO .....	i
DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	IV
PRESENTACIÓN.....	V
ÍNDICE .....	VI
ÍNDICE DE TABLAS .....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS .....	X
RESUMEN .....	12
ABSTRACT .....	13
I. INTRODUCCIÓN .....	14
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA .....	15
1.1.1. Aspectos generales: .....	16
1.2. TRABAJOS PREVIOS .....	21
1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA .....	23
1.3.1. Marco Teórico .....	23
1.3.2. Marco Conceptual.....	25
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	29
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	29
1.6. HIPÓTESIS .....	30
1.7. OBJETIVOS .....	30
1.7.1. Objetivo general.....	30
1.7.2. Objetivos específicos .....	30
II. MÉTODO .....	32
2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	33
2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN .....	33
2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	35
Población .....	35

Muestra.....	35
2.4.    TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	35
Técnicas:.....	35
Instrumentos: .....	35
2.5.    MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	36
2.6.    ASPECTOS ÉTICOS.....	36
III.    RESULTADOS .....	37
3.1.    Estudio Topográfico .....	38
3.1.1.    Generalidades.....	38
3.1.2.    Reconocimiento de la zona.....	38
3.1.3.    Metodología de trabajo .....	38
3.1.4.    Procedimiento .....	39
3.1.5.    Trabajo de gabinete .....	40
3.2.    ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CANTERA .....	42
3.2.1.    Estudio de suelos.....	42
3.2.2.    Estudio de cantera .....	48
3.3.    ESTUDIO HIDROLÓGICO Y OBRAS DE ARTE.....	50
3.3.1.    Hidrología .....	50
3.3.2.    Información hidrometeorológica y cartográfica .....	51
3.3.3.    Hidráulica y drenaje .....	66
3.4.    DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA.....	75
3.4.1.    Generalidades.....	75
3.4.2.    Clasificación de las carreteras .....	75
3.4.3.    Estudio de tráfico .....	76
3.4.4.    Parámetros básicos para el diseño en zona rural .....	87
3.4.5.    Diseño geométrico en planta .....	92
3.4.6.    Diseño geométrico en perfil .....	94
3.4.7.    Diseño geométrico de la sección transversal.....	98
3.4.8.    Resumen y consideraciones de diseño en zona rural.....	102
3.4.9.    Diseño de pavimento .....	102
3.5.    ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	113
3.5.1.    Generalidades.....	113
3.5.2.    Objetivos.....	114



3.5.3.	Legislación y normas que enmarca el estudio de impacto ambiental (EIA)	115
3.5.4.	Características del proyecto.....	116
3.5.5.	Descripción de la ruta .....	119
3.5.6.	Efectos previsibles de la actividad .....	121
3.5.7.	Etapa de rehabilitación del camino .....	123
3.5.8.	Etapa de operación.....	127
3.5.9.	Plan de manejo ambiental .....	129
3.6.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	141
3.6.1.	Obras preliminares.....	141
3.6.2.	Movimiento de tierras.....	151
3.6.3.	Afirmado .....	155
3.6.4.	Pavimentos .....	157
3.6.5.	Obras de arte y drenaje .....	158
3.6.6.	Señalización.....	170
3.6.7.	Transporte de material .....	176
3.6.8.	Mitigación De Impacto Ambiental.....	179
3.7.	ANÁLISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTOS.....	183
3.7.1.	Resumen de metrados.....	183
3.7.2.	Presupuesto general.....	184
3.7.3.	Cálculo de partida costo de movilización .....	185
3.7.4.	Desagregado de gastos generales .....	186
3.7.5.	Análisis de costos unitarios.....	187
3.7.6.	Relación de insumos.....	201
3.7.7.	Fórmula polinómica.....	203
IV.	CONCLUSIONES .....	203
V.	RECOMENDACIONES .....	204
VI.	REFERENCIAS .....	205
	ANEXOS .....	205
	CRONOGRAMA .....	206
	ESTUDIO DE SUELOS.....	209
	ESTUDIO DE CANTERA .....	245

PLANOS .....	251
--------------	-----

### ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1 DATOS DE LA POBLACIÓN DISTRITO DE SALPO .....	19
TABLA N° 2 ACTIVIDADES ECONOMICAS.....	20
TABLA N° 3 VARIABLE DE OPERACIONALIZACIÓN .....	34
TABLA N° 4 NÚMERO DE CALICATAS PARA EXPLORACIÓN DE SUELOS .	43
TABLA N° 5 NÚMERO DE CBR POR CALICATAS.....	44
TABLA N° 6 NÚMERO DE CALICATAS Y SU UBICACIÓN .....	44
TABLA N° 7 RESUMEN DE CALICATAS .....	47
TABLA N° 8 CLASIFICACIONES DEL MATERIAL CANTERA N° 1 .....	49
TABLA N° 9 PRUEBA SMIRNOV KOLMOGOROV .....	57
TABLA N° 10 PERÍODOS DE RETORNO PARA DISEÑO DE OBRAS DE DRENAJE EN CAMINOS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO.....	58
TABLA N° 11 DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE CURVA – N .....	62
TABLA N° 12 TIPOS DE REVESTIMIENTO .....	62
TABLA N° 13 COEFICIENTE DE ESCORRENTIA – C.....	64
TABLA N° 14 COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD DEL SUELO – C .....	65
TABLA N° 15 DIMENSIONES DE CUNETAS .....	68
TABLA N° 16 COEFICIENTES DE RUGOSIDAD DE MANNING .....	69
TABLA N° 17 EP-01 ESTACION AGALLPAMPA (KM 00+000) .....	78
TABLA N° 18 EP-01 ESTACION AGALLPAMPA (KM 00+000) .....	79
TABLA N° 19 EP-02 ESTACION DESVIO CARABAMBA (KM 03+550) .....	79
TABLA N° 20 TASAS DE CRECIMIENTO .....	80
TABLA N° 21 EP-01 ESTACION DESVIO EL AGALLPAMPA (KM 00+000) .....	81
TABLA N° 22 EP-02 ESTACION CARABAMBA (KM 03+550).....	82
TABLA N° 23 TASAS DE CRECIMIENTO DEL TRÁFICO POR TIPO DE VEHÍCULO.....	83
TABLA N° 24 FACTORES DE CARGA.....	85
TABLA N° 25 EP-01 ESTACION DESVIO EL AGALLPAMPA (KM 00+000) .....	86
TABLA N° 26 EP-02 ESTACION CARABAMBA (KM 03+550).....	87

TABLA N° 27 VELOCIDAD DE DISEÑO POR DEMANDA Y OROGRAFÍA .....	88
TABLA N° 28 RADIOS MÍNIMOS.....	89
TABLA N° 29 ANCHOS MÍNIMOS DE CALZADA EN TANGENTE .....	90
TABLA N° 30 DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA.....	91
TABLA N° 31 DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO.....	92
TABLA N° 32 LONGITUDES DE TRAMOS EN TANGENTE .....	93
TABLA N° 33 PENDIENTES MÁXIMAS (%) .....	95
TABLA N° 34 ANCHOS MÍNIMOS DE CALZADA EN TANGENTE .....	99
TABLA N° 35 ANCHOS DE BERMA .....	100
TABLA N° 36 VALORES DEL BOMBEO DE LA CALZADA.....	100
TABLA N° 37 PERALTE MÁXIMO Y MÍNIMO.....	101
TABLA N° 38 VALORES REFERENCIALES PARA TALUDES EN CORTE....	101
TABLA N° 39 NÚMERO DE REPETICIONES ACUMULADAS DE EE DE 8.2 T, EN EL CARRIL DE DISEÑO PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES....	103
TABLA N° 40 CATEGORÍA DE LA SUBRASANTE .....	104
TABLA N° 41 CAPA SUPERFICIAL.....	105
TABLA N° 42 ELECCIÓN DEL CBR .....	106
TABLA N° 43 RESUMEN DE SEÑALES VERTICALES .....	113
TABLA N° 44 CENTROS POBLADOS CERCANOS.....	119

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N° 1 UBICACIÓN DEL PROYECTO. DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD, PROVINCIA DE OTUSCO, DISTRITO DE SALPO.....	17
FIGURA N° 2 COLOCACIÓN DE ALCANTARILLAS EN ZONA DE RELLENO..	72
FIGURA N° 3 ALINEAMIENTO DE LAS ALCANTARILLAS.....	73
FIGURA N° 4 PESO Y MEDIDAS PERMITIDAS .....	93
FIGURA N° 5 CURVA DE VOLTEO .....	94
FIGURA N° 6 ELEMENTOS DE CURVA SIMÉTRICA .....	96
FIGURA N° 7 ELEMENTOS DE CURVA ASIMÉTRICA.....	96
FIGURA N° 8 LONGITUD MÍNIMA DE CURVA VERTICAL CONVEXA CON DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA.....	97

FIGURA N° 9 LONGITUDES MÍNIMAS DE CURVAS VERTICALES CÓNCAVAS .....	98
FIGURA N° 10 SEÑALES REGLAMENTARIAS .....	108
FIGURA N° 11 POSICIÓN DE LAS SEÑALES EN ZONAS DE TRABAJO.....	112
FIGURA N° 12 INICIO DE LA VÍA EN EL PUEBLO PAGASH BAJO.....	118
FIGURA N° 13 CANTERA PARA AFIRMADO .....	120

## RESUMEN

La presente Tesis trata del Estudio para el diseño de una vía de comunicación terrestre a nivel de afirmado en la sierra Liberteña, la cual unirá a los poblados ubicados entre las localidades de PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL. La carretera se ha clasificado como una vía de Tercera clase, por el volumen de tránsito estimado de circulación, la velocidad será de 30Km/h, con pendiente máxima de 10%.

Se ha provisto un ancho de carretera de 6.00m.de plataforma con un bombeo del 3.0%. Por el cual se realizará movimiento de tierras a nivel de material suelto, así mismo se ha considerado el Diseño Hidráulico de las Obras de Arte en los puntos críticos de la zona.

del estudio de la Mecánica de Suelos realizado PAGASH BAJO, PAGASH ALTO Y NARANJAL, a 10 pozos exploratorios no se detectó la presencia del nivel freático a una profundidad de 1.50 m.

En cuanto a la seguridad que debe brindar la carretera en mención aparte del Diseño Geométrico es la ubicación respectiva de las señales de tránsito que se colocarán a lo largo de toda la Vía, teniendo como referencia la normalización del Ministerio de Transportes.

Según la Evaluación de costo del Proyecto demandará la inversión de S/ 7'386,279.81 El cual se proyecta a un tiempo de Ejecución de 6 meses. Según la Programación correspondiente de Diagramas de Barra de Gantt.

**PALABRAS CLAVES:** Diseño, mejoramiento, carretera, transitabilidad, Otuzco.

## **ABSTRACT**

The present thesis deals with the study for the design of a terrestrial communication route at the level of the Liberteña mountain range, which will link the settlements located between the towns of PAGASH BAJO, PAGASH ALTO and NARANJAL. The road has been classified as a Third Class route, due to the volume of traffic estimated circulation, the speed will be 30Km / h, with a maximum slope of 10%.

It has provided a road width of 6.00m.de platform with a pumping of 3.0%. For which earthworks will be carried out at the level of loose material, the same has been considered the Hydraulic Design of the Works of Art in the critical points of the area. From the study of soil mechanics carried out PAGASH BAJO, PAGASH ALTO and NARANJAL, to 9 exploratory wells the presence of the water table at a depth of 1.50 m was not detected.

As for the safety that the road must mention in addition to the Geometric Design is the respective location of the traffic signs that will be placed along the whole Route, having as reference the standardization of the Ministry of Transport.

According to the Project Cost Assessment, it will require the investment of S / 7'386,279.81 which is projected at a 6-month Execution time. According to the corresponding Programming of Gantt Bar Diagrams

**KEYWORDS:** Design, improvement, road, trafficability, Otuzco.