



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

Diseño del mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera Minaspampa -

Div. Sarín Grande, distrito de Sartimbamba - provincia de Sánchez

Carrión - región La Libertad

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Sandoval Carranza, Steward Santos (ORCID: 0000-0001-6289-3607)

ASESORES:

Mg. Meza Rivas, Jorge Luis (ORCID: 0000-0002-4258-4097)

Dr. Gutiérrez Vargas, Leopoldo Marcos (ORCID: 0000-0003-2630-6190)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

TRUJILLO – PERÚ

2020

DEDICATORIA

A Dios, por darme salud y la fuerza necesaria para enfrentar todas las dificultades encontradas en mi vida, por bendecir mi camino en todo momento y por darme una hermosa familia que es lo mejor y más valioso. En memoria a mí recordada y querida abuelita, Otilia Ruiz Vásquez, que desde el cielo siempre guiara mi camino gracias a ti. A mis Padres, Milton y Roció por ser quienes me enseñaron el valor de luchar día a día para conseguir nuestros sueños que estuvieron siempre a mi lado brindándome a cada instante una palabra de aliento para llegar a culminar mi carrera. A mis hermanos Valeria, Dayana y Kevin, por el cariño sincero hacia mi persona, por desearme lo mejor y por ser una de las razones para desarrollarme profesionalmente. A mi pareja Leydi, por ser quien me ha fortalecido en mis momentos de flaqueza por estar siempre a mi lado brindándome su apoyo para poder llegar a estas instancias de mi vida. A todas las personas que me supieron ayudar de distintas formas.

AGRADECIMIENTO

Le doy gracias a Dios por haber guiado mi camino y por estar siempre a mi lado y por permitirme llegar a estas instancias de mi vida. A la Universidad César Vallejo - Sede de Trujillo – Programa Sube, y a todos los docentes de la escuela de Ingeniería Civil por haberme inculcado sus enseñanzas e instruirme y por haberme ofrecido una oportunidad de superación personal y profesional. A mis asesores al Mg. Meza Rivas, Jorge Luis y al Dr. Gutiérrez Vargas, Leopoldo Marcos, que con su ayuda e indicaciones me permitió la elaboración del presente proyecto.

A toda mi familia en general y a las personas que conocí en el trayecto de la elaboración de este proyecto que me supieron ayudar y comprender.

A todos, gracias.


PÁGINA DEL JURADO

	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don **SANDOVAL CARRANZA STEWARD SANTOS** cuyo título es: **"Diseño del mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera Minaspampa - Div. Sartin Grande, distrito de Sartimbamba - provincia de Sánchez Carrión - región La Libertad"**.

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

Trujillo, 21 de agosto del 2020


Dr. Alan Yordan Valdivieso Velarde
PRESIDENTE


Dr. Leopoldo Marcos Gutiérrez Vargas
SECRETARIO


Mg. Jorge Luis Meza Rivas
VOCAL

Revisó	Vicerrectorado de Investigación/ DEVAC / Responsable del SGC	Aprobó	Rectorado
--------	---------------------------------------------------------------------	--------	------------------

NOTA: Cualquier documento impreso diferente del original, y cualquier archivo electrónico que se encuentren fuera del Campus Virtual Trilce serán considerados como COPIA NO CONTROLADA.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Sandoval Carranza Steward Santos, estudiante de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo, identificado con DNI N° 74237407; 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 toda la documentación, datos e información que se presenta en la presente tesis es de mi autoría es veraz y auténtica. En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual asumo las consecuencias y sanciones, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 21 de agosto del 2020



SANDOVAL CARRANZA STEWARD SANTOS

ÍNDICE

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
PÁGINA DEL JURADO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
ÍNDICE	vi
RESUMEN	xvi
ABSTRACT.....	xvii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA	1
1.1.1. ASPECTOS GENERALES.....	2
1.2. TRABAJOS PREVIOS	9
1.2.1. Nivel Internacional.....	9
1.2.2. Nivel Nacional.....	11
1.2.3. Nivel Local	13
1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA.....	16
1.3.1. Clasificación de las carreteras por demanda	16
1.3.2. Criterios técnicos para el diseño de una carretera	17
1.3.3. Definición de términos	19
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	24
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	24
1.5.1. Justificación Tecnológica	24
1.5.2. Justificación Social	24
1.5.3. Justificación Ambiental.....	25
1.5.4. Justificación Económica.....	25
1.6. HIPÓTESIS	25
1.7. OBJETIVOS.....	25
1.7.1. Objetivo General	25
1.7.2. Objetivos Específicos	25
II. MÉTODO.....	26
2.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	26

2.2.	VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN	26
2.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA	28
2.4.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	28
2.5.	MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS	29
2.6.	ASPECTOS ÉTICOS	29
III.	RESULTADOS	30
3.1.	ESTUDIO TOPOGRÁFICO	30
3.1.1.	GENERALIDADES	30
3.1.2.	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	30
3.1.3.	OBJECTIVOS	31
3.1.4.	METODOLOGÍA	31
3.1.4.1.	PUNTO DE CONTROL PLANÍMETRO	31
3.1.4.2.	TRAZO DE LA POLIGONAL	31
3.1.4.3.	CURVAS DE NIVEL	32
3.1.4.4.	MATERIALES	32
3.1.5.	TRABAJO DE CAMPO	32
3.1.5.1.	RECONOCIMIENTO DEL TERRENO	32
3.1.5.2.	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA ZONA	33
3.1.6.	TRABAJO DE GABINETE	33
3.1.6.1.	PROCESAMIENTO DE DATOS	33
3.1.6.2.	CURVAS DE NIVEL	33
3.1.6.3.	TRAZO DE POLIGONAL	34
3.1.6.4.	PERFIL LONGITUDINAL	34
3.1.6.5.	SECCIONES TRANSVERSALES	34
3.1.6.6.	ESCALA	34
3.1.6.7.	RESULTADOS DEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO	34
3.2.	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CANTERA	35
3.2.1.	ESTUDIO DE SUELOS	35
3.2.1.1.	ALCANCE	35
3.2.1.2.	OBJECTIVOS	35
3.2.1.3.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	36
3.2.1.4.	DESCRIPCIÓN DE ENSAYOS REALIZADOS	36
3.2.1.4.1.	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D 422)	37
3.2.1.4.2.	CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216)	37
3.2.1.4.3.	LÍMITES DE CONSISTENCIA	37

3.2.1.4.4.	CLASIFICACIÓN DE SUELOS	37
3.2.1.4.5.	ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (ASTM D 1557)	37
3.2.1.4.6.	ENSAYO CBR (ASTM 1883-73).....	38
3.2.1.5.	DESCRIPCIÓN DE CALICATAS	38
3.2.1.6.	RESUMEN DE RESULTADOS	39
3.2.1.7.	CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO DE SUELO.....	39
3.2.2.	ESTUDIO DE CANTERA	40
3.2.2.1.	GENERALIDADES.....	40
3.2.2.2.	IDENTIFICACIÓN DE LA CANTERA	40
3.2.2.2.1.	TIPO DE MATERIAL	40
3.2.3.	ESTUDIO DE FUENTE DE AGUA	41
3.2.3.1.	IDENTIFICACIÓN DE LA FUENTE.....	41
3.3.	ESTUDIO HIDROLÓGICO Y OBRAS DE ARTE	41
3.3.1.	ALCANCE.....	41
3.3.2.	OBJETIVOS	41
3.3.3.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	42
3.3.3.1.	UBICACIÓN	42
3.3.3.2.	CARACTERÍSTICAS LOCALES	42
3.3.4.	METODOLOGÍA.....	42
3.3.4.1.	DRENAJE SUPERFICIAL	42
3.3.4.1.1.	FINALIDAD	42
3.3.4.1.2.	PERIODO DE RETORNO	43
3.3.4.1.3.	RIESGO DE OBSTRUCCIÓN	43
3.3.4.1.4.	DAÑOS DEBIDOS A LA ESCORRENTÍA.....	44
3.3.5.	HIDROLOGÍA Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS	44
3.3.6.	CAUDAL DE DISEÑO	44
3.3.7.	DISEÑO DE OBRAS DE ARTE	49
3.3.7.1.	VELOCIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES.....	49
3.3.7.2.	DISEÑO DE CUNETAS	50
3.3.7.3.	CÁLCULO HIDRÁULICO DE CUNETAS	50
3.3.7.4.	DISEÑO DE ALCANTARILLAS	55
3.3.7.5.	ÁREA DE MICROCUENCA.....	60
3.3.7.6.	RESUMEN DE OBRAS DE ARTE	60
3.4.	DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA.....	61
3.4.1.	GENERALIDADES.....	61

3.4.2.	NORMATIVIDAD	61
3.4.3.	CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS	61
3.4.3.1.	CLASIFICACIÓN SEGÚN SU DEMANDA	62
3.4.3.2.	CLASIFICACIÓN SEGÚN SU OROGRAFÍA.....	62
3.4.4.	ESTUDIO DE TRÁFICO.....	62
3.4.4.1.	GENERALIDADES.....	62
3.4.4.2.	CONTEO Y CLASIFICACIÓN VEHICULAR.....	62
3.4.4.3.	METODOLOGÍA.....	64
3.4.4.4.	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	64
3.4.4.5.	DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE MEDIO DIARIO (IMD).....	65
3.4.4.6.	DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE CORRECCIÓN	65
3.4.4.7.	RESULTADOS DEL CONTEO VEHICULAR	66
3.4.4.8.	IMD POR ESTACIÓN	67
3.4.4.9.	PROYECCIÓN DE TRÁFICO.....	68
3.4.4.10.	FACTORES DE DISTRIBUCIÓN DIRECCIÓN Y CARRIL	70
3.4.4.11.	CÁLCULO DE EJES EQUIVALENTES.....	71
3.4.4.12.	CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULO	76
3.4.5.	PARÁMETRO BÁSICO PARA EL DISEÑO EN ZONA RURAL.....	76
3.4.5.1.	ÍNDICE MEDIO DIARIO ANNUAL IMDA.....	76
3.4.5.2.	VELOCIDAD DE DISEÑO.....	77
3.4.5.3.	RADIOS MÍNIMOS.....	77
3.4.5.4.	ANCHOS MÍNIMOS DE CALZADA EN TANGENTE.....	78
3.4.5.5.	DISTANCIA DE VISIBILIDAD	78
3.4.5.5.1.	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA.....	79
3.4.5.5.2.	DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO O DE PASO	79
3.4.6.	DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA.....	80
3.4.6.1.	GENERALIDADES.....	80
3.4.6.2.	TRAMO EN TANGENTE.....	80
3.4.6.3.	CURVAS CIRCULARES	80
3.4.6.4.	CURVAS DE TRANSICIÓN.....	82
3.4.6.5.	CURVA DE VUELTA.....	84
3.4.6.6.	SOBREANCHO	85
3.4.6.7.	TABLA DE RESUMEN DEL DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA	86
3.4.7.	DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL.....	87
3.4.7.1.	GENERALIDADES.....	87

3.4.7.2.	PENDIENTE.....	88
3.4.7.3.	CURVAS VERTICALES.....	89
3.4.7.4.	TABLA DE RESUMEN DEL DISEÑO GEOMETRICO EN PERFIL	90
3.4.8.	DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL	91
3.4.8.1.	GENERALIDADES.....	91
3.4.8.2.	CALZADA.....	92
3.4.8.3.	BERMAS	92
3.4.8.4.	BOMBEO	93
3.4.8.5.	PERALTE	93
3.4.8.6.	TALUD.....	93
3.4.8.7.	CUNETA	94
3.4.9.	RESUMEN DE DISEÑO EN ZONA RURAL.....	94
3.4.10.	DISEÑO DE PAVIMENTO	95
3.4.10.1.	GENERALIDADES.....	95
3.4.10.2.	RESUMEN DEL CBR	95
3.4.10.3.	DATOS DEL ESTUDIO DE TRÁFICO.....	96
3.4.10.4.	CÁLCULO DEL ESPESOR DE AFIRMADO.....	97
3.4.11.	SEÑALIZACIÓN	97
3.4.11.1.	GENERALIDADES.....	97
3.4.11.2.	INTRODUCCIÓN	98
3.4.11.3.	SEÑALIZACIÓN PROYECTADA.....	98
3.4.11.4.	SEÑALES PREVENTIVAS.....	98
3.4.11.5.	SEÑALES DE INFORMACIÓN.....	99
3.4.11.6.	RESUMEN DE SEÑALES A UTILIZAR EN EL PROYECTO	99
3.5.	ESTUDIO IMPACTO AMBIENTAL	100
3.5.1.	ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO	100
3.5.2.	REGISTRO DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN TEMÁTICA	100
3.5.3.	PLAN DE CONTINGENCIAS.....	101
3.5.3.1.	GENERALIDADES.....	101
3.5.3.2.	OBJETIVO	101
3.5.3.3.	IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN	101
3.5.4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	103
3.5.4.1.	CONCLUSIONES.....	103
3.5.4.2.	RECOMENDACIONES	104
3.6.	COSTOS Y PRESUPUESTO DEL PROYECTO	104

3.6.1.	RESUMEN DE METRADOS.....	104
3.6.2.	PRESUPUESTO GENERAL.....	107
3.6.3.	CÁLCULO DE LA PARTIDA MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN.....	109
3.6.4.	CÁLCULO DE LA PARTIDA FLETE TERRESTRE	110
3.6.5.	ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS.....	114
3.6.6.	RESUMEN DE LOS INSUMOS.....	138
3.6.7.	GASTOS GENERALES	140
3.6.8.	GASTOS GENERALES SUPERVISIÓN	142
3.6.9.	FÓRMULA POLINÓMICA	143
3.6.10.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	143
IV.	DISCUSIÓN.....	253
V.	CONCLUSIONES.....	258
VI.	RECOMENDACIONES	260
VII.	REFERENCIAS.....	261
	ANEXOS	263

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1: UBICACIÓN POLÍTICA - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD	3
ILUSTRACIÓN 2: UBICACIÓN PROVINCIAL - DEL PROYECTO	3
ILUSTRACIÓN 3: UBICACIÓN DISTRITAL - DEL PROYECTO.....	4
ILUSTRACIÓN 4: RUTA DEL PROYECTO	4
ILUSTRACIÓN 5: CRONOGRAMA EN SARTIMBAMBA	5
ILUSTRACIÓN 6: TABLA CLIMÁTICA SARTIMBAMBA	5
ILUSTRACIÓN 7: RUTA DESDE LA CIUDAD DE TRUJILLO - PROYECTO.....	7
ILUSTRACIÓN 8: CENTRO MATERNO INFANTIL SARTIMBAMBA	7
ILUSTRACIÓN 9: I.E. 80148 "CIRO ALEGRÍA"	8
ILUSTRACIÓN 10: INICIO CASERÍO MINASPAMPA.....	30
ILUSTRACIÓN 11: FIN DIV. SARTIN GRANDE	31
ILUSTRACIÓN 12: CURVAS DE NIVEL DEL PROYECTO	33
ILUSTRACIÓN 13: PERFIL LONGITUDINAL DEL PROYECTO	34
ILUSTRACIÓN 14: UBICACIÓN DE CALICATAS.....	36
ILUSTRACIÓN 15: ABACO PARA EL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN DE FLUJOS DIFUSOS.....	51
ILUSTRACIÓN 16: CÁLCULO HIDRÁULICO DE CUNETA	54
ILUSTRACIÓN 17: VALORES DE COEFICIENTE DE RUGOSIDAD "N" DE MANNING	56
ILUSTRACIÓN 18: DIMENSIÓN HIDRÁULICA DE ALCANTARILLA I.....	58
ILUSTRACIÓN 19: DIMENSIÓN HIDRÁULICA DE ALCANTARILLA II.....	59
ILUSTRACIÓN 20: DELIMITACIÓN DE MICROCUENCAS EN EL ÁMBITO DEL PROYECTO.....	60
ILUSTRACIÓN 21: UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN DE CONTROL	63
ILUSTRACIÓN 22: GRÁFICO DEL RESULTADO DEL CONTEO VEHICULAR	67
ILUSTRACIÓN 23: TIPIFICACIÓN VEHICULAR	69
ILUSTRACIÓN 24: ELEMENTOS DE UNA CURVA HORIZONTAL SIMPLE.....	81
ILUSTRACIÓN 25: ELEMENTOS DE UNA CURVA DE TRANSICIÓN - CURVA CIRCULAR	84
ILUSTRACIÓN 26: CURVAS DE VUELTA.....	84
ILUSTRACIÓN 27: CURVAS VERTICALES ASIMÉTRICAS	89
ILUSTRACIÓN 28: CURVAS VERTICALES CONVEXAS Y CÓNCAVAS	89
ILUSTRACIÓN 29: CÁLCULO DE CURVA VERTICAL CONVEXA (KM 0+609.18)	90
ILUSTRACIÓN 30: CÁLCULO DE CURVA VERTICAL CÓNCAVA (KM 1+278.91).....	91
ILUSTRACIÓN 31: UBICACIÓN DE LA CARRETERA MINASPAMPA - DIV. SARTIN GRANDE - DISTRITO DE SARTIMBAMBA.	263
ILUSTRACIÓN 32: INICIO DE CARRETERA CASERÍO MINASPAMPA	263
ILUSTRACIÓN 33: VISTA PANORÁMICA DEL CASERÍO DE MINASPAMPA	264
ILUSTRACIÓN 34: SE APRECIA DICHA VÍA EN MAL ESTADO, CARENCIA DE OBRAS DE ARTE	264
ILUSTRACIÓN 35: DICHA VÍA CARECE DE CUNETAS Y ALCANTARILLAS	265
ILUSTRACIÓN 36: SE PUEDE APRECIAR QUE LAS CURVAS HORIZONTALES NO CUMPLE CON LOS PARÁMETROS MÍNIMOS.....	265
ILUSTRACIÓN 37: SE APRECIA QUE DICHA CARRETERA NO CUENTA CON LOS PARÁMETROS DISEÑO	266
ILUSTRACIÓN 38: SE APRECIA EL DETERIORO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA DE DICHA CARRETERA POR	266
ILUSTRACIÓN 39: SE APRECIA DERRUMBES DE TALUDES.....	267
ILUSTRACIÓN 40: SE APRECIA EL DETERIORO DE DICHA CARRETERA MINASPAMPA - DIV. SARTIN GRANDE	267
ILUSTRACIÓN 41: SUPERFICIE DE RODADURA DETERIORADO DE DICHA VÍA	268
ILUSTRACIÓN 42: VISTA PANORÁMICA DE LA CARRETERA DE MINASPAMPA - DIV. SARTIN GRANDE	268
ILUSTRACIÓN 43: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO CON ESTACIÓN TOTAL.....	269
ILUSTRACIÓN 44: INICIO DE LA CARRETERA MINASPAMPA - DIV. SARTIN GRANDE PROG. 0+000.....	269
ILUSTRACIÓN 45: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO - PRISMERO.....	270
ILUSTRACIÓN 46: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO - PRISMERO.....	270
ILUSTRACIÓN 47: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO EN EL DIV. SARTIN GRANDE.....	271
ILUSTRACIÓN 48: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO EN EL DIV. SARTIN GRANDE.....	271

ILUSTRACIÓN 49: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y COLOCACIÓN DE LOS BMS.....	272
ILUSTRACIÓN 50: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO - PRISMERO.....	272
ILUSTRACIÓN 51: VISTA PANORÁMICA CALITA C-1.....	273
ILUSTRACIÓN 52: VISTA PANORÁMICA CALITA C-2.....	273
ILUSTRACIÓN 53: VISTA PANORÁMICA CALITA C-3.....	274
ILUSTRACIÓN 54: VISTA PANORÁMICA CALITA C-3.....	274
ILUSTRACIÓN 55: VISTA PANORÁMICA CALITA C-4.....	275
ILUSTRACIÓN 56: VISTA PANORÁMICA CALITA C-5.....	275
ILUSTRACIÓN 57: VISTA PANORÁMICA CALITA C-6.....	276
ILUSTRACIÓN 58: VISTA PANORÁMICA CALITA C-7.....	276
ILUSTRACIÓN 59: VISTA PANORÁMICA CANTERA EL HABRAM	277
ILUSTRACIÓN 60: MUESTRAS DE CALICATAS ANALIZADAS EN EL LABORATORIO DE SUELOS DE LA UCV- TRUJILLO	277
ILUSTRACIÓN 61: LABORATORIO DE SUELOS DE LA UCV- TRUJILLO	278

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: VÍA DE ACCESO Y LONGITUD AL DISTRITO DE SARTIMBAMBA	6
TABLA 2: DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	27
TABLA 3: CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA VÍA EXISTENTE	35
TABLA 4: UBICACIÓN Y ESTUDIOS REALIZADOS	36
TABLA 5: RESUMEN DE RESULTADOS DEL ESTUDIO MECÁNICA DE SUELOS.....	39
TABLA 6: RESULTADOS DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS DE CANTERA.....	40
TABLA 7: PERIODOS DE RETORNO PARA DISEÑO - OBRAS DE ARTE	43
TABLA 8: PRECIPITACIÓN MÁXIMA ESTACION HUAMACHUCO DRE-3.....	45
TABLA 9: PERIODOS DE RETORNO	45
TABLA 10: PRECIPITACIÓN MÁXIMA PARA PERIODOS DE RETORNO EN 24 HORAS	46
TABLA 11: VALORES DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA.....	47
TABLA 12: COEFICIENTE DE LA ESCORRENTÍA.....	47
TABLA 13: TIPO DE SUPERFICIE Y COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA.....	48
TABLA 14: INTENSIDAD MÁXIMA.....	49
TABLA 15: VELOCIDADES MÁXIMAS SEGÚN EL TIPO DE SUPERFICIE	49
TABLA 16: INCLINACIONES MÁXIMAS DE TALUD INTERIOR DE LA CUNETA.....	50
TABLA 17: DIMENSIONES MÍNIMAS PARA CUNETAS.....	51
TABLA 18: VALORES DE COEFICIENTE DE RUGOSIDAD "N" DE MANNING	52
TABLA 19: CÁLCULO DEL CAUDAL HIDRÁULICO MÁXIMO QUE PUEDE SOPORTAR SECCIÓN DE CUNETA	53
TABLA 20: CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA ALCANTARILLAS FUENTE: MANUAL DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y DRENAJE – MTC	57
TABLA 21: RESUMEN DE OBRAS DE ARTES	61
TABLA 22: ESTACIÓN DE CONTEO VEHICULAR.....	63
TABLA 23: FACTOR DE CORRECCIÓN DE CONTEO VEHICULAR - ESTACIÓN MENOCUCHO	65
TABLA 24: 3-2 RESULTADO DEL CONTEO VEHICULAR	66
TABLA 25: RESUMEN DE CONTEO VEHICULAR.....	66
TABLA 26: DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA)	67
TABLA 27: PROYECCIÓN DE TRÁFICO	69
TABLA 28: TIPIFICACIÓN VEHICULAR	69
TABLA 29: FACTORES DE DISTRIBUCIÓN DIRECCIONAL Y DE CARRIL	70
TABLA 30: CÁLCULO DE FACTORES DE DISTRIBUCIÓN DIRECCIONAL Y DE CARRIL.....	70
TABLA 31: EJES EQUIVALENTES	71
TABLA 32: NÚMERO DE REPETICIONES SEGÚN EJES EQUIVALENTES	73
TABLA 33: FACTOR DE EQUIVALENCIA PARA CÁLCULO DE AFIRMADO	74
TABLA 34: FACTOR DE EJES EQUIVALENTES.....	74
TABLA 35: CÁLCULO DE NÚMERO DE REPETICIONES DE EJE EQUIVALENTE	75
TABLA 36: GRÁFICO DEL VEHÍCULO DE DISEÑO	76
TABLA 37: RANGOS DE VELOCIDAD DE DISEÑO EN FUNCIÓN DE LA CLASIFICACIÓN DELA CARRETERA POR SU DEMANDA Y OROGRAFÍA	77
TABLA 38: RADIOS MÍNIMOS Y PERALTES MÁXIMOS PARA DISEÑO DE CARRETERAS	78
TABLA 39: ANCHOS MÍNIMOS DE CALZADA EN TANGENTE	78
TABLA 40: DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA CON PENDIENTE (M)	79
TABLA 41: DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PASO (DO).....	79
TABLA 42: LONGITUD MÍNIMA EN TANGENTES EN CURVA TIPO "S"	80
TABLA 43: ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL - NOMENCLATURA	81
TABLA 44: VALOR DE J PARA UNA CURVA DE TRANSICIÓN	83
TABLA 45: LONGITUD MÍNIMA DE CURVA DE TRANSICIÓN.....	83
TABLA 46: RADIOS QUE PERMITEN PRESCINDIR DE LA CURVA DE TRANSICIÓN	83
TABLA 47: RADIO EXTERIOR MÍNIMO CORRESPONDIENTE A UN RADIO	84
TABLA 48: RESUMEN DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL	86

TABLA 49: PENDIENTE MÁXIMA	88
TABLA 50: ÍNDICE K PARA CÁLCULO DE LONGITUD CURVA VERTICAL CÓNCAVA	90
TABLA 51: ANCHO MÍNIMO DE CALZADA	92
TABLA 52: ANCHO DE BERMA.....	92
TABLA 53: VALORES DE BOMBEO DE LA CALZADA	93
TABLA 54: VALORES DE PERALTE MÁXIMO.....	93
TABLA 55: VALORES REFERENCIALES PARA TALUD EN CORTE.....	94
TABLA 56: TALUDES REFERENCIALES PARA TALUDES DE RELLENO.....	94
TABLA 57: PARÁMETROS BÁSICO PARA DISEÑO DE CARRETERA RURAL	94
TABLA 58: DATOS DE CBR SEGÚN EL ESTUDIO DE MECÁNICA SUELOS.....	95
TABLA 59: CLASIFICACIÓN DE SUB RASANTE DE ACUERDO AL CBR DE DISEÑO	96
TABLA 60: CÁLCULO DE EJES EQUIVALENTES.....	96
TABLA 61: TIPO DE TRÁFICO Y RANGOS SEGÚN EE	97
TABLA 62: ESPESOR DE AFIRMADO PROGRESIVA 0+000 HASTA 6+700.23	97
TABLA 63: RESUMEN DE SEÑALES INFORMATIVAS DEL PROYECTO	99
TABLA 64: RESUMEN DE PRESUPUESTO GENERAL.....	108
TABLA 65: MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS.....	110
TABLA 66: CÁLCULO FLETE TERRESTRE	111
TABLA 67: RESUMEN DE LOS INSUMOS DEL PROYECTO	138

RESUMEN

La presente tesis está referida a la aplicación de conocimientos teóricos y prácticos para el mejoramiento de la carretera ya que no cuenta con un adecuado sistema de comunicación terrestre, generando dificultad en el transporte de la población, así como la explotación adecuada de las principales actividades como son la agricultura, ganadería y forestación. El objetivo principal de esta investigación es realizar el “Diseño del mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera Minaspampa - Div. Sartin Grande, distrito de Sartimbamba - provincia de Sánchez Carrión - región La Libertad”. En lo que respecta al ancho de vía se cuenta entre 2.95 a 3.74 metros, por lo que genera un difícil acceso a estas comunidades; así mismo los taludes inestables, con pendientes mayores a 10%, es por ello que en época de invierno se produce desbordes que ocasionan incomunicación en las comunidades. Por otro lado, no cuenta con la señalización respectiva para evitar accidentes de tránsito.

El desarrollo de la tesis es la suma de estudios previos y básicos, como topografía del terreno, estudio hidrológico, estudio de suelos, estudio vehicular, estudio de impacto ambiental con el fin de conocer el efecto de la obra y análisis de costos y presupuestos. El proyecto comprende el diseño de carretera de tercera clase a nivel de afirmado de 6.7 km, la vía fue diseñada de acuerdo a parámetros encontrados en el manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG 2018) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, en la cual se utilizó una velocidad de diseño de 30km/h. La topografía de la zona de estudio es accidentada; el tipo de suelo presente son arena arcillosa con grava de mediana plasticidad, CBR de 20.14% la subrasante buena; según el estudio hidrológico la zona de trabajo es lluviosa, se consideró un total de 15 alcantarillas; el diseño geométrico de la carretera presenta 06 curvas verticales, 07 curvas convexas y 71 curvas horizontales, de acuerdo al estudio vehicular el afirmado calculado con el método de NAASRA, es de 200 mm. El impacto del proyecto fue negativo que puede ser mitigados mediante el plan de contingencia; el presupuesto final del proyecto tiene el costo final de S/ 5'976,194.70 (CINCO MILLONES NOVECIENTOS SETENTA Y SEIS MIL CIENTO NOVENTA Y CUATRO 70/100 NUEVOS SOLES).

Palabras Clave: Vía de comunicación, Diseño geométrico, Nivel de afirmado.

ABSTRACT

This thesis is related to the application of theoretical and practical knowledge for the improvement of the road since it does not have an adequate land communication system, generating difficulties in the transport of the population, as well as the adequate exploitation of the main activities such as they are agriculture, livestock and forestry. The main objective of this research is to carry out the “Design of the improvement at the affirmation level of the Minaspampa - Div. Sartin Grande highway, Sartimbamba district - Sánchez Carrión province - La Libertad region”. Regarding the width of track, it is between 2.95 and 3.74 meters, which generates difficult access to these communities; Likewise, unstable slopes, with slopes greater than 10%, that is why in winter time overflows occur that cause isolation in the communities. On the other hand, it does not have the respective signage to avoid traffic accidents. The development of the thesis is the sum of previous and basic studies, such as terrain topography, hydrological study, soil study, vehicle study, environmental impact study in order to know the effect of the work and analysis of costs and budgets. The project includes the design of a third-class road at the level of affirmed 6.7 km, the road was designed according to parameters found in the Geometric Design of Roads manual (DG 2018) of the Ministry of Transport and Communications, in which the used a design speed of 30km / h. The topography of the study area is rugged; the type of soil present is clayey sand with gravel of medium plasticity, CBR of 20.14% the good subgrade; According to the hydrological study, the work area is rainy, a total of 15 sewers were considered; The geometric design of the road presents 06 vertical curves, 07 convex curves and 71 horizontal curves. According to the vehicular study, the affirmation calculated with the NAASRA method is 200 mm. The impact of the project was negative, which can be mitigated through the contingency plan; The final budget for the project has a final cost of S / 5'976,194.70 (FIVE MILLION NINE HUNDRED SEVENTY-SIX THOUSAND ONE HUNDRED NINETY-FOUR 70/100 NEW SOLES).

Keywords: Way of communication, Geometric design, Level of affirmation.

ANEXO N° 05 ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

Yo, **Dr. LEOPOLDO MARCOS GUTIERREZ VARGAS**, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo sede Trujillo, revisor de la tesis titulada:

"Diseño del mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera Minaspampa - Div. Sarlin Grande, distrito de Sartimbamba - provincia de Sánchez Carrión - región La Libertad", del estudiante **SANDOVAL CARRANZA STEWARD SANTOS**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito 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.

Trujillo, 21 de agosto 2020


.....
Firma

Dr. Leopoldo Marcos Gutiérrez Vargas

DNI: 17816499

Revisó	Vicerrectorado de Investigación/ SGC	DEVAC /Responsable del	Aprobó	Rectorado
--------	-----------------------------------------	------------------------	--------	-----------

NOTA: Cualquier documento impreso diferente del original, y cualquier archivo electrónico que se encuentren fuera del Campus Virtual Trilce serán considerados como COPIA NO CONTROLADA.