



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño del mejoramiento de la carretera a nivel de pavimento flexible tramo
Parubamba-Shitabamba, distrito y provincia de Cajabamba- Cajamarca”

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

AUTOR:

Zamudio Loredo, Heike Isabel

ASESOR:

Ing. Herrera Viloche, Alex Arquímedes

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

Trujillo – Perú

2018

PÁGINA DEL JURADO

Ing. Hilbe Santos Rojas Salazar
Presidente

Ing. Marlon Farfán Córdova
Secretario

Ing. Alex Arquímedes Herrera Viloche
Vocal

DEDICATORIA

Dedico especialmente esta investigación a Dios, porque sin él no hubiera conseguido alcanzar este momento tan fundamental de mi vida.

También quiero dedicar mi tesis a mi madre Julia Loredo Chuquitucto, por haberme apoyado siempre y haber estado conmigo en los momentos más difíciles y a mi padre que está en el cielo Elio Wilfredo Zamudio Cueva porque a pesar de que no está físicamente conmigo siempre sentía su presencia y sabía que podía contar con él.

A mí Mamita María Trinidad Chuquitucto de Loredo, por siempre cuidar de mí y apoyarme durante mi desarrollo profesional.

A mí prima Oriana Irene Arqueros Loredo, por siempre estar dispuesta a apoyarme en todo, y a pesar que está lejos siempre se preocupa por cada paso que doy, a mí Tío Berna Valencia Vera, que siempre cuida de mí como un padre y me apoyo en todo.

Además, dedicar esto a todas las personas que confiaron en mí, familiares y amigos que siempre estuvieron apoyándome durante toda esta etapa profesional

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres por su ayuda absoluta y su sacrificio por siempre sacarme adelante.

Mi agradecimiento a la Municipalidad Provincial de Cajabamba, Departamento de Cajamarca, representado por el Sr. Alcalde José Marcelo Gamboa Hilario y el Ing. Jitler Ulises Valverde Montoya; por el apoyo brindado para el desarrollo del proyecto.

De igual forma, un agradecimiento a los docentes de la Escuela de Ingeniería Civil por sus conocimientos brindados durante toda mi etapa de formación profesional, en particular a mi asesor Ing. Alex Viloche Arquímedes.

Además agradezco al jurado por sus sugerencias que me ayudarán para enriquecer este proyecto.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Heike Isabel Zamudio Loredo, estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 71246075; 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, diciembre del 2018

Heike Isabel Zamudio Loredo

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 DEL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA A NIVEL DE PAVIMENTO FLEXIBLE TRAMO PARUBAMBA-SHITABAMBA, DISTRITO Y PROVINCIA DE CAJABAMBA- CAJAMARCA”**, con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniera 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 urbanas del distrito de Cajabamba, por lo que constatamos que una vía es indispensable para el desarrollo de las poblaciones que están en el tramo en proyecto.

Heike Isabel Zamudio Loredo

ÍNDICE

<i>PÁGINA DEL JURADO</i>	<i>ii</i>
<i>DEDICATORIA</i>	<i>iii</i>
<i>AGRADECIMIENTO</i>	<i>iv</i>
<i>DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD</i>	<i>v</i>
<i>PRESENTACIÓN</i>	<i>vi</i>
<i>RESUMEN</i>	<i>xvi</i>
<i>i</i>	
<i>ABSTRACT</i>	<i>xvii</i>
<i>i</i>	
<i>I. INTRODUCCIÓN</i>	<i>19</i>
1.1. Realidad problemática	19
1.1.1. Aspectos generales:.....	20
1.2. Trabajos previos	26
1.3. Teorías relacionadas al tema	29
1.4. Formulación del problema	31
1.5. Justificación del estudio	31
1.6. Hipótesis	32
1.7. Objetivo	33
1.7.1. Objetivo general.....	33
1.7.2. Objetivos específicos.....	33
<i>II. MÉTODO</i>	<i>34</i>
2.1. Diseño de investigación	34
2.2. Variables, Operacionalización	35
2.3. Población y muestra	38
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	38
2.5. Métodos de análisis de datos	39
2.6. Aspectos éticos	39
<i>III. RESULTADOS</i>	<i>40</i>
3.1. Estudio Topográfico	40
3.1.1. Generalidade.....	40

3.1.2.	Ubicación.....	40
3.1.3.	Reconocimiento de la zona.....	40
3.1.4.	Metodología de trabajo.....	40
3.1.4.1.	Personal.....	40
3.1.4.2.	Equipos.....	41
3.1.4.3.	Materiales.....	41
3.1.5.	Procedimiento.....	41
3.1.5.1.	Levantamiento topográfico de la zona.....	41
3.1.5.2.	Puntos de georreferenciación.....	41
3.1.5.3.	Puntos de estación.....	42
3.1.5.4.	Toma de detalles y rellenos topográficos.....	42
3.1.5.5.	Códigos utilizados en el levantamiento topográfico.....	43
3.1.6.	Trabajo de gabinete.....	43
3.1.6.1.	Procesamiento de la información de campo y dibujo de planos.....	43
3.2.	Estudio de mecánica de suelos y cantera.....	43
3.2.1.	Estudio de suelos.....	43
3.2.1.1.	Alcance.....	43
3.2.1.2.	Objetivos.....	44
3.2.1.3.	Descripción del proyecto.....	44
3.2.1.4.	Descripción de los trabajos.....	46
3.2.2.1.	Identificación de cantera.....	46
3.2.2.2.	Evaluación de las características de la cantera.....	47
3.2.3.	Estudio de fuente de agua.....	48
3.2.3.1.	Ubicación.....	48
3.3.	Estudio hidrológico y obras de arte	48
3.3.1.1.	Generalidades.....	48
3.3.1.2.	Objetivos del estudio.....	48
3.3.1.3.	Estudios hidrológicos.....	48
3.3.2.	Información hidrometeorológica y cartografía.....	49
3.3.2.1.	Información pluviométrica.....	49
3.3.2.2.	Precipitaciones máximas en 24 horas.....	53
3.3.2.3.	Análisis estadísticos de datos hidrológicos.....	55
3.3.2.4.	Curvas de intensidad – Duración – Frecuencia.....	64
3.3.2.5.	Cálculos de caudales.....	67
3.3.2.6.	Tiempo de concentración.....	67
3.3.3.	Hidráulica y drenaje.....	67
3.3.3.1.	Drenaje superficial.....	67
3.3.3.2.	Diseño de cunetas.....	68
3.3.3.3.	Diseño de alcantarillas.....	76
3.3.3.4.	Consideraciones de aliviadero.....	79
3.3.3.5.	Diseño de Badén.....	84
3.3.4.	Resumen de obras de arte.....	87
3.4.	Diseño Geométrico de la carretera.....	88
3.4.1.	Generalidades.....	88
3.4.2.	Normatividad.....	88
3.4.3.	Clasificación de las carreteras.....	88
3.4.3.1.	Clasificación por demanda.....	88
3.4.3.2.	Clasificación por orografía.....	88
3.4.4.	Estudio de tráfico.....	89
3.4.4.1.	Generalidades.....	89

3.4.4.2.	Conteo y clasificación vehicular.....	89
3.4.4.3.	Metodología.....	89
3.4.4.4.	Procesamiento de la información.....	89
3.4.4.5.	Determinación del índice medio diario (IMD)	90
3.4.4.6.	Determinación del factor de corrección.....	90
3.4.4.7.	Resultados del conteo vehicular.....	90
3.4.4.8.	IMDa por estación.....	92
3.4.4.9.	Proyección de tráfico.....	92
3.4.4.10.	Tráfico generado.....	93
3.4.4.11.	Tráfico total.....	93
3.4.4.12.	Cálculo de ejes equivalentes.....	94
3.4.4.13.	Clasificación de vehículo.....	94
3.4.5.	Parámetros básicos para el diseño en zona rural.....	95
3.4.5.1.	Índice medio diario anual (IMDA)	95
3.4.5.2.	Velocidad de diseño.....	95
3.4.5.3.	Radios mínimos.....	96
3.4.5.4.	Anchos mínimos de calzada en tangente.....	97
3.4.5.5.	Distancia de visibilidad.....	100
3.4.6.	Diseño geométrico en planta.....	103
3.4.6.1.	Generalidades.....	103
3.4.6.2.	Tramos en tangente.....	103
3.4.6.3.	Curvas circulares.....	104
3.4.6.4.	Curvas de Transición.....	105
3.4.6.5.	Curvas de vuelta.....	107
3.4.7.	Diseño geométrico en perfil.....	108
3.4.7.1.	Generalidades.....	108
3.4.7.2.	Pendiente.....	109
3.4.7.3.	Curvas verticales.....	111
3.4.8.	Diseño geométrico de la sección transversal.....	113
3.4.8.1.	Generalidades.....	113
3.4.8.2.	Calzada.....	113
3.4.8.3.	Bermas.....	115
3.4.8.4.	Bombeo.....	117
3.4.8.5.	Peralte.....	118
3.4.8.7.	Cunetas.....	119
3.4.9.	Resumen y consideraciones de diseño en zona rural.....	120
3.4.9.1.	Diseño de pavimento.....	121
3.4.9.2.	Generalidades.....	121
3.4.9.3.	Datos del CBR mediante el estudio de suelos.....	121
3.4.9.4.	Datos del estudio de tráfico.....	121
3.4.9.5.	Espesor de pavimento, base y sub base granular.....	122
3.4.10.	Señalización.....	123
3.4.10.1.	Generalidades.....	123
3.4.10.2.	Requisitos.....	123
3.4.10.3.	Señales verticales.....	123
3.4.10.4.	Colocación de las señales.....	127
3.4.10.5.	Hitos kilométricos.....	129
3.4.10.6.	Señalización horizontal.....	129
3.4.10.7.	Señales en el proyecto de investigación.....	130
3.5.	Estudio de impacto ambiental.....	130
3.5.1.	Generalidades.....	130

3.5.2.	Objetivos.....	131
3.5.3.	Legislación y normas que enmarca el estudio de impacto ambiental (EIA).....	131
3.5.3.1.	Constitución política del Perú.....	131
3.5.3.2.	Código del medio ambiente y de los recursos naturales (D.L. N° 613).....	131
3.5.4.	Características del proyecto.....	131
3.5.5.	Infraestructuras de servicio.....	132
3.5.6.	Diagnóstico ambiental.....	132
3.5.6.1.	Medio físico.....	132
3.5.6.2.	Medio biótico.....	133
3.5.6.3.	Medio socioeconómico y cultural.....	134
3.5.7.	Área de influencia del proyecto.....	134
3.5.7.1.	Área de influencia directa.....	134
3.5.7.2.	Área de influencia indirecta.....	134
3.5.8.	Evaluación de impacto ambiental en el proyecto.....	134
3.5.8.1.	Matriz de impactos ambientales.....	134
3.5.8.2.	Magnitud de los impactos.....	135
3.5.8.3.	Matriz causa – efecto de impacto ambiental.....	135
3.5.9.	Descripción de los impactos ambiental.....	138
3.5.9.1.	Impactos ambientales negativos.....	138
3.5.9.2.	Impactos ambientales positivos.....	138
3.5.10.	Mejora de la calidad de vida.....	138
3.5.10.1.	Mejora de la transitabilidad vehicular.....	138
3.5.10.2.	Reducción de costos de transporte.....	139
3.5.10.3.	Aumento del precio del terreno.....	139
3.5.11.	Impactos naturales adversos.....	139
3.5.11.1.	Sismos.....	139
3.5.11.2.	Neblina.....	139
3.5.11.3.	Deslizamientos.....	139
3.5.12.	Plan de manejo ambiental.....	139
3.5.13.	Medidas de mitigación.....	140
3.5.13.1.	Aumento de niveles de emisión de partículas.....	140
3.5.13.2.	Incrementos de niveles sonoros.....	140
3.5.13.3.	Alteración de la calidad del suelo por motivos de tierras, usos de espacios e incrementos de la población.....	141
3.5.13.4.	Alteración directa de la vegetación.....	141
3.5.13.5.	Alteración de la fauna.....	141
3.5.13.6.	Riesgos de afectación a la salud pública.....	141
3.5.13.7.	Mano de obra.....	141
3.5.14.	Plan de manejo de residuos sólidos.....	141
3.5.15.	Plan de abandono.....	142
3.5.16.	Programa de control y seguimiento.....	142
3.5.17.	Plan de contingencias.....	142
3.5.18.	Conclusiones y recomendaciones.....	142
3.5.18.1.	Conclusiones.....	142
3.5.18.2.	Recomendaciones.....	143
3.6.	Especificaciones técnicas.....	143
3.6.1.	Obras preliminares.....	143
3.6.2.	Movimiento de tierras.....	160
3.6.3.	Pavimentos.....	164
3.6.4.	Obras de arte y drenaje.....	175
3.6.5.	Transporte de material.....	201

3.6.6.	Señalización.....	205
3.6.7.	Mitigación de impacto ambiental.....	212
3.7.	Análisis de costos y presupuestos.....	218
3.7.1.	Resumen de metrados.....	218
3.7.2.	Presupuesto General.....	220
3.7.3.	Cálculo de partida costo de movilización.....	223
3.7.4.	Desagregado de gastos generales.....	225
3.7.5.	Análisis de costos unitarios.....	227
3.7.6.	Relación de insumos.....	242
3.7.7.	Fórmula Polinómica.....	245
IV.	DISCUSIÓN.....	246
V.	CONCLUSIONES.....	248
VI.	RECOMENDACIONES.....	249
VII.	REFERENCIAS.....	250
VIII.	ANEXOS.....	254

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Coordenadas de la Provincia de Cajabamba.....	21
Cuadro 2. Distribución Poblacional Provincial de Cajamarca	22
Cuadro 3. Vías de acceso.....	23
Cuadro 4. Servicio de Agua Potable.....	24
Cuadro 5. Servicio de Alcantarillado	25
Cuadro 6. Servicio de Energía Eléctrica.....	25
Cuadro 7. Puntos Georreferenciados	41
Cuadro 8. Puntos de Estación	42
Cuadro 9. Número de Calicatas para Exploración de Suelos	45
Cuadro 10. Número de Ensayos Mr y CBR	46
Cuadro 11. Número de Calicatas y su Ubicación.....	46
Cuadro 12. Características de la Cantera.....	47
Cuadro 13. Datos de la Estación Pluviométrica	49
Cuadro 14. Datos de la Precipitaciones Máximas, Mínimas y Promedio en 24 hrs.....	50
Cuadro 15. Datos de las Precipitaciones Máximas en 24 hrs	53
Cuadro 16. Distribución Normal	55
Cuadro 17. Distribución Log. 2P.....	56
Cuadro 18. Distribución Log. Nor. 3P.....	57
Cuadro 19. Distribución Gamma 2P.....	58
Cuadro 20. Distribución Gamma 3P.....	59
Cuadro 21. Log. Pearson Tipo III.....	60
Cuadro 22. Distribución de Gumbel.....	61
Cuadro 23. Distribución Log-Gumbel.....	62
Cuadro 24. Resumen de las Distribuciones	62
Cuadro 25. Resultados de Bondad de Error de Ajuste	63
Cuadro 26. Cálculo de Lluvias máximas (mm).....	64
Cuadro 27. Cálculo de Intensidades	64
Cuadro 28. Regresión	64

Cuadro 29. Parámetros de Intensidades Máximas.....	65
Cuadro 30. Cálculo para las Curvas I-D-F	65
Cuadro 31. Cálculo de los Caudales Máximos de las cuencas.....	67
Cuadro 32. Cálculo de los Tiempos de concentración	67
Cuadro 33. Coeficiente de Escurrimiento para el diseño de cunetas.....	69
Cuadro 34. Cálculo de Cunetas	70
Cuadro 35. Inclinación Máximo de Talud (V: H) Interior de la Cuneta	72
Cuadro 36. Valores de Rugosidad “n” de Manning	72
Cuadro 37. Velocidad límites admisibles	73
Cuadro 38. Dimensiones mínimas.....	73
Cuadro 39. Cálculo de las cunetas triangulares.....	74
Cuadro 40. Diseño de Cunetas cuadradas	75
Cuadro 41. Cálculo del caudal que pasará por la alcantarilla de Paso	78
Cuadro 42. Diámetro de la alcantarilla.....	78
Cuadro 43. Ubicación de Aliviaderos	80
Cuadro 44. Cálculo de Caudales para Alcantarillas de Alivio	81
Cuadro 45. Dimensiones de las alcantarillas de alivio	83
Cuadro 46. Diseño del Badén del Km 04+210.....	85
Cuadro 47. Verificación del Caudal de Diseño con el caudal Calculado del Km 04+210..	85
Cuadro 48. Diseño del Badén del Km 05+160.....	86
Cuadro 49. Verificación del Caudal de Diseño con el caudal Calculado del Km 05+160..	86
Cuadro 50. Resumen de las Obras de Arte.....	87
Cuadro 51. Determinación del IMD	90
Cuadro 52. Factores de Corrección	90
Cuadro 53. Resultados del conteo vehicular Tramo Parubamba – Shitabamba.....	91
Cuadro 54. IMDa por estación	92
Cuadro 55. Proyección de Tráfico – Situación Sin Proyecto	92
Cuadro 56. Proyección de Tráfico – Con Proyecto	93
Cuadro 57. Cálculo de ejes equivalentes	94
Cuadro 58. Rangos de la velocidad de diseño en función a la clasificación de la carretera	95
Cuadro 59. Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras.....	¡Error!
Marcador no definido.	
Cuadro 60. Anchos mínimos de calzada en tangente	98

Cuadro 61. Distancia de visibilidad de parada (metros).....	101
Cuadro 62. Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento para carreteras de dos carriles dos sentidos	102
Cuadro 63. Longitudes de tramos en tangente	103
Cuadro 64. Valores del radio mínimo para velocidades específicas de diseño, peraltes máximos y valores límites de fricción.....	105
Cuadro 65. Longitud mínima de curva de transición	106
Cuadro 66. Radios que permiten prescindir de la curva de transición en carreteras de Tercera Clase.....	106
Cuadro 67. Radio exterior mínimo correspondiente a un radio interior adoptado	108
Cuadro 68. Pendientes máximas (%).....	110
Cuadro 69. Valores del índice K para el cálculo de la longitud curva vertical convexa en carreteras de Tercera Clase	112
Cuadro 70. Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava en carreteras de Tercera Clase	112
Cuadro 71. Anchos mínimos de calzada en tangente	114
Cuadro 72. Ancho de bermas	116
Cuadro 73. Valores del bombeo de la calzada.....	117
Cuadro 74. Valores de peralte máximo	118
Cuadro 75. Valores referenciales para taludes en corte (Relación H: V).....	119
Cuadro 76. Taludes referenciales en zonas de relleno (terraplenes)	119
Cuadro 77. Resumen del diseño geométrico	120
Cuadro 78. Ejes Equivalentes.....	121
Cuadro 79. Rangos de Tráfico.....	121
Cuadro 80. Tipo de tráfico para el proyecto	122
Cuadro 81. Espesores	122
Cuadro 82. Señales de Reglamentación	124
Cuadro 83. Señales de Prevención	125
Cuadro 84. Señales de Información.....	126
Cuadro 85. Señales Horizontales.....	129
Cuadro 86. Resumen de las señales del proyecto	130
Cuadro 87. Grados de Impacto	135
Cuadro 88. Matriz causa – efecto del impacto ambiental.....	136

Cuadro 89. Tolerancias para trabajos de levantamientos topográficos, replanteos y estacado en construcción de carreteras	147
--	-----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación Departamental.....	20
Figura 2. Ubicación Provincial.....	20
Figura 3. Ubicación Distrital	20
Figura 4. Ubicación de Parubamba-Shitabamba	20
Figura 5. Estación Pluviométrica Cajabamba	49
Figura 6. Precipitaciones Mínimas	¡Error! Marcador no definido.
Figura 7. Precipitaciones Promedio.....	52
Figura 8. Precipitaciones Máximas	52
Figura 9. Precipitaciones Máximas en 24 hrs.....	54
Figura 10. Hietograma de las Precipitaciones en 24 hrs.....	54
Figura 11. Modelamiento de Distribución Normal	55
Figura 12. Modelamiento de Distribución Log. Normal de 2P.....	56
Figura 13. Modelamiento de Distribución Log. Normal de 3 Parámetros	57
Figura 14. Modelamiento de Distribución Gamma de 2 P.....	58
Figura 15. Modelamiento de Distribución Gamma de 3P.....	59
Figura 16. Modelamiento de Distribución Log Pearson Tipo III.....	60
Figura 17. Modelamiento de Distribución Gumbel.....	61
Figura 18. Modelamiento de Distribución Log-Gumbel.....	62
Figura 19. Curvas I-D-F	66
Figura 20. Delimitación de cuencas	68
Figura 21. Dimensiones de la cuneta.....	74
Figura 22. Dimensiones de Cunetas cuadradas	75
Figura 23. Comprobación con el programa Hcanales	76
Figura 24. Diámetros de tuberías TMC	77
Figura 25. Alcantarilla de Paso	77
Figura 26. Comprobación con el programa Hcanales	79
Figura 27. Alcantarillas de Alivio	83
Figura 28. Comprobación con el programa Hcanales	84

Figura 29. Badén Km 04+210	85
Figura 30. Badén Km 05+160	86
Figura 31. Clasificación de Vehículo	94
Figura 32. Distancia de visibilidad de adelantamiento.....	102
Figura 33. Simbología de la curva circular	104
Figura 34. Curva de Vuelta.....	107
Figura 35. Tipos de Curvas Verticales convexas y cóncavas.....	111
Figura 36. Sección transversal tipo a media ladera para una autopista en tangente.....	113
Figura 37. Pendientes transversales de bermas	117
Figura 38. Casos de bombeo.....	118
Figura 39. Secciones Típicas para cada tramo	120
Figura 40. Catálogo de Estructuras de Pavimento Flexible con Mezcla Asfáltica en Frio para un período de diseño 10 años	122
Figura 41. Ubicación Longitudinal.....	127
Figura 42. Ubicación lateral	128
Figura 43. Orientación.....	129

RESUMEN

La ejecución de vías de transporte terrestre como son las carreteras para satisfacer las necesidades de las poblaciones, es prioritarias de los gobiernos nacionales, regionales y locales; es por ello, es necesario que se planteen proyectos que contribuyan al beneficio de la población y desarrollo de los pueblos. Motivo por el cual es el objetivo de este proyecto titulado “Diseño del mejoramiento de la carretera a nivel de pavimento flexible tramo Parubamba - Shitabamba, distrito y provincia de Cajabamba- Cajamarca” es realizar el diseño para el mejoramiento de la carretera de los caseríos Parubamba – Shitabamba que tiene una longitud de tramo de 5.7 km. Este lugar está situado a 2723 m.s.n.m, la trocha carrozable es de 4 a 5 metros de ancho, cuenta con un suelo arcilloso de alta y baja plasticidad, con un terreno ondulado tipo 3, con pendientes mayores a 10.9% y con una pendientes mínima de 1.04%, no cuenta con taludes y en algunos tramos no tiene cunetas y alcantarillas pero al no haber tenido un mantenimiento adecuado ya no cumplen la función por la cual fueron diseñada, además no cuenta con señales horizontales ni verticales. El diseño del mejoramiento de la carretera de este tramo de Parubamba a Shitabamba tiene como finalidad ser de una calzada 6.60 metros, con un ancho de berma de 0.90 metros, un bombeo de 4%, con radios mínimos de 50 m. y en curvas de volteo de 17 metros, además tiene una velocidad de diseño de 40 km/h. Cuenta con obras de arte que son cunetas de secciones triangulares y cuadradas con dimensiones de 0.4x0.8m. y 0.3x0.3m respectivamente, con alcantarillas de alivio de 24”, con una alcantarilla de paso de 24%, dos badenes de 10 metros y 9 metros respectivamente, todas estas obras de arte cumplen con el caudal que viene de las cuencas .Esta carretera ha sido diseñada para un vehículo C2 y también a nivel de pavimento flexible.se ha considerado el impacto ambiental siendo el impacto negativo en la construcción de la vía y el impacto positivo se presentara al término de la construcción de la vía para el transporte de pasajeros y carga se determinado el presupuesto de S/ 5, 158, 256. 91

Palabras clave: carretera, pavimento flexible, obras de arte

ABSTRACT

The execution of land transport routes such as roads to meet the needs of populations, is a priority for national, regional and local governments; This is why it is necessary that projects that contribute to the benefit of the population and the development of the people are proposed. Reason for which is the objective of this project entitled "Design of the improvement of the road at the level of flexible pavement Parubamba - Shitabamba, district and province of Cajabamba- Cajamarca" is to carry out the design for the improvement of the road of the Parubamba farmhouses - Shitabamba that has a length of section of 5.7 km. This place is located at 2723 meters above sea level, the carriageway is 4 to 5 meters wide, it has a clay soil of high and low plasticity, with undulating terrain type 3, with slopes greater than 10.9% and with a minimum slope of 1.04%, does not have slopes and in some sections it does not have gutters and culverts but due to not having an adequate maintenance they no longer fulfill the function for which they were designed, besides it does not have horizontal or vertical signs. The design of the road improvement of this section from Parubamba to Shitabamba is intended to be of a roadway of 6.60 meters, with a berm width of 0.90 meters, a pump of 4%, with minimum radii of 50 m. and in turning curves of 17 meters, it also has a design speed of 40 km / h. It has works of art that are gutters of triangular and square sections with dimensions of 0.4x0.8m. and 0.3x0.3m, respectively, with 24 "relief culverts, with a 24% culvert, two 10-meter and 9-meter booms respectively, all these works of art comply with the flow coming from the basins. The road has been designed for a C2 vehicle and also at the level of flexible pavement. The environmental impact has been considered as the negative impact on the construction of the road and the positive impact will be presented at the end of the construction of the road for the transport of passengers and cargo the budget of S / 5, 158, 256. 91

Keyword: road, flexible pavement, works of art.