

UNIVERSIDAD AUTONOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL



TOMO I

DISEÑO FINAL DE INGENIERIA

“GUAYABILLAS – EL BAIZAL”

Por:

CARLOS EDUARDO ORTIZ AGUIRRE

Proyecto de Grado presentado a consideración de la “UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el grado académico de licenciatura en Ingeniería Civil.

Gestión 2014

TARIJA - BOLIVIA

DEDICATORIA:

A las personas que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mi meta, por motivarme y darme la mano, a ustedes por estar siempre ahí.....

Papá y Mamá.

AGRADECIMIENTO:

A mi Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades.

INDICE

Página

CAPITULO I: INTRODUCCION

1.1. GENERALIDADES	1
1.2. JUSTIFICACION	2
1.3. OBJETIVOS	2
1.3.1. Objetivo General Del Proyecto	2
1.3.2. Objetivos Especificos Del Proyecto	3
1.4. Alcance	4

CAPITULO II: INGENIERIA DEL PROYECTO

2.1. UBICACIÓN GEOGRAFICA Y LOCALIZACION DEL PROYECTO.....	7
2.2. ANALISIS DE ALTERNATIVAS	8
2.2.1. Antecedentes	8
2.2.2. Alternativas Tecnicas del Proyecto.....	9
2.2.2.1. Alternativas de Trazado Geometrico.....	9
2.2.2.1.1. Alternativa A	9
2.2.2.1.2. Alternativa B	17
2.2.2.2. Alternativas Estructurales	23
2.2.2.2.1. Alternativa A: Pavimento Flexible.....	23
2.2.2.2.2. Alternativa B: Ripiado de Plataforma	24
2.2.3. Selección de la Mejor Alternativa	24
2.2.3.1. Alternativa de Trazado Geometrico	24

2.2.3.2. Alternativa Estructural	24
2.3. ACCESO AL AREA DEL PROYECTO	25
2.4. ESTUDIOS PREVIOS DEL PROYECTO	25
2.4.1. Estudio de Suelos	25
2.4.1.1. Evaluacion de Subrasantes	25
2.4.1.2. Propiedades Fisico-Mecanicas de los Suelos para Subrasante.....	26
2.4.1.3. Clasificacion de Suelos	26
2.4.1.4. Ubicación de los Pozos	29
2.4.1.5. Resultados de los Ensayos de Laboratorio	30
2.4.2. Estudio de Trafico.....	30
2.4.2.1. Clasificacion por Tipo de Vehiculo	31
2.4.2.2. Zona de Aforo Vehicular.....	32
2.4.2.3. Transito Existente.....	32
2.4.2.4. Relacion entre los Volúmenes de Transito Promedio Diario, Anual y Semanal	33
2.4.2.5. Transito Promedio Diario Anual TPDA (veh/día)	35
2.4.2.6. Estimacion del Numero de Ejes Equivalentes.....	35
2.4.3. Estudio Hidrologico	41
2.4.3.1. Periodo de Retorno.....	41
2.4.3.2. Recopilacion de los Datos Hidrologicos	42
2.4.3.3. Calculo de la Intensidad Maxima.....	45
2.4.3.4. Tiempo de Concentracion	46
2.5. DISEÑO GEOMETRICO	47
2.5.1. Selección de Carreteras.....	47

2.5.1.1. Criterios para definir una Carretera.....	47
2.5.1.2. Funciones de las Carreteras o Caminos.....	47
2.5.2. Demanda y Características del Tránsito	48
2.5.3. Conceptos relativos a la Velocidad en el Diseño Final	48
2.5.3.1. Velocidad de Proyecto	48
2.5.3.2. Velocidad Específica.....	48
2.5.3.3. Velocidad de Operación	49
2.5.3.4. Velocidad Percentil	49
2.5.4. Características de los Vehículos	49
2.5.5. Capacidad y Nivel de Servicio.....	50
2.5.5.1. Capacidad de una Carretera o Camino	50
2.5.5.2. Niveles de Servicio.....	50
2.5.6. Clasificación Funcional Para Diseño	50
2.5.6.1. Sistema de Clasificación de Vías	50
2.5.7. Diseño Geométrico del Trazado	52
2.5.8. Distancias de Frenado	53
2.5.9. Distancias de Adelantamiento.....	54
2.5.10. Parámetros de Diseño del Alineamiento Horizontal.....	55
2.5.10.1. Curvas Circulares	55
2.5.10.2. Peralte.....	57
2.5.10.3. Coeficiente de Fricción Transversal.....	60
2.5.10.4. Radios Mínimos de Curvas Circulares Horizontales	61
2.5.10.5. Sobreancho en Curvas Circulares	62
2.5.11. Parámetros de Diseño del Alineamiento Vertical.....	65

2.5.11.1. Pendiente Longitudinal Maxima	65
2.5.11.2. Pendiente Longitudinal Minima.....	66
2.5.11.3. Curvas Verticales	67
2.5.12. Caracteristicas de la Seccion Transversal	70
2.5.12.1. Ancho del Carril	71
2.5.12.2. Ancho de Berma.....	72
2.5.12.3. Sobreancho de Plataforma.....	72
2.5.12.4. Pendiente Transversal de la Calzada.....	72
2.5.12.5. Taludes en Terraplen.....	73
2.5.12.6. Taludes en Corte.....	74
2.5.13. Derecho de Via	74
2.6. DISEÑO HIDRAULICO DE OBRAS DE ARTE	75
2.6.1. Cunetas.....	75
2.6.1.1. Coeficiente de Escorrentia	76
2.6.1.2. Area de Aporte	76
2.6.1.3. Estimacion de Caudales Maximos	77
2.6.1.4. Criterio de Diseño de Cuneta	79
2.6.1.5. Velocidades Maximas Admisibles en Cunetas no Revestidas.....	79
2.6.1.6. Talud Interior de Cunetas.....	80
2.6.1.7. Dimensionamiento de la Cuneta	80
2.6.2. Alcantarillas de Alivio	82
2.6.2.1. Dimensionamiento de la Alcantarilla de Alivio.....	84
2.6.3. Alcantarillas de Cruce.....	84
2.6.3.1. Caudales de Diseño	84

2.7. DISEÑO DEL PAQUETE ESTRUCTURAL.....	86
2.7.1. Alternativa A: Pavimento Flexible	86
2.7.1.1. Diseño de Pavimentos Según Metodo Aastho Version 1993.....	86
2.7.1.1.1. Variables que Intervienen en el Diseño.....	86
2.7.1.1.2. Determinacion de Espesores por Capas	90
2.7.1.1.2.1. Coeficientes Estructurales o de Capa	92
2.7.1.1.3. Dimensionamiento de Pavimento Flexible.....	96
2.7.1.1.4. Mejoramiento de la Subrasante	99

CAPITULO III: PRESUPUESTO GENERAL

3.1. ALTERNATIVA “A” PAVIMENTO FLEXIBLE	102
3.2. ALTERNATIVA “B” RIPIADO DE PLATAFORMA	103

CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES.....	104
4.2. RECOMENDACIONES	106

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura N° 1: Mapa de Ubicación.....	7
Figura N° 2: Imagen Satelital.....	8
Figura N° 3: Ubicación de los Pozos.....	29
Figura N° 4: Elementos de una Curva Circular Horizontal.....	55
Figura N° 5: Friccion Transversal.....	61
Figura N° 6: Partes de la Curva Vertical.....	68
Figura N° 7: Caracteristicas de la Seccion Transversal.....	70
Figura N° 8: Dimensiones Cuneta.....	82
Figura N° 9: Determinacion de los Espesores de las Capas Mediante Aproximaciones.....	91
Figura N° 10: Grafico para determinar el Coeficient Estructural de Capas Asfalticas en Funcion del Modulo Resiliente.....	92
Figura N° 11: Relacion entre el Coeficiente Estructural para Base Granular y Distintos Parametros Resistentes.....	93
Figura N° 12: Relacion entre el Coeficiente Estructural para Sub Base Granular y Distintos Parametros Resistentes.....	94
Figura N° 13: Espesores del Paquete Estructural.....	101

INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro N°1: Clasificación de Suelos Granulares.....	27
Cuadro N° 2: Clasificación de Subgrupos de Suelos Granulares.....	28
Cuadro N° 3: Clasificación de Suelos Finos Limo Arcillosos	28
Cuadro N° 4: Clasificación de Subgrupos de Suelos Finos Limo Arcillosos	28
Cuadro N° 5: Resultados del Análisis de Suelos.....	30
Cuadro N° 6: Configuración Vehicular por Ejes.....	31
Cuadro N° 7: Tránsito Existente Cachimayo – San Francisco Chico	32
Cuadro N° 8: Variación Diaria del Volumen de Tránsito	34
Cuadro N° 9: Relación entre los Volúmenes de Tránsito Promedio Diario, Anual y Semanal	35
Cuadro N° 10: Resultado del Tránsito Futuro (Autos y vagonetas).....	37
Cuadro N° 11: Resultados del Tránsito Futuro (Camionetas).....	37
Cuadro N° 12: Resultados del Tránsito Futuro (Camión Mediano).....	38
Cuadro N° 13: Número de Ejes Equivalentes	40
Cuadro N° 14: Períodos de Retorno Para Diseño.....	41
Cuadro N° 15: Precipitación Máxima Diaria (Cañas).....	42
Cuadro N° 16: Precipitación Máxima Diaria (La Merced)	44
Cuadro N° 17: Intensidades para Alcantarillas de Cruce	45
Cuadro N° 18: Tiempo de Concentración	46
Cuadro N° 19: Clasificación Funcional para Diseño de Carreteras y Caminos Rurales	51
Cuadro N° 20: Velocidad del Proyecto según el Tipo de Terreno	52
Cuadro N° 21: Distancia Mínima de Frenado	54

Cuadro N° 22: Distancia Mínima de Adelantamiento.....	54
Cuadro N° 23: Curvas Horizontales	56
Cuadro N° 24: Radios Mínimos Absolutos en Curvas Horizontales	58
Cuadro N° 25: Peraltes para el Radio y por Encima del Minimo	59
Cuadro N° 26: Ensanche de Calzadas en Caminos con $V_p \leq 60$ km/h	62
Cuadro N° 27: Sobreancho en Curvas Horizontales	64
Cuadro N° 28: Pendientes maximas Admisibles.....	66
Cuadro N° 29: Curvas Verticales	69
Cuadro N° 30: Características del Ancho de Plataforma	71
Cuadro N° 31: Pendiente Transversal de la Calzada (%).....	73
Cuadro N° 32: Resumen de las Caraterísticas de Diseño Geometrico	75
Cuadro N° 33: Coeficiente de Esguerramiento.....	76
Cuadro N° 34: Areas de Aporte.....	77
Cuadro N° 35: Caudal de Aporte para Cunetas.....	78
Cuadro N° 36: Velocidades por Tipo de Revestimiento	79
Cuadro N° 37: Talud Interior de Cunetas.....	80
Cuadro N° 38: Coeficiente de Rugosidad para Materiales Usados en Alcantarillas..	81
Cuadro N° 39: Dimensionamiento de Cuneta	81
Cuadro N° 40: Alcantarillas de Alivio	84
Cuadro N° 41: Caudal de Diseño para Alcantarillas de Cruce.....	85
Cuadro N° 42: Alcantarillas de Cruce	85
Cuadro N° 43: Niveles Recomendados de Confiabilidad (R).....	87
Cuadro N° 44: Valores Recomendados para la Desviacion Estandar (So)	87
Cuadro N° 45: Valor de Resistencia Asignado (MR)	89

Cuadro N° 46: Tiempo de Drenaje	95
Cuadro N° 47: Coeficientes de Drenaje para Pavimentos Flexibles	95
Cuadro N° 48: Espesores Minimos de Concreto Asfaltico y Base Granular	98
Cuadro N° 49: Presupuesto General Alternativa “A”	102
Cuadro N° 50: Presupuesto General Alternativa “B”	103

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Ficha Ambiental

Anexo 2: Levantamiento Topográfico

Anexo 3: Volúmenes de Corte y Relleno

Anexo 4: Análisis de Suelos

Anexo 5: Determinación del CBR de Diseño

Anexo 6: Memoria de Cálculo Hidrológico

Anexo 7: Diseño de Alcantarillas de Cruce

Anexo 8: Especificaciones Técnicas

Anexo 9: Cómputos Métricos

Anexo 10: Análisis de Precios Unitarios

Anexo 11: Planos