

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL



**“DISEÑO FINAL DE INGENIERÍA CARRETERA CRUCE RUTA
F011-YAHUANAMBI (VILLAMONTES)”**

TOMO II

Por:

ALEJANDRO JAVIER CURCUY ZUÑIGA

DICIEMBRE - 2013

TARIJA - BOLIVIA

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE
COMUNICACIÓN**

**“DISEÑO FINAL DE INGENIERÍA CARRETERA CRUCE RUTA
F011-YAHUANAMBI (YAHUANAMBI)”**

Por:

ALEJANDRO JAVIER CURCUY ZUÑIGA

Modalidad de Graduación Proyecto de Grado presentado a consideración de la “UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el grado académico de Licenciatura en la CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Diciembre del 2013

TARIJA – BOLIVIA

V° B°

.....

Ing.: Ernesto Álvarez	Ing.: Silvana Paz
DECANO F.C y TECNOLOGÍA	VICEDECANO F.C. y TECNOLOGÍA

TRIBUNAL:

Ing. Marcelo Pacheco N.

Ing. Adolfo Molina L.

Ing. Ada López

El Tribunal Calificador del presente Proyecto de Ingeniería Civil II no se solidariza con la forma, termino, modos y expresiones vertidas en el trabajo, siendo las mismas únicamente responsabilidad del autor.

Dedicatorias:

El presente trabajo se lo dedico a mis padres, Javier Curcuy y Carmen Zúñiga, a mis hermanos Eliana, Fernando, Melissa, a mis abuelos que compartieron los mejores momentos de mi vida y en especial a mi cuñado Marco Patiño R. por su gran apoyo y colaboración durante la realización del presente trabajo

Agradecimientos:

A Dios por el don de la vida.

A mis padres por su eterno amor y cariño, y sobre todo paciencia.

A los docentes por su instrucción y amistad.

A mis compañeros y amigos por compartir momentos de alegría y tristeza.

Pensamiento:

El señor es mi pastor, nada me faltara. En verdes praderas me hace descansar junto a tranquilas aguas me pasteare.

Restaurara mi alma.

Me guiara por sendas de justicia por amor a su Nombre.

Aunque ande en el valle sombrío de la muerte, no temeré mal alguno porque tú estás conmigo.

Tu bondad y el amor me seguirán todos los días de mi vida, y en la casa del Señor viviré para siempre.

ÍNDICE GENERAL

CARÁTULA

HOJA DE APROBACIÓN

HOJA DE ADVERTENCIA

DEDICATORIAS

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

Pág.

CAPÍTULO I: DISEÑO TEÓRICO Y METODOLÓGICO **¡Error! Marcador no definido.**

1.1.- Introducción.- **¡Error! Marcador no definido.**

1.2.- Justificación.- **¡Error! Marcador no definido.**

1.3.- Situación Problemática.- **¡Error! Marcador no definido.**

1.4.- Determinación del Problema.- **¡Error! Marcador no definido.**

1.5.- Objetivos **¡Error! Marcador no definido.**

1.5.1.- Objetivo General **¡Error! Marcador no definido.**

1.5.2.- Objetivos Específicos **¡Error! Marcador no definido.**

1.6.- Alcance **¡Error! Marcador no definido.**

CAPÍTULO II.- FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.. **¡Error! Marcador no definido.**

2.1.- Conceptualización.- **¡Error! Marcador no definido.**

2.1.1.- Vía o Camino.- **¡Error! Marcador no definido.**

2.1.2.- Pavimento.- **¡Error! Marcador no definido.**

2.1.3.- Calzada.- **¡Error! Marcador no definido.**

2.1.4.- Carril.- **¡Error! Marcador no definido.**

- 2.1.5.- Banquina o berma.-; **Error! Marcador no definido.**
- 2.1.6.- Cuneta.-; **Error! Marcador no definido.**
- 2.1.7.- Zona de Camino.-; **Error! Marcador no definido.**
- 2.2.- Clasificación de las Vías.-; **Error! Marcador no definido.**
- 2.3.- Aspectos Complementarios al Diseño.-; **Error! Marcador no definido.**
 - 2.3.1.- Topografía.-; **Error! Marcador no definido.**
 - 2.3.1.1.- Definición.-; **Error! Marcador no definido.**
 - 2.3.1.2.- Tipo de Levantamiento.-; **Error! Marcador no definido.**
 - 2.3.1.3.- Curvas de Nivel.-; **Error! Marcador no definido.**
 - 2.3.2.- Criterios de Diseño Planimétrico.-; **Error! Marcador no definido.**
 - 2.3.2.1.- Peralte.-; **Error! Marcador no definido.**
 - 2.3.2.2.- Coeficientes de Fricción.-; **Error! Marcador no definido.**
 - 2.3.2.3.- Curvas Circulares.-; **Error! Marcador no definido.**
 - 2.3.2.4.- Curvas de Transición.-; **Error! Marcador no definido.**
 - 2.3.3.- Criterios de Diseño Altimétrico.-; **Error! Marcador no definido.**
 - 2.3.3.1.- Pendientes Máximas del Perfil Longitudinal.-; **Error! Marcador no definido.**
 - 2.3.3.2.- Distancias de Visibilidad.-; **Error! Marcador no definido.**
 - 2.3.3.3.- Curvas Verticales.-; **Error! Marcador no definido.**
 - 2.3.3.4.- Sección Transversal.-; **Error! Marcador no definido.**
 - 2.3.4.- Volúmenes de Movimiento de Tierras.-; **Error! Marcador no definido.**
 - 2.3.4.1.- Aspectos Generales.-; **Error! Marcador no definido.**
 - 2.3.4.2.- Cálculo de los Volúmenes de Movimiento de Tierras.-; **Error! Marcador no definido.**
 - 2.3.5.- Mecánica de Suelos.-; **Error! Marcador no definido.**

- 2.3.5.1.- Estudio de la subrasante.-; **Error! Marcador no definido.**
- 2.3.5.2.- Estudio del Material Cuerpo del Terraplén.-; **Error! Marcador no definido.**
- 2.3.5.3.- Estudio de la capa Sub base.-; **Error! Marcador no definido.**
- 2.3.5.4.- Estudio de la capa Base.-; **Error! Marcador no definido.**
- 2.3.5.5.- Estudio de la capa de Rodadura o Carpeta Asfáltica.- ; **Error! Marcador no definido.**
- 2.3.6.- Hidrología.-; **Error! Marcador no definido.**
 - 2.3.6.1.- Definición.-; **Error! Marcador no definido.**
 - 2.3.6.2.- Objetivo de la Hidrología dentro del diseño de Carreteras.- ; **Error! Marcador no definido.**
 - 2.3.6.3.- Drenaje Transversal.-; **Error! Marcador no definido.**
 - 2.3.6.4.- Drenaje de la Plataforma.-; **Error! Marcador no definido.**
- 2.3.7.- Estudio de Tráfico.-; **Error! Marcador no definido.**
 - 2.3.7.1.- Generalidades.-; **Error! Marcador no definido.**
 - 2.3.7.1.- Tipos de flujo de Tráfico.-; **Error! Marcador no definido.**
 - 2.3.7.2.- Tránsito.-; **Error! Marcador no definido.**
 - 2.3.7.3.- Composición del Tráfico y Número de Ejes Equivalentes ESALs.-; **Error! Marcador no definido.**
- 2.3.8.- Diseño del Pavimento Flexible (Alternativa 1).-; **Error! Marcador no definido.**
 - 2.3.8.1.- Función del Pavimento.-; **Error! Marcador no definido.**
 - 2.3.8.2.- Factores de Diseño.-; **Error! Marcador no definido.**
 - 2.3.8.3.- DIPAV 2.0.-; **Error! Marcador no definido.**

2.3.8.4.- Conversión de los Vehículos a ESALs/vehículo.- **¡Error! Marcador no definido.**

2.3.8.5.- Confiabilidad.- **¡Error! Marcador no definido.**

2.3.8.6.- Desviación Estándar.- **¡Error! Marcador no definido.**

2.3.8.7.- Propiedades de la Subrasante.- **¡Error! Marcador no definido.**

2.3.8.8.- CBR de Diseño.- **¡Error! Marcador no definido.**

2.3.8.9.- Subbase.- **¡Error! Marcador no definido.**

2.3.8.10.- Base.- **¡Error! Marcador no definido.**

2.3.8.11.- Capa de Rodadura.- **¡Error! Marcador no definido.**

2.3.8.12.- Conversión de SN a espesores de capa.- **¡Error! Marcador no definido.**

2.3.8.13.- Módulo de Elasticidad o Módulo Resiliente por capa..... **¡Error! Marcador no definido.**

2.3.9.- Diseño del Pavimento Rígido (Alternativa 2).- **¡Error! Marcador no definido.**

2.3.9.1.- Aspectos y Variables para el Diseño de un Pavimento Rígido.-.. **¡Error! Marcador no definido.**

2.3.9.2.- Módulo de Rotura del Hormigón a los 28 días.- ... **¡Error! Marcador no definido.**

2.3.9.3.- Módulo de Elasticidad del Hormigón a los 28 días.- . **¡Error! Marcador no definido.**

2.3.9.4.- Coeficiente de Drenaje.- **¡Error! Marcador no definido.**

2.3.9.5.- Coeficiente de Transferencia de Carga.- **¡Error! Marcador no definido.**

2.3.9.6.- Diseño de las Juntas Transversales.- **¡Error! Marcador no definido.**

2.3.9.7.- Espaciamiento de Juntas.- **¡Error! Marcador no definido.**

- 2.3.9.8.- Diámetro, Longitud y Espaciamiento de las Barras.-. **¡Error! Marcador no definido.**
- 2.3.9.9.- Diseño de los Pasadores en las Juntas Longitudinales.- **¡Error! Marcador no definido.**
- 2.3.9.10.- Factores de Diseño de los Pasadores Longitudinales.- **¡Error! Marcador no definido.**
- 2.3.9.11.- Diseño de las Juntas y Sellante.- **¡Error! Marcador no definido.**
- 2.3.9.12.- Factores de Diseño de las Juntas.- **¡Error! Marcador no definido.**
- 2.3.9.13.- Propiedades del Sellante..... **¡Error! Marcador no definido.**
- 2.3.10.- Señalización.- **¡Error! Marcador no definido.**
 - 2.3.10.1.- Señalización Vertical.- **¡Error! Marcador no definido.**
 - 2.3.10.2.- Señalización horizontal **¡Error! Marcador no definido.**
- 2.3.11.- Estudio del Análisis de Costos.-..... **¡Error! Marcador no definido.**
 - 2.3.11.1.- Generalidades.- **¡Error! Marcador no definido.**
 - 2.3.11.2.- Presupuesto.- **¡Error! Marcador no definido.**
 - 2.3.11.3.- Ítemes.- **¡Error! Marcador no definido.**
 - 2.3.11.4.- Precios Unitarios.- **¡Error! Marcador no definido.**
 - 2.3.11.5.- Presupuesto por Análisis de Precios Unitarios.... **¡Error! Marcador no definido.**
- 2.3.12.- Estudio Ambiental.- **¡Error! Marcador no definido.**
 - 2.3.12.1.- Generalidades del Impacto Ambiental en el Tramo en Estudio . **¡Error! Marcador no definido.**

CAPÍTULO III.- RELEVAMIENTO DE LA INFORMACIÓN; ¡Error! Marcador no definido.

- 3.1.- Descripción del Área de Proyecto.- **¡Error! Marcador no definido.**

3.1.1.- Localización del Proyecto.-.....	¡Error! Marcador no definido.
3.1.2.- Acceso a la zona de Proyecto.-	¡Error! Marcador no definido.
3.1.3.- Aspectos climáticos y temperatura.-	¡Error! Marcador no definido.
3.1.3.1.- Clima.-	¡Error! Marcador no definido.
3.1.3.2.- Temperatura.-	¡Error! Marcador no definido.
3.1.3.3.- Precipitación.-.....	¡Error! Marcador no definido.
3.2.-Geología de la Zona.-	¡Error! Marcador no definido.
3.2.1.- Serranías.-	¡Error! Marcador no definido.
3.2.2.- Colinas.-	¡Error! Marcador no definido.
3.2.3.- Piedemonte.-	¡Error! Marcador no definido.
3.2.4.- Llanuras.-	¡Error! Marcador no definido.
3.3.- Topografía.-	¡Error! Marcador no definido.
3.3.1.- Criterio del Levantamiento.-	¡Error! Marcador no definido.
3.3.2.- Observaciones del trabajo.-.....	¡Error! Marcador no definido.
3.4.- Mecánica de Suelos.-	¡Error! Marcador no definido.
3.4.1.- Criterios de Estudio de Muestreo.-.....	¡Error! Marcador no definido.
3.5.- Hidrología.-.....	¡Error! Marcador no definido.
3.6.- Estudio de Tráfico.-	¡Error! Marcador no definido.
CAPÍTULO IV.- DISEÑO DE INGENIERÍA	¡Error! Marcador no definido.
4.1.- Diseño Geométrico.-.....	¡Error! Marcador no definido.
4.1.1.- Análisis de Alternativas.-	¡Error! Marcador no definido.
4.1.1.1.- Alternativa 1.-.....	¡Error! Marcador no definido.
4.1.1.2.- Alternativa 2.-	¡Error! Marcador no definido.
4.1.1.3.- Elección de Alternativa.-	¡Error! Marcador no definido.

- 4.1.2.- Categoría de la Carretera.-; **Error! Marcador no definido.**
- 4.1.3.- Determinación de la velocidad de Diseño.- .; **Error! Marcador no definido.**
- 4.1.4.- Parámetros Adoptados.-; **Error! Marcador no definido.**
- 4.1.5.- Diseño Planimétrico.-.....; **Error! Marcador no definido.**
- 4.1.6.- Diseño Altimétrico.-.....; **Error! Marcador no definido.**
- 4.1.7.- Volúmenes de movimiento de tierras.-; **Error! Marcador no definido.**
- 4.2.- Diseño del Paquete estructural de la Carretera.-.; **Error! Marcador no definido.**
 - 4.2.1.- Procedimiento de Cálculo Pavimento Flexible.-; **Error! Marcador no definido.**
 - 4.2.1.1.- Resultados.....; **Error! Marcador no definido.**
 - 4.2.2.- Procedimiento de Cálculo Pavimento Rígido (Alternativa 2)..... ; **Error! Marcador no definido.**
 - 4.2.2.1.- Resultados.....; **Error! Marcador no definido.**
 - 4.2.2.2.- Comparación entre Tratamiento superficial, Pavimento Flexible y Pavimento Rígido.-; **Error! Marcador no definido.**
- 4.3.- Diseño Hidráulico de Obras de Arte.-; **Error! Marcador no definido.**
 - 4.3.1.- Diseño de Alcantarillas (Alternativa 1).-; **Error! Marcador no definido.**
 - 4.3.2.- Diseño de Badenes (Alternativa 2); **Error! Marcador no definido.**
 - 4.3.2.1.- Diseño estructural de los badenes.-; **Error! Marcador no definido.**
 - 4.3.3.- Comparación y elección de Alternativa.-...; **Error! Marcador no definido.**
 - 4.3.3.1.- Comparación económica.-; **Error! Marcador no definido.**
 - 4.3.3.2.- Elección de Alternativa.-; **Error! Marcador no definido.**
 - 4.3.4.- Diseño de Cunetas.-; **Error! Marcador no definido.**
- 4.4.- Señalización.-.....; **Error! Marcador no definido.**

CAPÍTULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.- . ;Error! Marcador no definido.

5.1.- Conclusiones.-;Error! Marcador no definido.

5.2.- Recomendaciones.-.....;Error! Marcador no definido.

BIBLIOGRAFÍA.-;Error! Marcador no definido.

ANEXOS