

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

PROGRAMA ESPECIAL DE TITULACIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



TRABAJO DIRIGIDO

**DISEÑO DE LOS ACCESOS A LA NUEVA TERMINAL DE
BUSES DEL SUR DE TARIJA “ZONA DE TORRECILLAS”**

POSTULANTE: RUBEN CATA VACA

TUTOR: ING. NEVER JUAN CUELLAR CONDORI

Noviembre 2011

TARIJA BOLIVIA

VºBº

.....
ING NEVER JUAN CUELLAR C.
TUTOR

.....
DECANO

.....
MSC. LIC. MARLENE HOYOS M.
DIRECTORA DE "P.E.T."

APROBADA POR:

TRIBUNAL:

.....
ING. WILSON YUCRA
TRIBUNAL 1

.....
ING. MARCELO SEGOVIA
TRIBUNAL 2

El Tribunal Calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo éstas únicamente responsabilidad del autor.

DEDICATORIA:

Con Amor, a mis padres Rubén Cata y
Margarita Vaca que son mi inspiración,
a mis hnos. y una compañera del alma
Betty por ser parte de mi vida.

AGRADECIMIENTO:

Un sincero agradecimiento a todas las personas que prestaron su colaboración y apoyo incondicional para el desarrollo de este trabajo.

PENSAMIENTO:

El mundo está en las manos de aquellos
que tienen el coraje de soñar y de correr
el riesgo de vivir sus sueños.

ANÓNIMO

ÍNDICE
CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Identificación del Problema.....	1
1.3 Justificación.....	1
1.4 Objetivos.....	2
1.4.1 Objetivo General.....	2
1.4.2 Objetivos Específicos.....	2
1.5 Alcance del Trabajo.....	3

CAPÍTULO II

INGENIERÍA DEL PROYECTO

2.1 Estudio Topográfico.....	5
2.1.1 Topografía del Tramo.....	5
2.1.1.1 Trabajo de Campo.....	5
2.1.1.2 Trabajo de Gabinete.....	6
2.2 Diseño Geométrico.....	7
2.2.1 Parámetros de Diseño... ..	8
2.2.1.1 Velocidad de Diseño.....	9
2.2.1.2 Radio de Curvatura Mínimo.....	9
2.2.1.3 Sobreechancho.....	10
2.2.1.4 Peralte.....	11
2.2.1.5 Curvas Horizontales.....	14
2.2.1.6 Perfil Longitudinal.....	16
2.2.1.7 Rasante.....	17
2.2.1.8 Curvas Verticales.....	17
2.2.2 Sección Transversal.....	20
2.2.2.1 Ancho de la Calzada.....	20
2.2.3 Taludes.....	20
2.2.3.1 Pendientes de Taludes.....	20
2.2.3.2 Taludes de Corte.....	20

2.2.3.3 Taludes de Relleno.....	20
2.3 Movimiento de Tierras.....	21
2.3.1 Perfil Transversal.....	21
2.3.2 Cálculo de Áreas y Volúmenes.....	21
2.3.3 Diagrama de Masa.....	22
2.4 Drenaje de la Vía Urbana.....	24
2.4.1 Drenaje Superficial.....	25
2.4.2 Drenaje Subterráneo.....	25
2.5 Análisis Hidrológico.....	26
2.6 Obras de Arte.....	30
2.6.1 Alcantarillas.....	30
2.6.1.1 Alcantarillas de Alivio.....	31
2.6.1.2 Alcantarillas de Cruce.....	31
2.6.1.3 Alcantarillas de Tubo.....	32
2.6.2 Diseño Hidráulico de Alcantarillas.....	32
2.6.3 Diseño Hidráulico del Proyecto.....	38
2.7 Cunetas.....	39
2.7.1 Procedimiento de Cálculo.....	40

CAPÍTULO III

CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES DEL ESTUDIO DE TRÁFICO

3.1 Elementos Generales de Trafico.....	42
3.1.1 Conductor.....	42
3.1.1.1 Visión.....	43
3.1.1.2 Defectos de la Visión.....	43
3.1.1.3 Reacciones Físicas y Psicológicas.....	45
3.1.2 Peatón.....	47
3.1.2.1 Habilidad Del Peatón.....	48
3.1.3 Vehículo.....	49
3.1.3.1 Factores de Importancia de un Vehículo.....	49
3.1.3.2 Dimensiones de los Vehículos.....	53
3.1.3.3 Distancia para Detener un Vehículo.....	54

3.1.3.4 Radio y Peralte Para el Flujo Vehicular.....	59
3.1.3.5 Estabilidad del Vehículo en Curva.....	60
3.1.4 La Vía.....	64
3.1.4.1 Clasificación de una Red Vial.....	64
3.1.4.1.1 Clasificación Funcional.....	64
3.1.4.1.2 Sistema Vial Urbano.....	66
3.2 Ingeniería de Tráfico.....	68
3.2.1 Volumen de Tráfico.....	68
3.2.1.1 Transito Promedio Anual (TPDA).....	68
3.2.1.2 Transito Promedio Diario (TPD).....	68
3.2.1.3 Tránsito Promedio Horario (TPH).....	69
3.2.1.4 Volumen Horario.....	69
3.2.1.5 Volumen Directriz.....	70
3.3 Velocidad.....	70
3.3.1 Velocidad de Punto.....	70
3.3.2 Velocidad de Recorrido Total.....	71
3.3.3 Velocidad de Crucero.....	72
3.3.4 Velocidad de Directriz o de Diseño.....	73
3.3.5 Velocidad de Circulación Media.....	74
3.3.6 Métodos de Medición de Velocidades.....	74
3.3.7 Velocidad a Considerar.....	76
3.4 Método a utilizar para los Aforos de Velocidades.....	77
3.5 Estaciones de Aforo.....	77
3.6 Normas de Diseño a Considerar.....	78
3.7 Capacidad.....	78
3.8 Niveles de Servicio.....	79
3.8.1. Nivel de Servicio A.....	79
3.8.2 Nivel de Servicio B.....	80
3.8.3 Nivel de Servicio C	80
3.8.4 Nivel de Servicio D.....	80
3.8.5 Nivel de Servicio E.....	81

3.8.6 Nivel de Servicio F.....	81
--------------------------------	----

CAPÍTULO IV

DISEÑO DE LOS ACCESOS

4 Topografía del Proyecto.....	82
4.1 Trabajo de Campo.....	82
4.1.1 Precisión del Instrumento Utilizado.....	83
4.1.2 Levantamiento Preliminar.....	83
4.1.3 Levantamiento Topográfico.....	84
4.1.4 Equipo Empleado.....	85
4.1.5 Trabajo de Gabinete.....	85
4.2 Alineamiento Horizontal del Proyecto.....	86
4.2.1 Trazado Definitivo.....	86
4.2.2 Curvas Horizontales.....	87
4.2.3 Peralte.....	88
4.3 Alineamiento Vertical del Proyecto.....	88
4.3.1 Subrasante.....	88
4.3.2 Pendiente Longitudinal.....	89
4.3.3 Curvas Verticales.....	89
4.3.3.1 Longitud Mínima en Curvas Verticales.....	90
4.4 Ancho de Calzada.....	91
4.4.1 Secciones Transversales.....	91
4.4.2 Calculo de Áreas y Volúmenes.....	92
4.5 Estudio de Tráfico.....	92
4.5.1 Velocidad de Punto.....	93
4.5.1.1 Aplicación del Método Manual.....	93
4.5.2 Aforos de Velocidades.....	94
4.5.3 Recuento de Volúmenes.....	94
4.5.3.1 Aplicación del Método Manual.....	94
4.5.3.2 Aforos de Volúmenes.....	96
4.6 Análisis de Capacidad.....	97
4.7 Calculo del Nivel de Servicio con la relación Volumen/Capacidad.....	97

4.8 Prognosis de Tráfico para 5 años.....	98
4.9 Señalización y Control de Transito en los Accesos.....	100
4.9.1 Tipos de Señales Horizontales y su Ubicación en los Accesos.....	100
4.9.1.1 Cruce de Peatones.....	101
4.9.1.2 Línea de Parada.....	101
4.9.1.3 Línea de Separación de Carriles.....	102
4.9.1.4 Línea de Demarcación de Calzadas.....	102
4.9.1.5 Flechas Direccionales.....	103
4.9.1.6 Líneas de prevención de Frenado.....	104
4.9.2 Tipos de Señales Verticales y su Ubicación en los Accesos.....	105
4.2.1 Señales Preventivas.....	105
4.2.2 Señales Restrictivas.....	106
4.2.3 Señales Informativas.....	109

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES.....	111
5.2 RECOMENDACIONES.....	112
BIBLIOGRAFÍA.....	114

ANEXOS

ANEXO I: Información de Campo: Topografía

ANEXO II: Conteo de Tráfico Vehicular y registro de aforos

ANEXO III: Aforo de Velocidades

ANEXO IV: Parque Automotor y Análisis de Capacidad

ANEXO V : Prognosis de Tráfico para 5 años

ANEXO VI: Curvas Horizontales y Verticales

ANEXO VII: Cómputos Métricos

ANEXO VIII: Precios Unitarios y Presupuesto General

ANEXO IX: Especificaciones Técnicas

ANEXO X: Planos

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Vista Satelital.....	4
Figura 2.1 Diagrama de Masa.....	22
Figura 2.2 Curva IDF.....	30
Figura 3.1 Distancia Para Detener un Vehículo.....	55
Figura 3.2 Vehículo Liger.....	59
Figura 3.3 Radio y Peralte para el Flujo Vehicular.....	60
Figura 3.4 Grado de Curvatura de una Curva Circular.....	62
Figura 3.5 Clasificación Funcional de un Sistema Vial.....	65
Figura 3.6 Movilidad y Accesibilidad a un Sistema Vial Urbano.....	67
Figura 3.7 Método del Enoscopio.....	75
Figura 4.1 Cruce de Peatones.....	101
Figura 4.2 Línea de Parada – Paso de Peatones.....	102
Figura 4.3 Línea de Separación de Carriles.....	102
Figura 4.4 Línea de Demarcación de Calzadas.....	103
Figura 4.5 Flechas Direccionales.....	104
Figura 4.6 Líneas de Prevención de Frenado.....	105
Figura 4.7 Señal Preventiva: SP-20 Rotonda.....	106
Figura 4.8 Señal Restrictiva: SR-28 Prohibido Estacionar.....	107
Figura 4.9 Señal Restrictiva: SR-01 Pare.....	107
Figura 4.10 Señal Restrictiva: SR-02 Ceda el Paso.....	108
Figura 4.11 Señal Restrictiva: SR-06 Prohibido Girar a la Izquierda; SR -08 Prohibido Girar a la Derecha.....	108
Figura 4.12 Señal Restrictiva: SR-30 Velocidad Máxima.....	109
Figura 4.13 Señales Informativas de Identificación.....	110

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1 Parámetros a usar en el Diseño Geométrico.....	8
Cuadro 2.2 Velocidad de Diseño Según la Norma ABC.....	9
Cuadro 2.3 Ancho de los Carriles de Circulación Según la Norma ABC.....	11
Cuadro 2.4 Valores Máximos Admisibles del Coef. de Fricción Transversal..	13
Cuadro 2.5 Radios Mínimos Absolutos en curvas Horizontales.....	14
Cuadro 2.6 Taludes Usados en el Proyecto.....	21
Cuadro 2.7 Características Aproximadas de los Materiales.....	23
Cuadro 2.8 Alturas de Lluvias para Diferentes Periodos de Retorno.....	29

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Censo de Población y Vivienda 2001.....	49
Tabla 3.2 Dimensiones de los Vehículos.....	54
Tabla 3.3 Distancia de Parada en Pavimento Flexible y a Nivel.....	58
Tabla 3.4 Radios Mínimos y Grados Máximos de Curvatura.....	63
Tabla 4.1 Planilla de Velocidad.....	94
Tabla 4.2 Planilla de Volúmenes.....	96
Tabla 4.3 Factores Medios de Equivalencia de Distintos Tipos de Vehículos..	97
Tabla 4.4 Nivel de Servicio con Relación a Volumen/Capacidad.....	98
Tabla 4.5 Automotor del Departamento de Tarija hasta agosto del 2011.....	99

