

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN



**“ESTUDIO DE TRÁFICO CON PROPÓSITO DE MEJORAR LA
CIRCULACIÓN DE TRÁFICO EN LA CIUDAD DE TARIJA ZONA
FÁTIMA”**

POR:

HUMEREZ MONTELLANOS YOSHIMIA MARIBEL

Proyecto de Ingeniería Civil II CIV-502 presentado a consideración de la
“UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO” como requisito para
optar el Grado Académico de Licenciatura en Ingeniería Civil.

SEMESTRE II / GESTIÓN 2019

TARIJA-BOLIVIA

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

**“ESTUDIO DE TRÁFICO CON PROPÓSITO DE MEJORAR LA
CIRCULACIÓN DE TRÁFICO EN LA CIUDAD DE TARIJA ZONA
FÁTIMA”**

POR:

HUMEREZ MONTELLANOS YOSHIMIA MARIBEL

SEMESTRE II / GESTIÓN 2019

TARIJA-BOLIVIA

El tribunal calificador del presente Proyecto de Grado, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el trabajo, siendo las mismas únicamente responsabilidad del autor.

DEDICATORIA:

El presente trabajo está dedicado en primer lugar a Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida.

A mi madre Maria Montellanos Poppe por inculcarme el espíritu de lucha para alcanzar mis metas propuestas y a pesar que hoy no estés a mi lado sé que estarás orgullosa de mí.

A mi fiel compañero de estudios Toby Jacinto Montellanos por estar siempre a mi lado.

AGRADECIMIENTO:

Agradecer principalmente a Dios por todas las bendiciones, a mi madre que ha sabido darme su ejemplo de trabajo y honradez a mis hermanos por su apoyo y paciencia en este proyecto de estudio.

PENSAMIENTO:

No importa lo despacio que vayas siempre
y cuando no te detengas.

ÍNDICE

Dedicatoria
Agradecimiento
Pensamiento
Resumen

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

	Página
1.1 ANTECEDENTES	1
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	1
1.3 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.3.1 Situación problemática	2
1.3.2 Problema	3
1.4 FORMULACION DE LA HIPÓTESIS	3
1.4.1 Hipótesis	3
1.4.2 Identificación de variables	3
1.5 OBJETIVOS	3
1.5.1 Objetivo general	3
1.5.2 Objetivos específicos	3
1.6 DISEÑO METODOLÓGICO	4
1.6.1 Componentes.....	4
1.6.1.1 Unidaes de estudio.....	4
1.6.1.2 Población y muestra.....	4
1.6.1.3 Tamaño de la muestra.....	4
1.6.2 Métodos y técnicas empleadas.....	5
1.6.2.1 Definición del método y técnica.....	5
1.6.2.2 Procedimiento de aplicación	5
1.6.2.3 Procedimiento para el análisis y la interpretación de datos	6
1.6.2.4 Alcance del proyecto	6

CAPÍTULO II
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

	Página
2.1 INGENIERÍA DE TRÁFICO	8
2.2 ELEMENTOS DE TRÁFICO.....	8
2.2.1 Elemento peatón	8
2.2.2 Elemento Conductor	8
2.2.3 Elemento vehículo	13
2.2.3.1 Características del vehículo.....	13
2.2.3.2 Clasificación por tipo de vehículo	13
2.2.4 Elemento vía.....	15
2.2.4.1 Partes integrales de una vía	15
2.2.4.2 Congestionamiento de vías	16
2.3 CARACTERÍSTICAS DEL TRÁFICO	16
2.3.1 Volumen de tráfico	17
2.3.1.1 Volúmenes de tránsito absolutos o totales	17
2.3.1.2 Volúmenes de tránsito promedio diarios (TPD).....	18
2.3.1.3 Volúmenes de tránsito horario (VTH)	18
2.3.1.4 Distribución y composición del volumen de tránsito	19
2.3.1.5 Estudio de volúmenes de tránsito	20
2.3.2 Velocidad	22
2.3.3 Densidad	25
2.4 SEÑALIZACIÓN.....	25
2.4.1 Señalización vertical.....	26
2.4.1.1 Señales preventivas.....	29
2.4.1.2 Señales reglamentarias.....	31
2.4.1.3 Señales informativas	33
2.4.2 Señalización horizontal.....	35
2.4.2.1 Según su altura	35

2.4.2.2	Según su forma.....	36
2.4.2.3	Líneas longitudinales	37
2.4.2.4	Líneas transversales	39
2.5	SEMÁFORIZACIÓN	44
2.5.1	Semáforos.....	44
2.5.2	Semáforos para circulación vehicular.....	47
2.5.3	Condiciones para la instalación de semáforos	49
2.6	ESTACIONAMIENTOS	52
2.6.1	Consideraciones generales	52
2.6.2	Estudio de estacionamientos	52
2.6.3	Definiciones de los términos de estacionamientos.....	53
2.6.4	Tipos de instalación de estacionamientos	55
2.6.4.1	Instalaciones de estacionamientos en la calle	55
2.6.4.2	Instalaciones de estacionamientos fuera de la calle.....	56
2.7	CAPACIDAD VIAL Y NIVELES DE SERVICIO.....	57
2.7.1	Capacidad vehicular.....	57
2.7.2	Estudio de capacidades	58
2.7.2	Estudio de niveles de servicio	59

CAPÍTULO III

APLICACIÓN PRÁCTICA

	Página	
3.1	UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	62
3.2	DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	63
3.3	RELEVAMIENTO DE INFORMACIÓN.....	63
3.4	PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	63
3.4.1	Determinación del horario pico.....	63
3.4.2	Aforo volumen vehicular	66
3.5	PROCESAMIENTO DE LOS DATOS AFORADOS.....	69
3.5.1	Procesamiento de volúmenes vehiculares.....	70

3.5.1.1	Depuración de datos de volumen de tráfico	70
3.6	RESUMEN DE RESULTADOS.....	71
3.6.1	Resumen resultados volúmenes vehiculares	71
3.7	PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS DE VELOCIDAD	72
3.8	PROCEDIMIENTO DE DATOS AFORADOS	72
3.8.1	Depuración de datos de velocidad de tráfico	72
3.9	RESUMEN DE RESULTADOS.....	74
3.9.1	Resumen de resultados de velocidad de tráfico	74
3.10	CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO.....	74
3.10.1	Estudio de capacidades	74
3.10.2	Estudio de niveles de servicio	76
3.11	RESULTADO DE ESTACIONAMIENTOS.....	76
3.11.1	Estudio de estacionamientos	76
3.12	INVENTARIO DESEÑALES DE LA ZONA	77

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS, CÁLCULO Y PROPUESTAS DE SOLUCIÓN

	Página	
4.1	ANÁLISIS DE RESULTADOS	79
4.1.1	Análisis de los resultados de nivel de servicio	79
4.1.2	Análisis de los resultados de las velocidades	80
4.1.3	Análisis de los estacionamientos.....	81
4.1.4	Análisis de los resultados de la semaforización	82
4.2	CÁLCULO DE LA SEMAFORIZACIÓN.....	82
4.2.1	Ejemplo de cálculo de tiempos y ciclos de semaforización.....	82
4.3	PROPUESTAS DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	84
4.4	SEÑALES A IMPLEMENTAR.....	85

4.4.1	Señales horizontales a implementar	86
4.4.2	Señales verticales a implementar	86

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

	Página	
5.1	CONCLUSIONES.....	88
5.2	RECOMENDACIONES.....	92

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

- ANEXO A Datos de volúmenes vehiculares
- ANEXO B Cálculos y resultados
- ANEXO C Datos y cálculos de velocidad
- ANEXO D Capacidad y nivel de servicio
- ANEXO E Datos y cálculos de estacionamientos
- ANEXO F Cálculos de semaforización
- ANEXO G Planos

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 2.1 Dimensiones de vehiculos parados	15
Figura 2.2 Ubicación transversal de señales verticales.....	28
Figura 2.3 Señales preventivas	30
Figura 2.4 Señales reglamentarias	32
Figura 2.5 Señales informativas	34
Figura 2.6 Diseño de lineas discontinuas	38
Figura 2.7 Ejemplo de lineas continuas dobles	38
Figura 2.8 Dimensiones dedemarcacion continua	39
Figura 2.9 Líneas de detención ceda el paso (dimensiones en centímetros).....	40
Figura 2.10 Demarcación en cruce ceda el paso	40
Figura 2.11 Señalización horizontal en cruce reglado con la señal pare	41
Figura 2.12 Demarcación de cruce peatonal regulado por semáforo	41
Figura 2.13 Demarcación tipo achurado	43
Figura 2.14 Resalto	44
Figura 2.15 Funcion de los colores de los semaforos	45
Figura 2.16 Semaforos montados en postes	48
Figura 2.17 Semaforos montados en mensula larga	48
Figura 2.18 Semaforos suspendidos por cables.....	49
Figura 2.19 Estacionamiento en la calle	56
Figura 2.20 Estacionamiento fuera de la calle.....	57
Figura 3.1 Ubicación de la zona de estudio	62
Figura 3.2 Delimitacion de la zona de estudio.....	63
Figura 3.3 Histograma de horario pico.....	64
Figura 3.4 Interseccion 14.....	67
Figura 3.5 Accesos de la intersección 14.....	67
Figura 4.1 Ejemplo de señal vertical a implementar	87
Figura 5.1 Velocidad maxima	89
Figura 5.2 Porcentajes de niveles de servicio	90

INDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 2.1 Características de vehículos según el Servicio Nacional de Caminos	14
Tabla 2.2 Distancia mínima de separación entre señales	28
Tabla 2.3 Ubicación transversal de señales verticales distancia y altura.....	29
Tabla 2.4 Condicion 1 Volumen Vehicular Requeridos	49
Tabla 2.5 Condicion 2 Demoras en el Transito	50
Tabla 2.6. Niveles De Servicio y Volúmenes De Servicio	61
Tabla 3.1. Datos para determinar horario pico	64
Tabla 3.2 Nombre de las intersecciones.....	65
Tabla 3.3 Datos de volumen vehicular acceso 1	68
Tabla 3.4 Datos de volumen vehicular acceso 2	68
Tabla 3.5 Datos de volumen vehicular acceso 3	69
Tabla 3.6 Datos de volumen vehicular acceso 4	69
Tabla 3.7 Procesamiento de datos de volúmenes vehiculares.....	70
Tabla 3.8 Resultados de volúmenes vehiculares	71
Tabla 3.9 Procesamiento de datos de velocidades vehiculares	73
Tabla 3.10 Resultados de velocidades vehiculares	74
Tabla 3.11 Velocidades Maximas.....	74
Tabla 3.12 Resultados de los estacionamientos	77
Tabla 3.13 Inventario de señales Verticales	78
Tabla 3.14 Inventario de señales horizontales.....	78
Tabla 4.1 Velocidad maxima.....	83
Tabla 4.2 Propuesta de Tiempos de fase de semaforizacion.....	85
Tabla 4.3 Señal horizontal a implementar.....	86
Tabla 4.4 Señales Verticales a implementar	86
Tabla 5.1 Volúmenes vehiculares	88
Tabla 5.2 Estacionamientos Av./La Paz	90
Tabla 5.3 Volúmenes totales	91