

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



**“ESTUDIO DE SEÑALIZACIÓN Y SEMAFORIZACIÓN DEL CASCO VIEJO
DE SAN LORENZO PROVINCIA MÉNDEZ – TARIJA”**

Por:

ZOILA IRAIDA MENDOZA ARENAS

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

ÍNDICE

RESUMEN

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

| | Página |
|--------------------------------------|---------------|
| 1.4 ANTECEDENTES..... | 1 |
| 1.5 JUSTIFICACIÓN..... | 2 |
| 1.6 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA..... | 2 |
| 1.7 HIPÓTESIS..... | 3 |
| 1.8 OBJETIVOS..... | 3 |
| 1.8.1 Objetivo general..... | 3 |
| 1.8.2 Objetivos específicos..... | 3 |
| 1.9 ALCANCE DEL ESTUDIO..... | 3 |

CAPÍTULO II INGENIERIA DE TRÁFICO

| | Página |
|------------------------------------|---------------|
| 2.1 DEFINICIÓN..... | 4 |
| 2.2 ELEMENTOS DE TRÁFICO..... | 4 |
| 2.2.1 Elemento peatón..... | 4 |
| 2.2.2 Elemento Conductor..... | 5 |
| 2.2.3 Elemento vehículo..... | 9 |
| 2.2.4 Elemento vía..... | 11 |
| 2.3 PARÁMETROS DEL TRÁFICO..... | 12 |
| 2.3.1 Volumen..... | 12 |
| 2.3.2 Velocidad..... | 15 |
| 2.3.3 Densidad..... | 18 |
| 2.3.4 Capacidad..... | 19 |
| 2.4 SEÑALIZACIÓN..... | 19 |
| 2.4.1 Señalización vertical..... | 20 |
| 2.4.2 Señalización horizontal..... | 29 |
| 2.5 SEMAFORIZACIÓN..... | 41 |
| 2.5.1 Semáforos..... | 41 |

| | | |
|-------|--|----|
| 2.5.2 | Semáforos para circulación vehicular | 44 |
| 2.5.3 | Semáforos para peatones | 47 |
| 2.5.4 | Condiciones para la instalación de semáforos | 48 |

CAPÍTULO III

APLICACIÓN PRÁCTICA

| | Página | |
|--------|---|----|
| 3.4 | UBICACIÓN DEL PROYECTO | 52 |
| 3.5 | DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO | 53 |
| 3.6 | RELEVAMIENTO DE INFORMACIÓN | 53 |
| 3.7 | PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS | 53 |
| 3.7.1 | Determinación del horario pico | 53 |
| 3.7.2 | Aforo volumen vehicular | 57 |
| 3.7.3 | Aforo de volumen peatonal | 59 |
| 3.8 | PROCESAMIENTO DE LOS DATOS AFORADOS | 60 |
| 3.8.1 | Procesamiento de volúmenes vehiculares | 61 |
| 3.8.2 | Procesamiento de volúmenes peatonales | 62 |
| 3.9 | RESUMEN DE RESULTADOS | 62 |
| 3.9.1 | Resumen resultados volúmenes vehiculares | 63 |
| 3.9.2 | Resumen volúmenes peatonales | 64 |
| 3.10 | REGISTRO DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO | 64 |
| 3.11 | INVENTARIO DE SEÑALES DE LA ZONA | 66 |
| 3.11.1 | Identificación de lugares en la zona de estudio | 68 |

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE DATOS, CÁLCULOS, DISEÑO Y PRESUPUESTO

| | Página | |
|-------|---|----|
| 4.1 | ANALISIS DE DATOS | 71 |
| 4.2 | CALCULO | 71 |
| 4.2.1 | Ejemplo de caculo de semáforos | 71 |
| 4.3 | DISEÑO | 73 |
| 4.3.1 | Señales a implementar | 73 |
| 4.3.2 | Localización de la señalización a implementar | 74 |

| | | |
|-------|---------------------------------|----|
| 4.4 | PRESUPUESTO GENERAL..... | 75 |
| 4.4.1 | Ítems para la obra | 75 |
| 4.4.2 | Especificaciones técnicas | 75 |
| 4.4.3 | Cómputos métricos..... | 88 |
| 4.4.4 | Costo de la obra..... | 88 |

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

| | Página | |
|-----|-----------------------|----|
| 5.4 | CONCLUSIONES | 89 |
| 5.5 | RECOMENDACIONES | 90 |

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ANEXO A DATOS DE VOLUMEN PEATONAL Y VEHICULAR

ANEXO B CÁLCULOS Y RESULTADOS

ANEXO C PRESUPUESTO

ANEXO D FOTOGRAFÍAS

ANEXO E PLANOS

ÍNDICE DE FIGURAS

| | Página |
|--|---------------|
| Figura 2.1 Ubicación transversal de señales verticales | 22 |
| Figura 2.2 Señales preventivas | 24 |
| Figura 2.3 Señales reglamentarias | 26 |
| Figura 2.4 Señales informativas | 28 |
| Figura 2.6 Diseño de líneas discontinuas | 32 |
| Figura 2.7 Ejemplo de líneas continuas dobles | 32 |
| Figura 2.8 Dimensiones de demarcación continua | 33 |
| Figura 2.9 Demarcación de cruce peatonal regulado por semáforo | 34 |
| Figura 2.10 Líneas de detención ceda el paso | 35 |
| Figura 2.11 Demarcación en cruce ceda el paso | 35 |
| Figura 2.12 Señalización horizontal en cruce reglado con la señal pare | 36 |
| Figura 2.13 Paso peatonal tipo cebra | 37 |
| Figura 2.14 Señalización en cruce peatonal tipo paso de cebra | 38 |
| Figura 2.15 Dimensiones demarcación cruce peatonal semaforizado | 39 |
| Figura 2.16 Demarcación tipo achurado | 40 |
| Figura 2.17 Resalto | 41 |
| Figura 2.18 Función de los clores de los semáforos | 42 |
| Figura 2.19 Semáforos montados en postes | 45 |
| Figura 2.20 Semáforos montados en ménsula larga | 46 |
| Figura 2.21 Semáforos suspendidos por cables | 46 |
| Figura 2.22 Semáforos peatonales | 47 |
| Figura 3.1 Ubicación de la zona de estudio | 52 |
| Figura 3.2 Delimitación de la zona de estudio | 53 |
| Figura 3.3 Histograma de horario pico | 54 |
| Figura 3.4 Intersecciones de la zona de estudio | 55 |
| Figura 3.5 Intersección 18 | 57 |
| Figura 3.6 Accesos de la intersección 18 | 58 |
| Figura 3.7 Aforo peatonal | 60 |
| Figura 3.8 Zona escolar no señalizada | 68 |

| | |
|---|----|
| Figura 3.9 Parada de taxis al lado de la plaza | 68 |
| Figura 3.10 Horario pico en la zona central | 69 |
| Figura 3.11 Parada de trufis | 69 |
| Figura 3.12 Zona escolar sin ninguna señalización | 70 |
| Figura 3.13 Horario pico intersección 7 | 70 |
| Figura 4.1 Ejemplo de tiempo de ciclo y fases | 73 |
| Figura 4.2 Ejemplo de señales a implementar | 73 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | Página |
|--|---------------|
| Tabla 2.1 Distancia mínima de separación entre señales | 22 |
| Tabla 2.2 Ubicación transversal de señales verticales distancia y altura | 23 |
| Tabla 2.3 Ancho de senda peatonal | 37 |
| Tabla 2.4 Condición 1 Volumen vehicular requeridos | 48 |
| Tabla 2.5 Condición 2 Demoras en el tránsito | 49 |
| Tabla 2.6 Condición 3 Volumen mínimo de peatones | 49 |
| Tabla 3.1 Datos para determinar horario pico | 54 |
| Tabla 3.2 Nombre de las intersecciones | 56 |
| Tabla 3.3 Datos de volumen vehicular primera semana | 58 |
| Tabla 3.4 Datos de volumen vehicular segunda semana | 58 |
| Tabla 3.5 Datos de volumen vehicular de la tercera semana | 59 |
| Tabla 3.6 Datos de volumen vehicular de la cuarta semana | 59 |
| Tabla 3.7 Datos peatonales | 60 |
| Tabla 3.8 Procesamiento de datos de volúmenes vehiculares | 61 |
| Tabla 3.9 Procesamiento de volúmenes peatonales | 62 |
| Tabla 3. 10 Resultados de volúmenes vehiculares | 63 |
| Tabla 3.11 Resultados volúmenes peatonales | 64 |
| Tabla 3.12 Datos de accidentes de tránsito | 65 |
| Tabla 3.13 Total accidentes de tránsito | 66 |
| Tabla 3.14 Inventario de señales verticales | 66 |
| Tabla 3.15 Inventario de señales horizontales | 67 |
| Tabla 4.1 Señal horizontal a implementar | 73 |
| Tabla 4.2 Señal vertical a implementar | 74 |
| Tabla 4.3 Ítems de obra | 75 |
| Tabla 4.4 Cómputos métricos | 88 |
| Tabla 4.5 Presupuesto general | 88 |