

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



**“EVALUACIÓN DEL TRAFICO VEHICULAR PESADO EN EL
TRAMO YACUIBA-POCITOS”**

Por:

JIMENA LIZETT VÁSQUEZ CARLOS

Proyecto presentado a consideración de la "UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO", como requisito para optar el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Civil

Semestre II - 2024

TARIJA – BOLIVIA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**“EVALUACIÓN DEL TRAFICO VEHICULAR PESADO EN EL
TRAMO YACUIBA-POCITOS”**

Por:

JIMENA LIZETT VÁSQUEZ CARLOS

Semestre II- 2024

TARIJA – BOLIVIA

DEDICATORIA:

A Dios por haberme dado la dicha de alcanzar una profesión, sin su voluntad y su bendición nada sería realidad. A mis padres y hermanos por el apoyo, incondicional, comprensión y compañía, por los consejos y deseos llenos de esperanza que me supieron brindar a lo largo de estos largos años.

ÍNDICE

ADVERTENCIA

DEDICATORIA.

AGRADECIMIENTO.

RESUMEN.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

	Páginas
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Situación problemática.....	2
1.2.1 Problema.....	2
1.2.2 Relevancia y factibilidad del problema.....	2
1.2.3 Delimitación temporal y espacial de la investigación.....	3
1.3 Justificación.....	3
1.4 Objetivos de la investigación.....	4
1.4.1 Objetivo general.....	4
1.4.2 Objetivos específicos.....	4
1.5 Hipótesis.....	4
1.6 Operacionalización de las variables.....	5
1.6.1 Variables independientes.....	5
1.6.2 Variables dependientes.....	5
1.7 Identificación del tipo de investigación.....	6
1.8 Unidad de estudio y decisión muestra.....	6
1.8.1 Unidad de estudio.....	6
1.8.2 Población.....	6
1.8.3 Muestra.....	6

	Paginas
1.9 Métodos y técnica empleada.....	6
1.9.1 Métodos seleccionados.....	6
1.9.2 Técnicas empleadas.....	6
1.10 Procesamiento de la información.....	7
1.10.1 Análisis estadístico.....	7
1.11 Alcance.....	9

CAPITULO II

FUNDAMENTO TEÓRICO DEL TRAFICO VEHICULAR PESADO

2.1. Ingeniería de trafico	10
2.2 Elemento del trafico	10
2.2.1 Vías.....	10
2.2.1.1 Clasificación de las vías	10
2.2.1.2 Partes integrantes de una vía.....	13
2.2.2 Vehículo	15
2.2.2.1 Clasificación oficial según la ABC (Administradora Boliviana de Carretera).....	15
2.2.3 Usuario	17
2.2.3.1 Peatón	17
2.2.3.2 Conductor	17
2.3 Fundamentales factores del trafico	19
2.3.1 Volumen	19
2.3.1.1 Volúmenes de tránsito promedio diarios	20
2.3.1.2 Volúmenes de tránsito horarios.....	20
2.3.2 Velocidad.....	21
2.3.2.1 Velocidad de punto.....	22
2.3.2.2 Velocidad instantánea.....	22
2.3.2.3 Velocidad media temporal	23
2.3.2.4 Velocidad media espacial	23
2.3.3 Densidad	23

	Paginas
2.3.3.1 Medición de la densidad (k).....	23
2.4 conteos de aforos vehiculares	24
2.4.1 Recuento automático	24
2.4.2 Recuento manual.....	25
2.5 Aforo de vehículos en el proyecto	25
2.5.1. Desarrollo de aforo.....	25
2.5.2. Clasificación y características del vehículo de proyecto.....	27
2.2.2.2 Vehículos ligeros de proyecto.....	27
2.2.2.3 Vehículos pesados de proyecto	27
2.5. Otros factores del trafico	27
2.5.1 Capacidad	27
2.5.2. Nivel de servicio	28
2.5.3 Estacionamiento	32
2.5.3.1 Estudio de estacionamiento	33
2.5.3.2 Tipos de estacionamientos	33
2.5.3.3 Normas para proyecto fuera de la vía publica	37
2.5.4 Señalización.....	39
2.5.4.1 Señalización horizontal	39
2.5.4.2 Señalización vertical.....	40
2.6 Determinación de la capacidad y nivel de servicio.....	40
2.7 Características y propiedades de los vehículos pesados.....	46
2.7.1. Dimensiones de los vehículos pesados.....	47

CAPÍTULO III

APLICACIÓN PRACTICA Y OBTENCIÓN DE DATOS

3.1. Ubicación del tramo de estudio	51
3.2 Características del área de estudio	55
3.3 Medición de campo.....	57

	Paginas
3.3.1 Medición de las horas pico	57
3.3.2 Aforo del volumen del transporte pesado y liviano	59
3.3.4. Aforo del tiempo para la velocidad en punto.....	62
3.3.6. Aforo de estacionamiento.....	63

CAPÍTULO IV

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS, ANÁLISIS DE RESULTADOS Y SIMULACIÓN

4.1 Análisis de los parámetros determinados	65
4.1.1 Velocidades máximas del transporte pesado y liviano.....	65
4.1.2 Volumen vehicular del transporte pesado y liviano	70
4.1.3 Capacidad y Nivel de servicio	76
4.1.4 Diseño de estacionamiento	82
4.2 Propuesta de solución.....	85
4.2.1 evaluación técnico, económico y social	87
4.3 Simulación de tráfico mediante programa synchro 8.....	90
4.3.1 Simulación con los datos obtenidos actuales.....	90
4.3.2 Simulación proyectada en 10, 20 y 30 años	92

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.....	100
5.2 Recomendaciones	103

ÍNDICE DE FIGURA

	Paginas
Figura 1. Partes integrantes de una vía.....	14
Figura 2. Velocidad de un punto de vehículo	22
Figura 3. Velocidad instantánea de un vehículo	22
Figura 4. Densidad o concentración.....	24
Figura 5. Histograma.....	26
Figura 6. Planilla de aforo	26
Figura 7. Nivel de servicio A.....	29
Figura 8. Nivel de servicio B.....	29
Figura 9. Nivel de servicio C.....	30
Figura 10. Nivel de servicio D.....	30
Figura 11. Nivel de servicio E	31
Figura 12. Nivel de servicio F	32
Figura 13. Estacionamiento paralelo a la calle	34
Figura 14. Estacionamiento a 30° de la calle.....	34
Figura 15. Estacionamiento a 45° de la calle.....	35
Figura 16. Estacionamiento a 60° de la calle.....	35
Figura 17. Estacionamiento a 90° de la calle.....	36
Figura 18. Estacionamiento fuera de la calle.....	37
Figura 19. Dimensiones mínimas(m) para estacionamiento de automóviles grandes y mediatos.	39
Figura 20. Ubicación de la ciudad de Yacuiba	51
Figura 21. Tramo avenida Bolivia	52
Figura 22. Tramo avenida Tarija	53
Figura 23. Avenida Bolivia	55
Figura 24. Transporte pesado de salida y entrada (Avenida Bolivia).....	56
Figura 25. Transporte pesado y liviano (Avenida Tarija)	56
Figura 26. Transporte pesado de entrada y salida en la avenida Tarija	57
Figura 27. Histograma de la hora pico	58

Figura 28.	Vehículo liviano	59
Figura 29.	Vehículo pesado	60
Figura 30.	Accesos de la intersección de la Avenida Bolivia-C. Hugo Salazar	60
Figura 31.	Análisis de velocidades del transporte pesado de entrada y salida	68
Figura 32.	Análisis del transporte pesado y liviano	69
Figura 33.	Análisis del volumen total	75
Figura 34.	Porcentaje de acuerdo al nivel de servicio.....	80
Figura 35.	Costo por cada propuesta.....	89
Figura 36.	Situación actual en el tramo.....	90
Figura 37.	Nivel de servicio actuales	91
Figura 38.	Simulación en la Av. Bolivia.....	91
Figura 39.	Simulación en la Av. Tarija	91
Figura 40.	Simulación Av. Bolivia en T=10 años	97
Figura 41.	Simulación Av. Tarija en T=10 años.....	97
Figura 42.	Nivel de servicio en T=10 años.....	97
Figura 43.	Simulación Av. Bolivia en T=20 años	98
Figura 44.	Simulación Av. Tarija en T=20 años.....	98
Figura 45.	Nivel de servicio en T=20 años.....	98
Figura 46.	Simulación Av. Bolivia en T=30 años	99
Figura 47.	Simulación Av. Tarija en T=30 años	99
Figura 48.	Nivel de servicio en T=30 años.....	99
Figura 49.	Volumen de transporte pesado.....	101
Figura 50.	Porcentaje del nivel de servicio.....	102
Figura 51.	Porcentaje del transporte pesado en cada intersección.....	103

ÍNDICE DE TABLAS

	Paginas
Tabla 1. Operacionalización de las variables independientes	5
Tabla 2. Operacionalización de las variables dependientes	5
Tabla 3. Clasificación de carreteras según la velocidad de diseño	13
Tabla 4. Clasificación de vehículos según la ABC.....	15
Tabla 5. Descripción de los niveles de servicio.....	32
Tabla 6. Dimensiones mínimas de los cajones de estacionamiento	38
Tabla 7. Dimensiones mínimas para los pasillos de estacionamiento	38
Tabla 8. Valores de la relación I/ca, con relación a la velocidad.	42
Tabla 9. Factor de ajuste por reparto por sentido por rampa singulares Fr.....	43
Tabla 10. Factores de ajuste por efecto combinado de la anchura de los carriles y arcenes Fa	43
Tabla 11. Equivalencias en vehículos ligeros para rampas singulares en carreteras de dos carriles E y E _o	45
Tabla 12. Relación volumen capacidad, factores tabulados.....	46
Tabla 13. Dimensiones de los vehículos según la norma AASTHO	47
Tabla 14. Altura máxima permitida según norma (ABC).....	48
Tabla 15. Dimensiones máximas permitidas según la norma (ABC).....	49
Tabla 16. Nombre de las calles de estudio	54
Tabla 17. Horas pico del tramo de estudio.....	58
Tabla 18. Datos de volumen vehicular del transporte pesado.....	61
Tabla 19. Datos de volumen vehicular del transporte liviano	61
Tabla 20. Aforo de un acceso de la velocidad del transporte pesado	62
Tabla 21. Aforo de un acceso de la velocidad del transporte liviano	63
Tabla 22. Aforo de placas en la Av. Bolivia (C. Hugo Salazar- C. Chorolque)	64
Tabla 23. Velocidades del transporte pesado	65
Tabla 24. Resumen de las diferentes velocidades de distintas intersecciones	66
Tabla 25. Velocidades de transporte liviano	67
Tabla 26. Resumen de la velocidad de transporte liviano.....	68

Tabla 27.	Procesamiento de volúmenes vehiculares del transporte pesado	70
Tabla 28.	Procesamiento de volúmenes vehiculares de transporte	71
Tabla 29.	Resumen de volúmenes total del transporte pesado.....	73
Tabla 30.	Resumen de volumen total de transporte liviano	74
Tabla 31.	Análisis del volumen del transporte pesado en las horas pico.....	76
Tabla 32.	Análisis y resultados de la capacidad real y nivel de servicio	80
Tabla 33.	Análisis y resultados del estacionamiento	84
Tabla 34.	Análisis de la oferta y demanda	85
Tabla 35.	Evaluación técnico, económico y social.....	87
Tabla 36.	Presupuesto general por propuestas	89
Tabla 37.	Reporte por universo por gestiones.....	92
Tabla 38.	Índice de crecimiento	93
Tabla 39.	Proyección de volumen T=10, T=20 y T=30 años.....	94
Tabla 40.	Proyección de volumen T=10, T=20 y T=30 años.....	95
Tabla 41.	Proyección de volumen T=10, T=20 y T=30 años.....	96

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A- AFORO DE VOLÚMENES DE UN MES

ANEXO B- AFORO DE VELOCIDADES

ANEXO C- ESTACIONAMIENTO

ANEXO D- CAPACIDAD REAL Y NIVEL DE SERVICIO

**ANEXO E- FOTOGRAFÍAS DE RESPALDO, PRECIOS UNITARIOS Y
MAPAS DE VOLUMEN, VELOCIDAD Y NIVELES DE SERVICIOS**