

UNIVERSIDAD DE CUENCA



Facultad de Ingeniería

Maestría en Vialidad y Transporte

OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO Y COMERCIAL DE LA CIUDAD DE AZOGUES

Proyecto de Titulación previo a la obtención del título de Magíster en Ingeniería en Vialidad y Transporte

Autora: Ing. Jenny Fernanda Flores Cabrera
C.I. 0302394366

Director: Dr. Ing. Yasmany Damián García Ramírez
C.I. 1103873384

Mayo, 2017



RESUMEN

El transporte en la ciudad de Azogues presenta varios problemas entre los que se hallan el congestionamiento, falta de seguridad y eficiencia. El transporte público y comercial no es la excepción, sumado a la falta de organización y crecimiento desordenado de la ciudad que incrementa el caos vehicular en toda la urbe.

La falta de control sobre las compañías de transporte masivo, en lo que se refiere a seguridad, tiempos de viaje, ubicación de paradas, rutas, etc., causan incomodidad a sus usuarios.

Por otro lado, el transporte comercial tiene un elevado número de cooperativas y dentro de ellas una gran cantidad de vehículos que las integran, lo que disminuye la capacidad de la limitada geometría de las calles céntricas.

Éste estudio tiene por objetivo analizar alternativas de solución a los problemas de tránsito ocasionados por el actual transporte público y comercial y sugerir aquella alternativa que optimice este transporte desde el punto de vista económico, de seguridad, ambiental, etc.

Para su realización se levantó la información necesaria en las cooperativas de transporte público y comercial mediante encuestas, conteos, etc., lo que permitió detectar los puntos críticos a dar solución. El proyecto "Optimización del sistema de transporte público y comercial de la Ciudad de Azogues" se desarrolló de forma puntual en el centro urbano de dicha ciudad con la adición de ciertas rutas de líneas de transporte masivo que bordean a la urbe y que influyen en el normal desenvolvimiento del tránsito.

Palabras Clave: Transporte Público, Transporte Comercial, Optimización, Simulación, Buses, Taxis, Camionetas



ABSTRACT

Transport in Azogues city presents several problems including traffic congestion, lack of safety and efficiency. Public and commercial transport is no exception, added to the lack of organization and disordered growth of the city that increases the vehicular chaos throughout the city.

The lack of control over mass transit companies, in terms of safety, travel schedules, location of stops, routes, etc., cause discomfort to its users.

On the other hand, the commercial transport has a high number of cooperatives and within them a large number of vehicles that integrate them, which diminishes the capacity of the limited geometry of the centric streets.

This study aims to analyze alternative solutions to the traffic problems caused by the current public and commercial transport and suggest the alternative that optimizes this transport from the economic, safety, environmental, and so on.

For its realization, the necessary information was collected in the public and commercial transport cooperatives through surveys, counts, etc., which allowed to detect the critical points to be solved. The project "Optimization of the public and commercial transport system Azogues City" was developed in a specific way in the urban center of the city with the addition of certain routes of massive transport lines that border the city and that influence the Normal development of traffic.

Keywords: Public Transportation, Commercial Transportation, Optimization, Simulation, Buses, Taxis, Trucks



ÍNDICE GENERAL

Resumen	2
Abstract	3
Índice General	4
Índice de Tablas	7
Índice de Figuras	11
Cláusula de Derechos de Autor	13
Cláusula de Propiedad Intelectual	14
Dedicatoria	15
Agradecimiento	16
Contenido	17
CAPÍTULO 1. SISTEMA PÚBLICO Y COMERCIAL DE LA CIUDAD DE AZOGUES.....	17
1.1. ANTECEDENTES.....	17
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
1.3. OBJETIVOS.....	18
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	18
1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	18
1.4. ALCANCE.....	19
1.5. JUSTIFICACIÓN.....	19
1.6. METODOLOGÍA	20
1.7. ESTRUCTURA	21
1.8. DEFINICIONES	21
1.8.1. TRANSPORTE PÚBLICO	21
1.8.2. TRANSPORTE COMERCIAL.....	21
1.8.3. BAHIAS DE PARADA	21
CAPÍTULO 2. ESTADO ACTUAL Y LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN	22
2.1. GENERALIDADES	22
2.2. POBLACIÓN Y CRECIMIENTO URBANO DE LA PARROQUIA AZOGUES.....	22
2.3. ANÁLISIS DE LA OFERTA.....	24



2.3.1.	MODOS DE TRANSPORTE	24
2.3.2.	SISTEMA VIAL.....	29
2.3.3.	UNIDADES.....	37
2.3.4.	LÍNEAS EXISTENTES Y RECORRIDOS.....	38
2.3.5.	ZONAS DE PARADAS DE BUSES.....	50
2.4.	DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA	56
2.4.1.	POLOS GENERADORES DE VIAJES (ZONAS)	56
2.4.2.	CENTROIDES.....	58
2.4.3.	TAMAÑO DE LA MUESTRA	59
2.4.4.	SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO.....	60
2.4.5.	SISTEMA DE TRANSPORTE COMERCIAL.....	71
2.5.	COSTOS	77
2.5.1.	COSTOS DE OPERACIÓN DEL VEHÍCULO.....	78
2.5.2.	TARIFAS A LOS USUARIOS.....	80
2.6.	RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	81
CAPÍTULO 3. OPTIMIZACIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO		82
3.1.	GENERALIDADES	82
3.2.	REORDENAMIENTO DE LAS RUTAS Y LINEAS DE SERVICIO DEL TRANSPORTE PÚBLICO.....	82
3.3.	REORDENAMIENTO DE LAS ZONAS DE PARADA.....	93
3.4.	CONCLUSIONES.....	98
CAPÍTULO 4. MODELACION Y ANÁLISIS ECONÓMICO.....		99
4.1.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROGRAMA TRANUS	99
4.2.	MARCO TEÓRICO	100
4.3.	VARIABLES.....	101
4.3.1.	LOCALIZACIÓN DE ACTIVIDADES	101
4.3.2.	EL SISTEMA DE TRANSPORTE.....	101
4.3.3.	BÚSQUEDA DE PASOS.....	103
4.3.4.	ESTIMACIÓN DE COSTOS.....	104
4.4.	MODELACIÓN: ESTADO ACTUAL.....	105
4.4.1.	TRANSPORTE PÚBLICO	105
4.4.2.	TRANSPORTE COMERCIAL.....	111



4.4.3.	INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	114
4.5.	MODELACIÓN: ALTERNATIVA PRESENTE	118
4.5.1.	TRANSPORTE PÚBLICO	118
4.5.2.	TRANSPORTE COMERCIAL.....	122
4.5.3.	INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	126
4.6.	MODELACIÓN: ALTERNATIVA FUTURA.....	129
4.6.1.	TRANSPORTE PÚBLICO	129
4.6.2.	TRANSPORTE COMERCIAL.....	139
4.6.3.	INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	143
4.7.	CONCLUSIONES	147
4.7.1.	TRANSPORTE PÚBLICO	147
4.7.2.	TRANSPORTE COMERCIAL.....	147
4.8.	RECOMENDACIONES.....	148
	Referencia bibliográfica	150
	Anexos	151
	Anexo 1: Modelo de Encuestas Origen – Destino.....	152
	Anexo 2: Modelo de Encuestas del Transporte Comercial	153



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1.- Proyección INEC de la parroquia Azogues 2010-2020	24
Tabla 2.2.- Transporte comercial de Azogues - Camionetas	26
Tabla 2.3.- Transporte comercial de Azogues - Taxis	28
Tabla 2.4.- Red Vial del Transporte Público	33
Tabla 2.5.- Ubicación de semáforos y Tiempos de fase	35
Tabla 2.6.- Unidades de la Empresa TRURAZ.....	37
Tabla 2.7.- Zonas de parada de buses.....	51
Tabla 2.8.- Paradas por Kilómetro.....	55
Tabla 2.9.- Zonas	58
Tabla 2.10.- Detalle del sistema de transporte público urbano	61
Tabla 2.11.- Comprobación de la demanda de transporte público	62
Tabla 2.12.- Características del transporte público por día – Lunes a Viernes	63
Tabla 2.13.- Características del transporte público por día – Sábado.....	64
Tabla 2.14.- Características del transporte público por día – Domingo.....	64
Tabla 2.15.- Usuarios/Hora del transporte público	65
Tabla 2.16.- Matriz Origen-Destino del Transporte Público - Muestra.....	66
Tabla 2.17.- Matriz Origen-Destino del Transporte Público – Porcentajes.....	66
Tabla 2.18.- Matriz Origen-Destino del Transporte Público – Lunes a Viernes: Tarifa Completa (Promedio Horario)	67
Tabla 2.19.- Matriz Origen-Destino del Transporte Público – Lunes a Viernes: Tarifa Reducida (Promedio Horario).....	68
Tabla 2.20.- Matriz Origen-Destino del Transporte Público – Sábado: Tarifa Completa (Promedio Horario).....	68
Tabla 2.21.- Matriz Origen-Destino del Transporte Público – Sábado: Tarifa Reducida (Promedio Horario).....	69
Tabla 2.22.- Matriz Origen-Destino del Transporte Público – Domingo: Tarifa Completa (Promedio Horario).....	70
Tabla 2.23.- Matriz Origen-Destino del Transporte Público – Domingo: Tarifa Reducida (Promedio Horario).....	70
Tabla 2.24.- Comprobación de la demanda de transporte comercial	75
Tabla 2.25.- Matriz Origen-Destino del Transporte Comercial - Muestra	76
Tabla 2.26.- Matriz Origen-Destino del Transporte Comercial - Porcentajes .	76
Tabla 2.27.- Matriz Origen-Destino del Transporte Comercial: Camionetas (Promedio Horario).....	77
Tabla 2.28.- Matriz Origen-Destino del Transporte Comercial: Taxis (Promedio Horario)	77
Tabla 2.29.- Recorrido medio diario por unidad (Km).....	78



Tabla 2.30.- Costos de Operación del Transporte Público..... 78

Tabla 2.31.- Costos de Operación del Transporte Comercial: Taxis 79

Tabla 2.32.- Costos de Operación del Transporte Comercial: Camionetas ... 79

Tabla 2.33.- Promedio ponderado de Tarifas del Transporte Comercial 80

Tabla 3.1.- Análisis de paradas de buses 94

Tabla 3.2.- Alternativas de cambio de paradas de buses..... 96

Tabla 3.3.- Paradas por Kilómetro - Propuesta 98

Tabla 4.1.- Demanda – Capacidad máxima, por líneas y Ocupación Media del Transporte Público – Estado Actual: Lunes a Viernes (hora de análisis) 106

Tabla 4.2.- Demanda – Capacidad máxima, por líneas y Ocupación Media del Transporte Público – Estado Actual: Sábado (hora de análisis)..... 107

Tabla 4.3.- Demanda – Capacidad máxima, por líneas y Ocupación Media del Transporte Público – Estado Actual: Domingo (hora de análisis)..... 108

Tabla 4.4.- Ingresos y Costos del transporte público – Estado Actual: Lunes a Viernes 109

Tabla 4.5.- Ingresos y Costos del transporte público – Estado Actual: Sábado 110

Tabla 4.6.- Ingresos y Costos del transporte público – Estado Actual: Domingo 110

Tabla 4.7.- Relación Oferta demanda del Sistema de Transporte comercial: Camionetas (hora de análisis)..... 111

Tabla 4.8.- Relación Oferta demanda del Sistema de Transporte comercial: Taxis (hora de análisis) 112

Tabla 4.9.- Ingresos y Costos del transporte Comercial: Camionetas – Estado Actual 113

Tabla 4.10.- Ingresos y Costos del transporte Comercial: Taxis – Estado Actual 114

Tabla 4.11.- Ocupación Media del Transporte Público – Estado Actual: Semanal 114

Tabla 4.12.- Ganancias del Transporte Público – Estado Actual: Mensual.. 115

Tabla 4.13.- Resumen Análisis del Transporte Comercial: Camionetas – Estado Actual 116

Tabla 4.14.- Resumen Análisis del Transporte Comercial: Taxis – Estado Actual 117

Tabla 4.15.- Propuesta de remoción de paradas del Transporte Comercial: Taxis..... 118

Tabla 4.16.- Ocupación Media del Transporte Público – Alternativa Presente: Lunes a Viernes (hora de análisis) 119

Tabla 4.17.- Ocupación Media del Transporte Público – Alternativa Presente: Sábado (hora de análisis) 119

Tabla 4.18.- Ocupación Media del Transporte Público – Alternativa Presente: Domingo (hora de análisis)..... 120



Tabla 4.19.- Ingresos y Costos del transporte público – Alternativa Presente:
Lunes a Viernes 121

Tabla 4.20.- Ingresos y Costos del transporte público – Alternativa Presente:
Sábado..... 121

Tabla 4.21.- Ingresos y Costos del transporte público – Alternativa Presente:
Domingo..... 122

Tabla 4.22.- Relación Oferta demanda del Sistema de Transporte comercial:
Camionetas- Alternativa Presente (hora de análisis) 123

Tabla 4.23.- Relación Oferta demanda del Sistema de Transporte comercial:
Taxis – Alternativa Presente (hora de análisis) 123

Tabla 4.24.- Ingresos y Costos del transporte Comercial: Camionetas –
Alternativa Presente 124

Tabla 4.25.- Ingresos y Costos del transporte Comercial: Taxis – Alternativa
Presente 125

Tabla 4.26.- Ocupación Media del Transporte Público: Comparación Estado
Actual – Alternativa Presente 126

Tabla 4.27.- Ganancias del Transporte Público: Comparación Estado Actual –
Alternativa Presente 127

Tabla 4.28.- Resumen Análisis del Transporte Comercial: Camionetas,
Comparación Estado Actual – Alternativa Presente 127

Tabla 4.29.- Resumen Análisis del Transporte Comercial: Taxis, Comparación:
Estado Actual – Alternativa Presente 128

Tabla 4.30.- Proyección de la Población del Transporte Público (hora
promedio) 130

Tabla 4.31.- Matriz Origen-Destino del Transporte Público – Lunes a Viernes:
Tarifa Completa – Proyección a 5 años (hora promedio) 130

Tabla 4.32.- Matriz Origen-Destino del Transporte Público – Lunes a Viernes:
Tarifa Reducida – Proyección a 5 años (hora promedio) 131

Tabla 4.33.- Matriz Origen-Destino del Transporte Público – Sábado: Tarifa
Completa – Proyección a 5 años (hora promedio) 131

Tabla 4.34.- Matriz Origen-Destino del Transporte Público – Sábado: Tarifa
Reducida – Proyección a 5 años (hora promedio) 132

Tabla 4.35.- Matriz Origen-Destino del Transporte Público – Domingo: Tarifa
Completa – Proyección a 5 años (hora promedio) 133

Tabla 4.36.- Matriz Origen-Destino del Transporte Público – Domingo: Tarifa
Reducida – Proyección a 5 años (hora promedio) 134

Tabla 4.37.- Ocupación Media del Transporte Público – Alternativa Futura:
Lunes a Viernes (hora promedio) 135

Tabla 4.38.- Ocupación Media del Transporte Público – Alternativa Futura:
Sábado (hora promedio) 136

Tabla 4.39.- Ocupación Media del Transporte Público – Alternativa Futura:
Domingo (hora promedio) 136



Tabla 4.40.- Ingresos y Costos del transporte público – Alternativa Futura:
Lunes a Viernes 137

Tabla 4.41.- Ingresos y Costos del transporte público – Alternativa Futura:
Sábado..... 138

Tabla 4.42.- Ingresos y Costos del transporte público – Alternativa Futura:
Domingo..... 138

Tabla 4.43.- Proyección de la Población del Transporte Comercial (hora promedio) 139

Tabla 4.44.- Matriz Origen-Destino del Transporte Comercial: Camionetas – Futuro (hora promedio) 140

Tabla 4.45.- Matriz Origen-Destino del Transporte Comercial: Taxis – Futuro (hora promedio)..... 140

Tabla 4.46.- Relación Oferta demanda del Sistema de Transporte comercial: Camionetas – Futura..... 141

Tabla 4.47.- Relación Oferta demanda del Sistema de Transporte comercial: Taxis – Alternativa Futura 141

Tabla 4.48.- Ingresos y Costos del transporte Comercial: Camionetas – Alternativa Futura 142

Tabla 4.49.- Ingresos y Costos del transporte Comercial: Taxis – Alternativa Futura..... 143

Tabla 4.50.- Ocupación Media del Transporte Público: Alternativa Presente – Alternativa Futura 143

Tabla 4.51.- Ganancias del Transporte Público: Alternativa Presente – Alternativa Futura 144

Tabla 4.52.- Resumen Análisis del Transporte Comercial: Camionetas, Comparación: Alternativa Presente – Alternativa Futura..... 145

Tabla 4.53.- Resumen Análisis del Transporte Comercial: Taxis, Comparación: Alternativa Presente – Alternativa Futura 146



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1.- Metodología de trabajo	20
Figura 2.1.- Área de Servicio.....	23
Figura 2.2.- Transporte comercial - Camionetas	27
Figura 2.3.- Transporte comercial - Taxis.....	28
Figura 2.4.- Vías Arteriales - Sección Vial Mínima	29
Figura 2.5.- Vías Colectoras - Sección Vial Mínima	30
Figura 2.6.- Vías Locales - Sección Vial Mínima.....	30
Figura 2.7.- Vías Peatonales - Sección Vial Mínima	30
Figura 2.8.- Vías Peatonales con acceso vehicular restringido - Sección Vial Mínima	31
Figura 2.9.- Clasificación vial de la parroquia Azogues.....	32
Figura 2.10.- Ubicación de la señalética de la parroquia Azogues.....	34
Figura 2.11.- Ubicación de semáforos de la parroquia Azogues	35
Figura 2.12.- Recorrido de la Línea 1 de la Compañía TRURAZ	39
Figura 2.13.- Recorrido de la Línea 2 de la Compañía TRURAZ	40
Figura 2.14.- Recorrido de la Línea 3 de la Compañía TRURAZ	42
Figura 2.15.- Recorrido de la Línea 4 de la Compañía TRURAZ	43
Figura 2.16.- Recorrido de la Línea 5 de la Compañía TRURAZ	45
Figura 2.17.- Recorrido de la Línea 6 de la Compañía TRURAZ	46
Figura 2.18.- Recorrido de la Línea 7 de la Compañía TRURAZ	48
Figura 2.19.- Recorrido de la Línea 8 de la Compañía TRURAZ	50
Figura 2.20.- Señal de parada de buses	51
Figura 2.21.- Zonas de Parada.....	54
Figura 2.22.- Estación de parada de bus con estacionamiento permitido antes y después de la parada	55
Figura 2.23.- Estación de parada de bus sin estacionamiento permitido antes y después de la parada	56
Figura 2.24.- Zonificación y uso de suelo de la parroquia Azogues	57
Figura 2.25.- Ubicación de centroides.....	59
Figura 2.26.- Resumen de la Demanda del Sistema de Transporte Público Urbano	63
Figura 2.27.- Uso mensual del transporte comercial	71
Figura 2.28.- Preferencia en el transporte comercial.....	72
Figura 2.29.- Causas del uso del transporte comercial	72
Figura 2.30.- Destino de viajes del transporte comercial.....	73
Figura 2.31.- Cooperativas preferidas por los usuarios de transporte comercial.....	74
Figura 2.32.- Tarifa a pagar por el uso del transporte comercial	74
Figura 2.33.- Facilidad de acceso al servicio de transporte comercial	75



Figura 3.1.- Mejoramiento de ruta de línea 1..... 83

Figura 3.2.- Mejoramiento de ruta de línea 2..... 84

Figura 3.3.- Mejoramiento de ruta de línea 3..... 85

Figura 3.4.- Mejoramiento de ruta de línea 4..... 87

Figura 3.5.- Mejoramiento de ruta de línea 5..... 88

Figura 3.6.- Mejoramiento de ruta de línea 6..... 89

Figura 3.7.- Mejoramiento de ruta de línea 7..... 91

Figura 3.8.- Mejoramiento de ruta de línea 8..... 92

Figura 3.9.- Intersección con mayor conflicto en las rutas de buses 93

Figura 3.10.- Alternativas de cambio – Paradas de buses 97

Figura 4.1.- Estructura general del sistema TRANUS, (MODELISTICA, 2012)
..... 100

Figura 4.2.- Marco Teórico del sistema TRANUS, (MODELISTICA, 2012) .. 100

Figura 4.3.- Variables: Centroides de las Zonas de estudio 101

Figura 4.4.- Variables: Oferta Física – Vías 102

Figura 4.5.- Variables: Rutas – Líneas de Transporte Urbano 104

Figura 4.6.- Demanda - Capacidad en las líneas de Transporte Público: Lunes
a Viernes 106



CLÁUSULA DE DERECHOS DE AUTOR



CLÁUSULA DE DERECHOS DE AUTOR

Jenny Fernanda Flores Cabrera, autora del proyecto de titulación "Optimización del Sistema de Transporte Público y Comercial de la ciudad de Azogues", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Magister en Ingeniería en Vialidad y Transportes. El uso que la Universidad de Cuenca hiciera de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora

Cuenca, mayo del 2017

Jenny Fernanda Flores Cabrera
C.I.: 030239436-6



CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL



CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Jenny Fernanda Flores Cabrera, autora del proyecto de titulación "Optimización del Sistema de Transporte Público y Comercial de la ciudad de Azogues", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, mayo del 2017

Jenny Fernanda Flores Cabrera
C.I: 030239436-6



DEDICATORIA

En el camino hacia mi preparación y formación profesional, mi familia ha constituido la base para superar cada etapa, es por ello que el presente trabajo va dedicado a ello:

A mis abuelos, mi inspiración celestial en todo proyecto que emprenda.

A mis padres Pablo y Jheny, mis primeros maestros, por ser mis guías y consejeros.

A mis hermanos: Pablo, Francisco y Mónica, y a mi sobrina Julita, son mi ejemplo a seguir y mi motivación de superación.

A César por su apoyo incondicional, su paciencia y comprensión.

JENNY FLORES C.



AGRADECIMIENTO

A Dios primero, por llenarme de la sabiduría necesaria para concluir este proyecto.

A mi tutor y lectores del proyecto de titulación por guiarme y compartir sus conocimientos para desarrollar este proyecto.

A mi familia por brindarme las herramientas necesarias para cumplir esta meta. A mis amigos que fueron un apoyo en todo este periodo.

JENNY FLORES C.



CONTENIDO

CAPÍTULO 1. SISTEMA PÚBLICO Y COMERCIAL DE LA CIUDAD DE AZOGUES

En el presente capítulo se muestra la problemática a tratar en el proyecto de titulación, estableciendo la importancia de su estudio, posteriormente se detallan los objetivos del estudio, la metodología utilizada, el alcance del proyecto de titulación, la justificación de la misma y finalmente un esquema general del tema desarrollado.

1.1. ANTECEDENTES

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Azogues, asumió las competencias de tránsito desde el 1 de septiembre del 2014, lo cual permite que este organismo controle y regule el tránsito en la ciudad, para ello y con la colaboración del Departamento de Movilidad están implementando nuevos procesos que permitan mejorar la movilidad dentro de la urbe.

Adicional a la existencia de vehículos privados, el transporte público que incluye el transporte urbano, interprovincial e intraprovincial, y el transporte colectivo (taxis y camionetas), ocasionan congestión vehicular, siendo éste último uno de los principales problemas de movilidad, por lo tanto es importante analizar y presentar alternativas que permitan optimizar el tráfico en la ciudad, sugiriendo a los usuarios que el transporte público sería una mejor alternativa frente al transporte privado. “En los últimos años, la experiencia parece demostrar que el diseño de áreas urbanas orientadas al transporte público puede reducir sensiblemente la demanda de viaje en vehículo privado y, en ocasiones, reducir la tendencia a la diseminación” (Pozueta, 2000, p. 49)

Según Pardo (2009), para lograr una política de transporte integral se debe enfocar dicha política en beneficio de los seres humanos, tomando en cuenta sus necesidades, priorizando las necesidades de discapacitados, luego de los peatones, ciclistas y usuarios del transporte público. Solamente cuando se hayan suplido las necesidades de estos cuatro usuarios del transporte, se puede planificar para usuarios de transporte privado.

Con esta perspectiva de dotar a Azogues de un sistema de transporte público y comercial de calidad y conforme la invitación realizada por el alcalde de la ciudad a colaborar con los problemas de movilidad, se presenta éste estudio, cuyo enfoque central es mejorar el servicio del transporte público y comercial,



desde el punto de vista de la seguridad, el confort para los usuarios y optimización de tiempos de viaje, y como consecuencia incentivar a los ciudadanos a usar éste sistema de transporte, dejando de lado el vehículo privado y descongestionando de esta forma las vías de la ciudad de Azogues.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Azogues enfrenta varios problemas con el tráfico vehicular debido principalmente al crecimiento urbano desorganizado que ha sufrido a lo largo de los años como se puede ver en datos del INEC (Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos) desde 1990 hasta la actualidad, en dónde el transporte comercial y público han sido desfavorecidos en los planes de desarrollo de la ciudad.

Dentro de la ciudad, el uso del transporte colectivo es poco frecuente para las personas que viven dentro del casco urbano, mientras que la población rural usa este medio de transporte de forma habitual. La zona urbana es la más poblada de todo el cantón Azogues (33848 hab.) y la que genera mayor atracción de viajes. Su congestión se debe a los buses que la transitan (283 matriculados en 2014) y los vehículos particulares (42606 matriculados en 2014), los cuales provienen en su mayoría de zonas urbanizadas del cantón, provocando gran caos vehicular según lo indicado por el director del Departamento de Movilidad de la ciudad, Ing. Paolo Sacoto (2016). Esto se agrava con la configuración de las vías en la zona céntrica, que poseen anchos variables y pendientes variadas. Además, es posible que no se aproveche toda la oferta de las calles debido a su organización actual. Todo ello induce a una fuerte congestión en las horas pico.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Analizar alternativas de cambio en el Sistema de Transporte Público y Comercial de la Ciudad de Azogues que mejoren este servicio y consecuentemente incentiven a los usuarios a su uso.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ Analizar la información existente relacionada al sistema de transporte público y comercial.



- ✓ Levantar información general de la ciudad y del sistema de transporte mediante encuestas, entrevistas y conteos manuales.
- ✓ Analizar los problemas de tránsito que refleja la información levantada.
- ✓ Proponer alternativas de solución a los problemas encontrados
- ✓ Modelar con la ayuda de un software de transporte el estado actual del transporte público y comercial, así como las alternativas que mejoren las condiciones existentes.
- ✓ Elegir la mejor alternativa desde el punto de vista económico, técnico y social.

1.4. ALCANCE

En este proyecto se sugiere una optimización del sistema de transporte público y comercial de la ciudad de Azogues con el fin de ayudar a resolver los principales problemas que se presentan en la actualidad.

El proyecto abarca el transporte público y comercial que circula en la parroquia Azogues, las cuales confluyen hacia el centro urbano de la ciudad.

Este trabajo de titulación no contempla el análisis del transporte privado (vehículos particulares), puesto que para ello es necesario considerar otros factores.

1.5. JUSTIFICACIÓN

En base al crecimiento de la flota vehicular en la Ciudad de Azogues y a que las líneas de transporte público urbano de la Compañía de transporte: Transporte Urbano de Azogues (TRURAZ) no son utilizadas de forma continua por los usuarios los cuales diariamente transitan en el casco urbano de la ciudad, el presente proyecto servirá para sugerir a la entidad municipal el uso del sistema de transporte público y comercial como una alternativa de transporte, y de esta manera se podría reducir el uso del vehículo privado, generando menor número de automotores en las vías, descongestionando las calles céntricas de la Ciudad y además reduciendo tiempos de viaje lo que implica disminución de costos y ahorro para los usuarios y transportistas.

1.6. METODOLOGÍA



FIGURA 1.1.- METODOLOGÍA DE TRABAJO

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

Como se muestra en el esquema e la figura 1.1, la metodología usada sigue el siguiente proceso:

- Primero un levantamiento de la información, haciendo uso de la información otorgada por entidades tales como el municipio, Agencia Nacional de Tránsito (ANT), cooperativas de transporte, etc., y el levantamiento de datos mediante encuestas y conteos.
- Con los datos obtenidos se procede a analizar el estado actual de los sistemas de transporte, para encontrar problemas o deficiencias en el sistema y proponer alternativas de optimización de dichos sistemas.
- Con la ayuda del software Transporte y Uso de Suelo (TRANUS), se procede a modelar el sistema de transporte en las condiciones actuales y en condiciones de optimización para establecer las ventajas del sistema con los cambios propuestos,
- Así mismo con el software se procede a realizar un análisis económico comparando los costos operacionales versus los ingresos por concepto de tarifas a los usuarios, para así determinar el beneficio que obtienen las empresas de transporte.



1.7. ESTRUCTURA

El presente estudio está organizado en 4 capítulos. En el capítulo 2 se muestra una recopilación de la información existente, así como también el levantamiento de información en campo. Posteriormente en el capítulo 3 se presenta el análisis de la información obtenida y con ello la identificación de los principales problemas del transporte público y comercial de la ciudad de Azogues para proponer cambios que optimicen los sistemas de transporte. En el capítulo 4 se muestra la modelación del estado actual del sistema de transporte público y comercial, así como también la modelación de la alternativa de optimización planteada, luego de realizar las iteraciones necesarias para alcanzar una mejora en el sistema, también se muestra un análisis económico de las modelaciones anteriores, la cual podría ser aplicada por parte del Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) Municipal de Azogues en la toma de decisiones.

1.8. DEFINICIONES

1.8.1. TRANSPORTE PÚBLICO

Según Lefebvre (1970): “El transporte público, como parte del conjunto de la movilidad urbana, queda por tanto definido como un sistema de medios (infraestructuras y vehículos) para llevar personas de un lugar a otro de la ciudad”.

1.8.2. TRANSPORTE COMERCIAL

Conforme la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial - LOTTTSV, en el art 57 denomina servicio de transporte comercial a aquel que se presta a terceras personas a cambio de una contraprestación económica, siempre que no sea servicio de transporte colectivo o masivo. Para operar un servicio comercial de transporte se requerirá de un permiso de operación, en términos establecidos en la presente Ley. (LEY ORGANICA DE TRANSPORTE TERRESTRE, TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL, 2014, p. 17)

1.8.3. BAHIAS DE PARADA

Son lugares dentro del recorrido de los autobuses de transporte público en donde éstos se detienen para permitir el ascenso y descenso de los pasajeros. Pueden ser cubiertas mediante marquesinas para proteger a los usuarios del frío y la lluvia. (MTOP, 2012, p. 39)



CAPÍTULO 2. ESTADO ACTUAL Y LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

En este capítulo se realiza una revisión del estado actual del sistema de transporte público y comercial de la ciudad de Azogues, así como también datos generales de la ciudad como población, tasas de crecimiento, entre otros. El objetivo de ello es detectar problemas actuales y futuros del transporte en la ciudad. También se presenta una descripción de la información levantada mediante conteos y recopilada del GAD Municipal de Azogues y de la compañía TRURAZ.

2.1. GENERALIDADES

En el presente estudio se recopiló información de diferentes fuentes, entre ellas están la Agencia Nacional de Tránsito, Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Azogues, la Empresa de Transporte Público TRURAZ, la Unión de Cooperativas de transporte mixto y la Unión de Cooperativas de Taxis. En lo referente a la red vial se levantó información sobre su clasificación y se ubicó la señalética mediante el sistema GPS. Además, por medio de recorridos se ubicaron las diferentes paradas valiéndose del sistema GPS, también se georeferenciaron las rutas de cada una de las líneas de transporte público.

En lo referente al sistema de transporte comercial se referenciaron las estaciones de parada de las cooperativas y se ubicaron las plazas de estacionamiento dispuestas por el GAD de Azogues.

Basándose en un estudio proporcionado por el GAD, se pudo obtener información concerniente al uso de las líneas de transporte, así como del número de pasajeros y con ayuda de encuestas Origen – Destino se pudieron estimar los viajes realizados por los pasajeros.

2.2. POBLACIÓN Y CRECIMIENTO URBANO DE LA PARROQUIA AZOGUES

Azogues, capital de la provincia del Cañar posee 9 parroquias de las cuales la única urbana es la parroquia Azogues con 39908 habitantes de acuerdo al censo efectuado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos - INEC en el año 2010, en esta parroquia se efectúa el estudio, puesto que las líneas de buses cubren este sector, tal como se muestra en la figura 2.1.

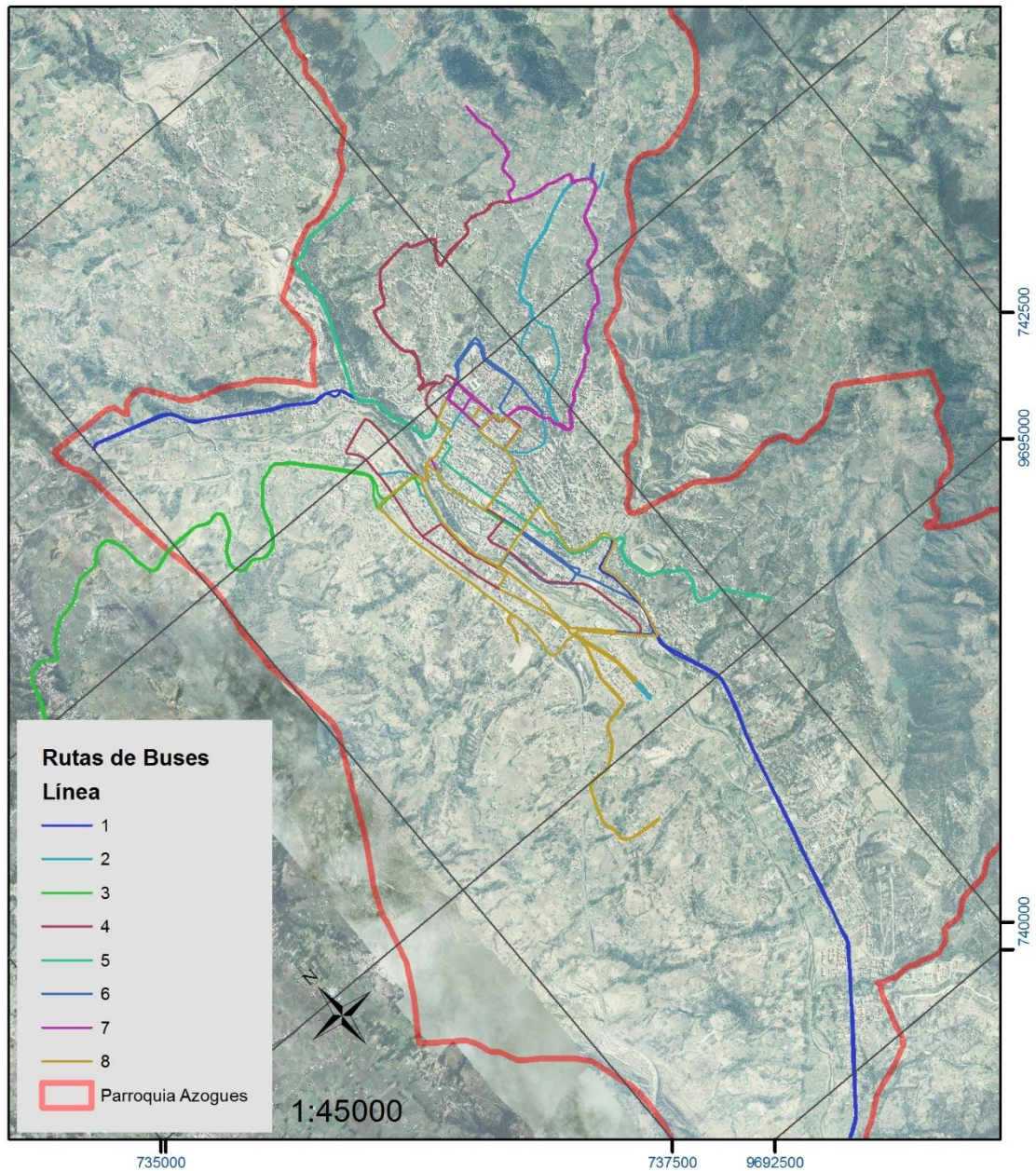


FIGURA 2.1.- ÁREA DE SERVICIO

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

En la tabla 2.1, se muestra la proyección de la población de la parroquia Azogues, misma que nos servirá para determinar la tasa de crecimiento a ser utilizada para proyectar la población del presente estudio.



TABLA 2.1.- PROYECCIÓN INEC DE LA PARROQUIA AZOGUES 2010-2020

Parroquia	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
AZOGUES	39808	40508	41216	41924	42632	43338	44040	44737	45428	46111	46787

FUENTE: INEC, 2010
ELABORACIÓN: LA AUTORA

El año 2016 será el año base de análisis, a partir de él se proyectará la población para análisis a mediano plazo, por lo tanto, la población actual de análisis es de 44040 habitantes.

De la tabla anterior se puede determinar la tasa de crecimiento de la parroquia que es de 1,63%, según la ecuación 2.1:

$$\text{Tasa de Crecimiento} = \left(\frac{P_f}{P_o}\right)^{1/\Delta t} - 1$$

Ec. 2.1

Dónde:

- Pf= población final
- Po= población inicial
- Δt= años de proyección

Posteriormente, con esta tasa de crecimiento se proyectará el número de usuarios del sistema transporte a un periodo de 5 años para analizar su comportamiento.

2.3. ANÁLISIS DE LA OFERTA

2.3.1. MODOS DE TRANSPORTE

La movilidad en la Ciudad de Azogues está influenciada por la población que llega de las parroquias Charasol y Javier Loyola que, entre otras actividades llegan a laborar en esta ciudad. Se transportan en vehículos privados congestionando las calles céntricas de Azogues en horas pico (7:00 a 8:00, 12:00 a 14:00 y de 17:00 a 18:00).

En la actualidad Azogues cuenta con un sistema de transporte público (buses) y comercial (taxis y camionetas), que da servicio a las principales áreas de la ciudad. Sin embargo, el transporte privado es el más usado (tasa de



motorización en el cantón de 0.54 veh/hab para el 2014) lo cual provoca congestión en varias zonas, sobre todo en la zona céntrica de la urbe.

De acuerdo a lo descrito por el Director de Movilidad del GAD Municipal de Azogues, el transporte público no brinda seguridad y comodidad, por lo cual únicamente quien no posee vehículo se traslada en este medio de transporte, lo que ocasiona que día a día se incremente la flota vehicular privada en las carreteras (la tasa de crecimiento de vehículos livianos es de 3.82% según MTOP). El transporte comercial en cambio se ha incrementado en gran medida para cubrir las necesidades de quienes usan este medio, que en su mayoría lo utilizan para recorrer distancias cortas dentro de la Ciudad (entre 0 y 2Km). Los espacios de estacionamiento para las cooperativas de taxis y camionetas aumentaron en el último año, lo que disminuye los espacios de estacionamiento para el resto de usuarios o elimina carriles de circulación.

2.3.1.1. Transporte Público

La única operadora de transporte urbano es la compañía TRURAZ, la misma tiene permiso de operación con resolución No.037-RPO-03-2013, cuenta con 42 unidades de los cuales 12 tienen años de fabricación entre 1990-1999 y 30 unidades tienen años de fabricación mayores a 2000. Las 42 unidades recorren la parroquia durante toda la semana en 8 recorridos distintos (8 líneas de transporte) que se detallarán más adelante.

2.3.1.2. Transporte Comercial

En la ciudad de Azogues existe un gran número de cooperativas, tanto de taxis como de camionetas, las mismas que prestan su servicio desde el casco urbano de Azogues hacia toda la provincia del Cañar. En el transcurso del tiempo las líneas de transporte comercial han ido en aumento conforme aumenta la demanda de los usuarios, según lo manifestado por el director de movilidad, Ing. Paulo Sacoto (2016), y hoy en día se puede encontrar este servicio en toda la ciudad, en parte debido a que no se encuentran muy alejadas unas de otras y también por el gran número de unidades que circulan por las vías ofreciendo esta asistencia.

Las cooperativas de camionetas existentes en el área de estudio son únicamente de transporte mixto, es decir de doble cabina.

En las tablas 2.2 y 2.3 se presentan las cooperativas de camionetas de alquiler y taxis que funcionan dentro del centro urbano de Azogues con sus direcciones y el número de socios que lo integran. Por otro lado, en las figuras 2.2 y 2.3 se muestran planos con su ubicación.

**TABLA 2.2.- TRANSPORTE COMERCIAL DE AZOGUES - CAMIONETAS**

Cooperativa	Dirección	Nº de Unidades
Cooperativa Reina de las Nieves	Solano y Rivera	37
Cooperativa Trans. Burgos	Camilo Ponce y 10 de Agosto	15
Cooperativa Verdeloma	Calle 3 de Noviembre entre Luis Cordero y Av. 24 de Mayo	46
Cooperativa Manuel Córdova	Calle Azuay y Ayacucho	41
Cooperativa Reina de la Nube	Calle 10 de Agosto y Rivera	47
Cooperativa Luis Castanier	Calle Azuay entre Benigno Malo y Matovelle	33
Cooperativa Artífices del Volante	Calle José Joaquín de Olmedo y Av. de la Virgen	47
Cooperativa 06 de Mayo	Calle Tenemaza y Rivera	37
Cooperativa Aurelio Bayas	Calle 04 de Noviembre y Av. de la Virgen	46
Cooperativa ETCANA	Av. 24 de Mayo y Azuay	20
Cooperativa Manuel A. Piña	Calle Ernesto López y Av. González Suárez	20
Cooperativa Zhirincay Trans. S.A.	Calle Miguel de Santiago y Av. 24 de Mayo	10
TOTAL		399

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

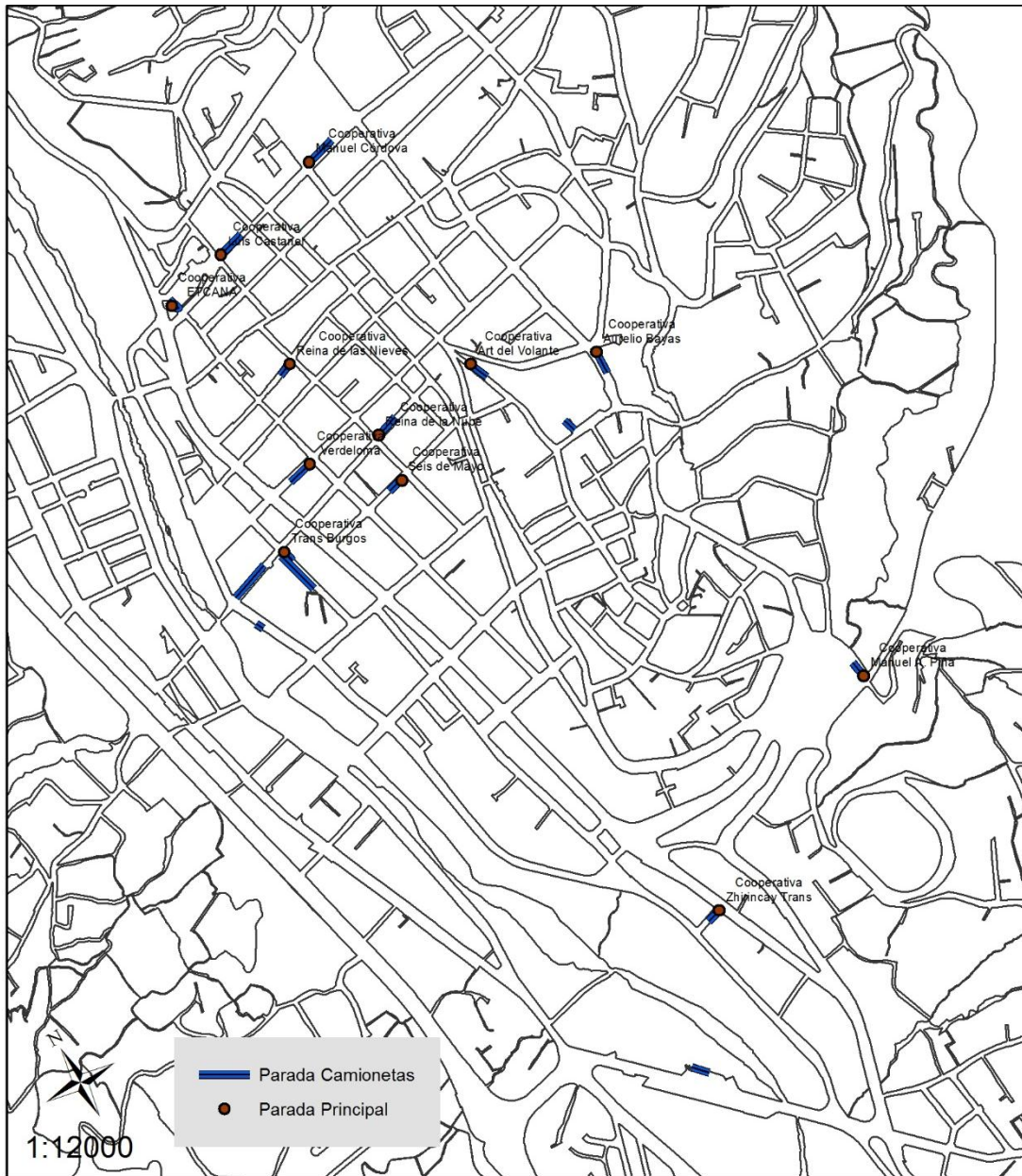


FIGURA 2.2.- TRANSPORTE COMERCIAL - CAMIONETAS

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

Adicional a las paradas mostradas para las camionetas existen 2 paradas adicionales, que son compartidas por todas las cooperativas, están ubicadas en el Mercado Sucre y en el Terminal Interprovincial.

TABLA 2.3.- TRANSPORTE COMERCIAL DE AZOGUES - TAXIS

Cooperativa	Dirección	Nº de Unidades
Cooperativa San Andrés	Calle Andrés. F Córdova	42
Cooperativa 04 de Noviembre	Calle Tres de Noviembre entre Bolívar y Matovelle	34
Cooperativa Héroes de Tiwinza	Calle Bolívar y Aurelio Jaramillo	22
Cooperativa Curitambo	Calle Augusto Sacoto y General Enríquez	15
Cooperativa Azogues	Calle Solano y Emilio Abad	37
Cooperativa Peleusí	Av. Che Guevara y Av. Luis M. Pozo	12
TOTAL		162

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

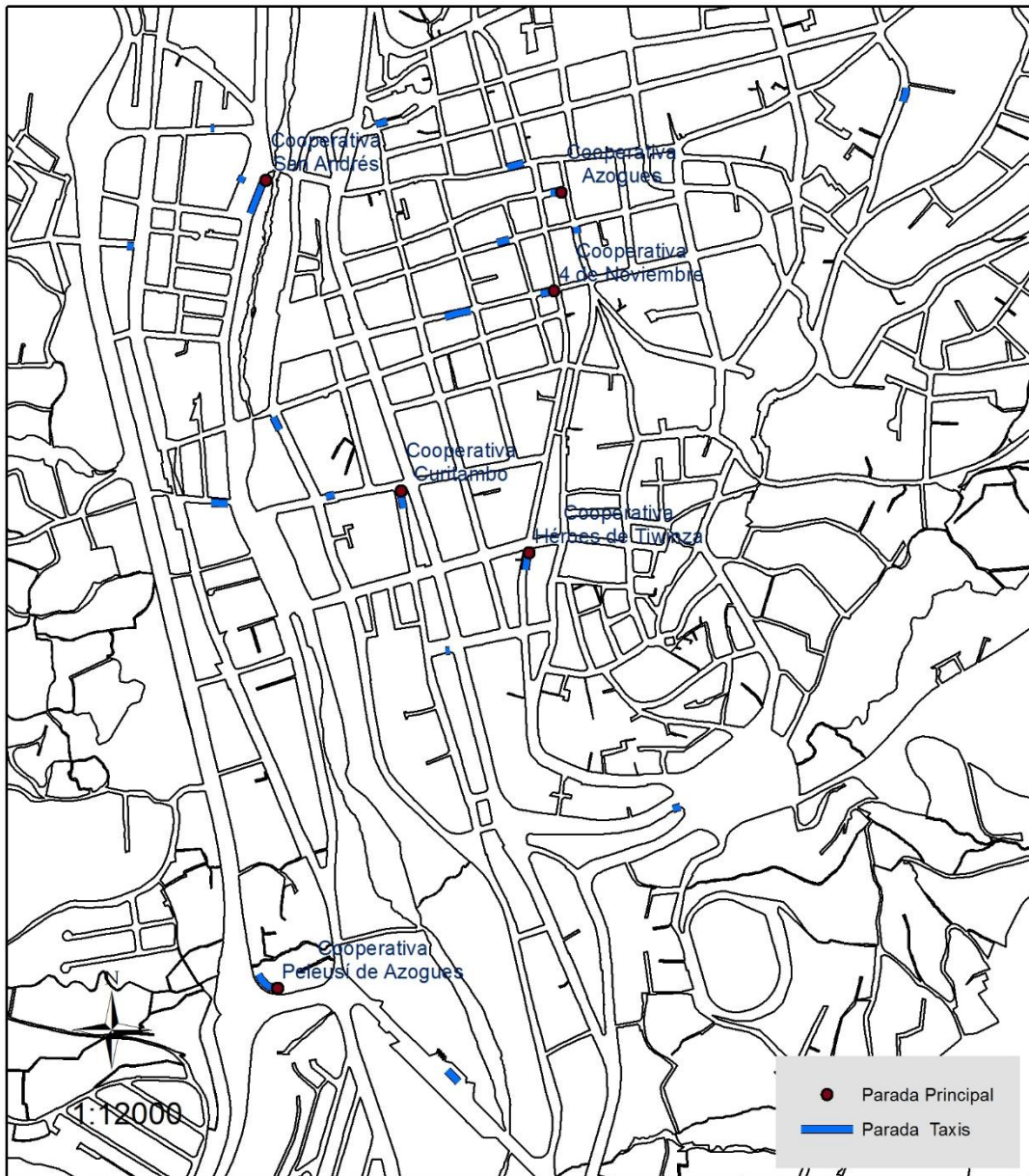


FIGURA 2.3.- TRANSPORTE COMERCIAL - TAXIS

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

Al igual que para las camionetas, los taxis también poseen paradas compartidas y existen cooperativas de taxis que, además de su parada principal, poseen otros sitios de parada exclusiva de su cooperativa.

2.3.2. SISTEMA VIAL

En el Ecuador, al igual que en el resto del mundo, la red vial responde a una jerarquía. A nivel nacional, el gobierno central planifica, financia, construye y mantiene la red vial principal. Por otra parte, la red vial de menor jerarquía es mantenida por los gobiernos autónomos. “A los gobiernos autónomos descentralizados municipales les corresponde de forma exclusiva planificar, regular y controlar el tránsito, el transporte y la seguridad vial, dentro de su territorio cantonal.” (CODIGO ORGANICO ORGANIZACION TERRITORIAL AUTONOMIA DESCENTRALIZACION, 2010).

De acuerdo a la ordenanza sustitutiva de Reglamentación de Uso de Suelo Urbano y Rural del Cantón Azogues en el artículo 77 las vías urbanas de la parroquia Azogues se clasifican en:

- Arteriales

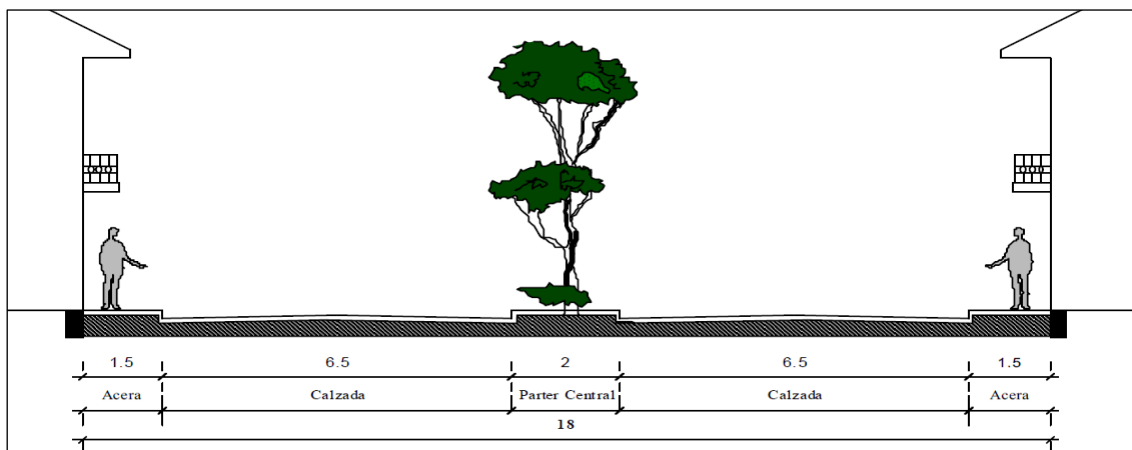


FIGURA 2.4.- VÍAS ARTERIALES - SECCIÓN VIAL MÍNIMA

FUENTE: GAD AZOGUES, 2009

- Colectoras

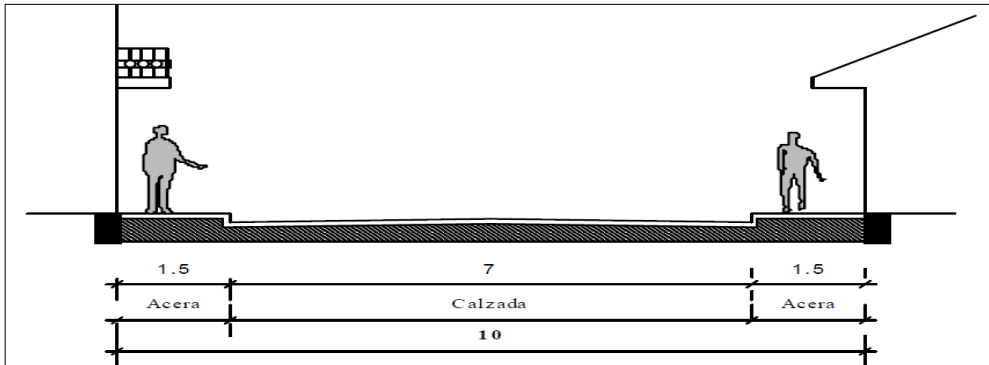


FIGURA 2.5.- VÍAS COLECTORAS - SECCIÓN VIAL MÍNIMA

FUENTE: GAD AZOGUES, 2009

- Locales

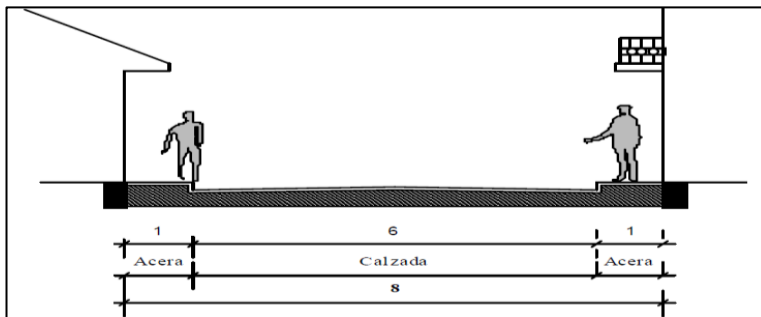


FIGURA 2.6.- VÍAS LOCALES - SECCIÓN VIAL MÍNIMA

FUENTE: GAD AZOGUES, 2009

- Peatonales

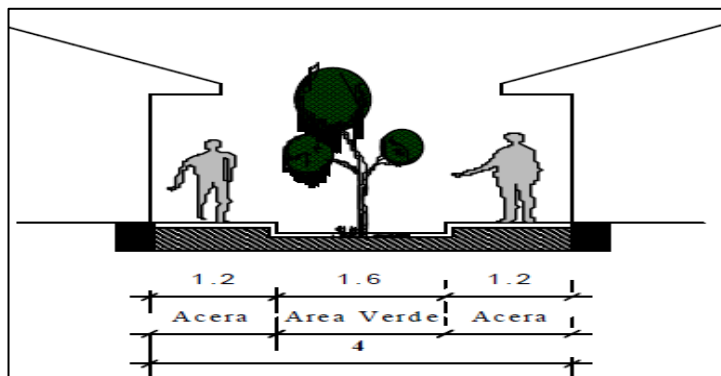


FIGURA 2.7.- VÍAS PEATONALES - SECCIÓN VIAL MÍNIMA

FUENTE: GAD AZOGUES, 2009

- Vía peatonal con acceso vehicular restringido

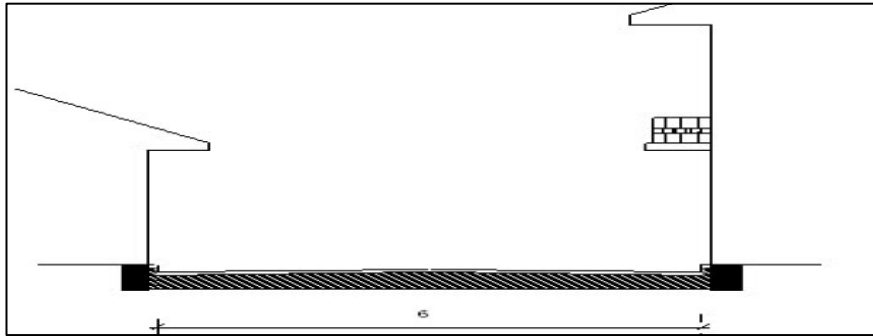


FIGURA 2.8.- VÍAS PEATONALES CON ACCESO VEHICULAR RESTRINGIDO - SECCIÓN VIAL MÍNIMA

FUENTE: GAD AZOGUES, 2009

Según las secciones mínimas presentadas en las figuras 2.4 a 2.8 la red vial de Azogues es la mostrada en la figura 2.9

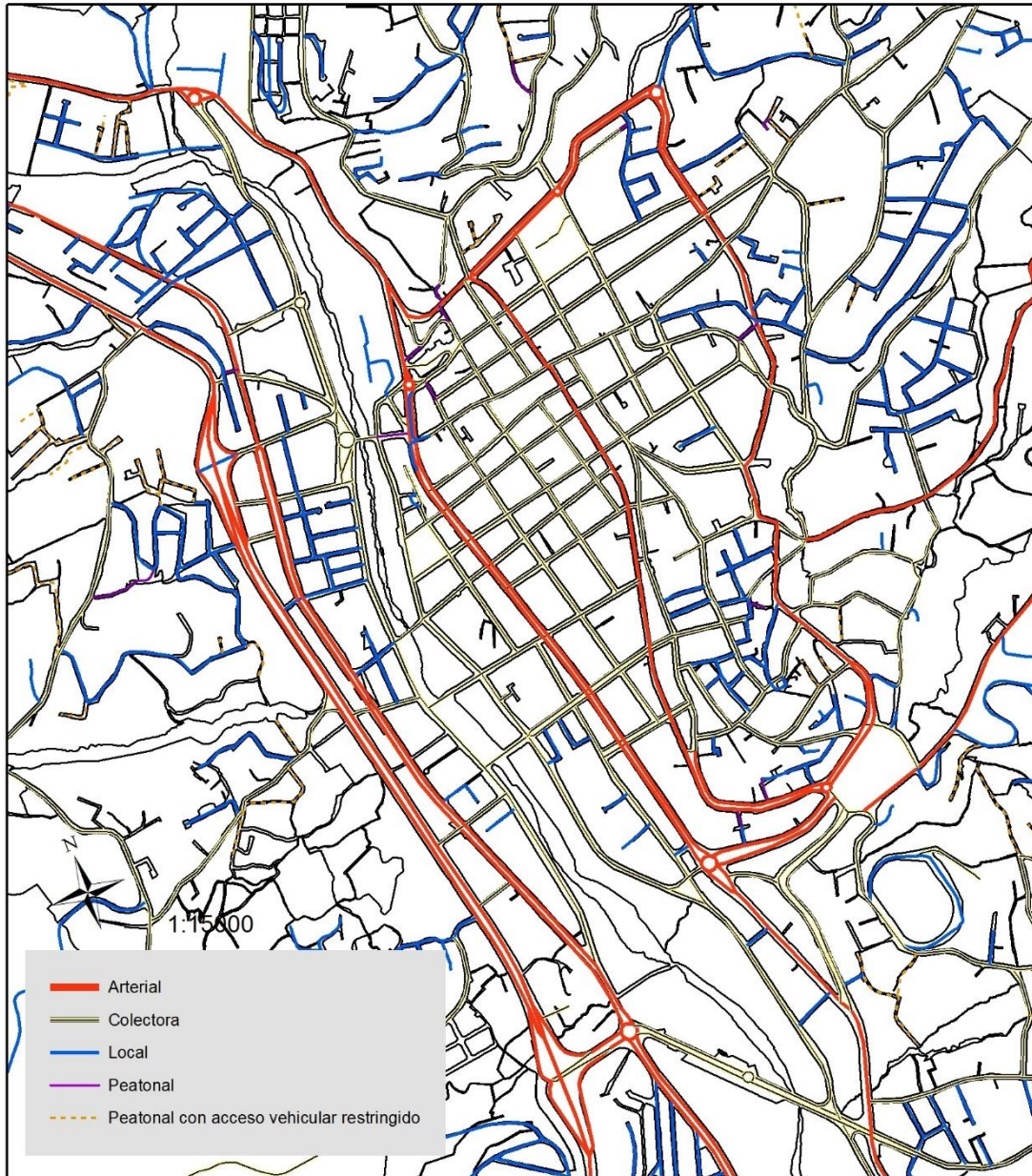


FIGURA 2.9.- CLASIFICACIÓN VIAL DE LA PARROQUIA AZOGUES

FUENTE: GAD AZOGUES, 2009
ELABORACIÓN: LA AUTORA

Basándose en la clasificación presentada en la figura 2.9, la red vial del transporte público pasa por vías: arteriales, colectoras y en menor porcentaje locales, tal como se muestra la tabla 2.4.

TABLA 2.4.- RED VIAL DEL TRANSPORTE PÚBLICO

		Longitud por tipo de vía (Km)		
		Arterial	Colectora	Local
Línea 1	Ida	6,81	1,74	0,00
	Regreso	6,85	1,75	0,00
Línea 2	Ida	1,61	5,12	0,34
	Regreso	0,64	5,33	0,10
Línea 3	Ida	5,16	1,46	0,08
	Regreso	6,06	1,96	0,28
Línea 4	Ida	1,36	4,39	0,55
	Regreso	0,12	5,01	0,17
Línea 5	Ida	1,12	4,18	0,00
	Regreso	1,16	4,14	0,00
Línea 6	Ida	2,62	3,68	0,00
	Regreso	2,18	3,92	0,00
Línea 7	Ida	0,37	4,43	0,00
	Regreso	0,26	4,64	0,00
Línea 8	Ida	2,83	4,75	1,22
	Regreso	1,64	3,12	1,14

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

De la tabla 2.4 se observa que las líneas recorren principalmente vías arteriales y colectoras que se encuentran debidamente pavimentadas, sin embargo, las líneas 2,3,4,8 recorren un porcentaje de las vías locales que en la periferia se encuentran a nivel de lastre.

Es necesario también mencionar que debido a la topografía irregular de la parroquia las líneas recorren vías de pendientes elevadas (superiores al 18%), en especial aquellas que se dirigen a sectores como Bayas, San Pedro y Cojitambo.

El transporte comercial recorre todo tipo de vialidad, excepto la peatonal mostrada en la figura 2.9, recorriendo así vías de distintos anchos, niveles de servicio, calzadas y pendientes.

Dentro de la red vial es necesario ubicar la señalética, ya que señales como “Pare” o “Ceda el Paso” ocasionan un aumento del tiempo de viaje debido a las detenciones que se deban hacer al respetar la señal. Mediante un GPS se ubicaron las principales señales que posteriormente influirán en el análisis, la figura 2.10 muestra un plano de ubicación de las mismas.

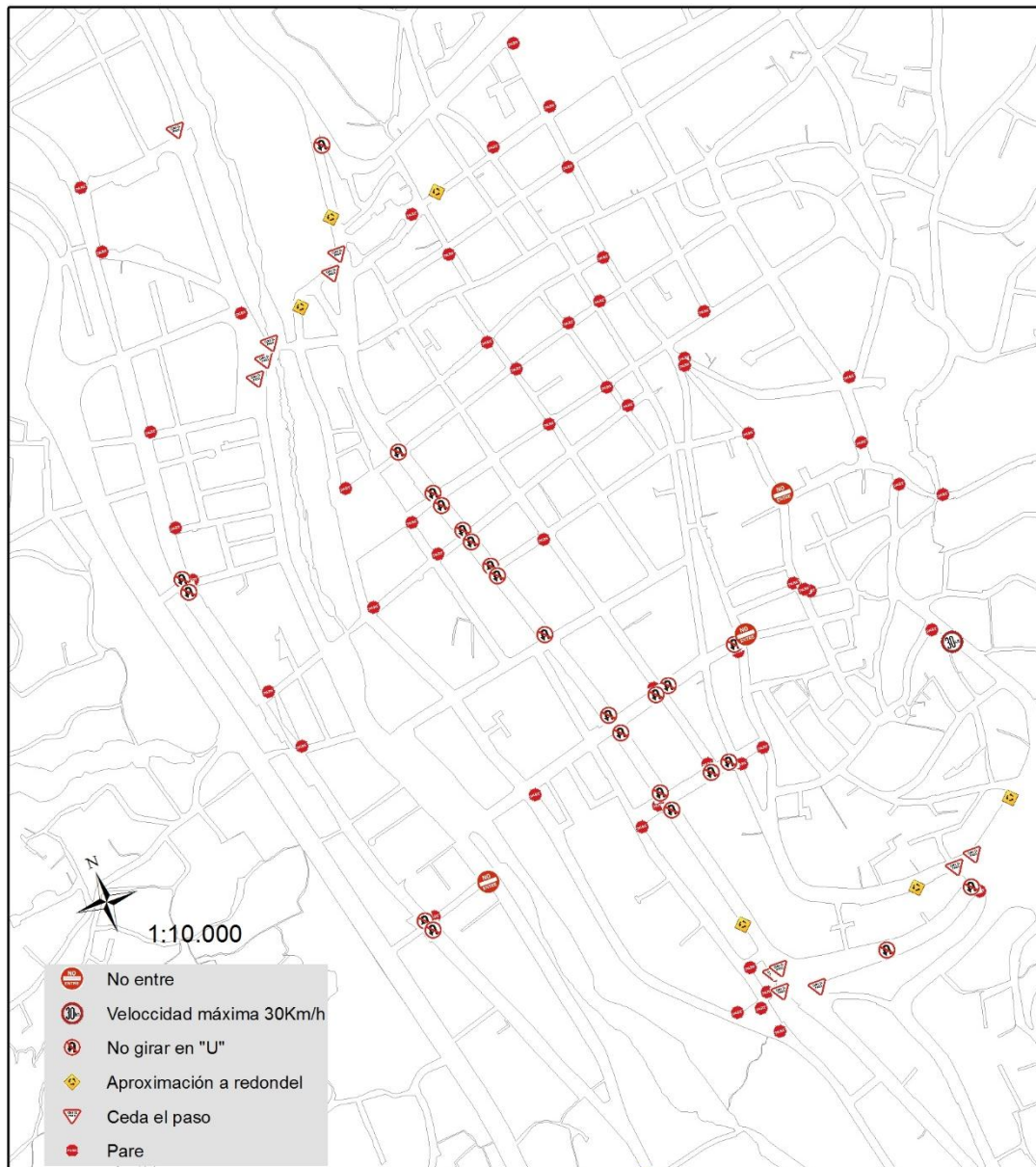


FIGURA 2.10.- UBICACIÓN DE LA SEÑALÉTICA DE LA PARROQUIA AZOGUES

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

También es necesario ubicar los semáforos ya que al igual que con la señalética, representan demoras en el recorrido que realicen las unidades. La figura 2.11 muestra la ubicación de los semáforos en la parroquia.

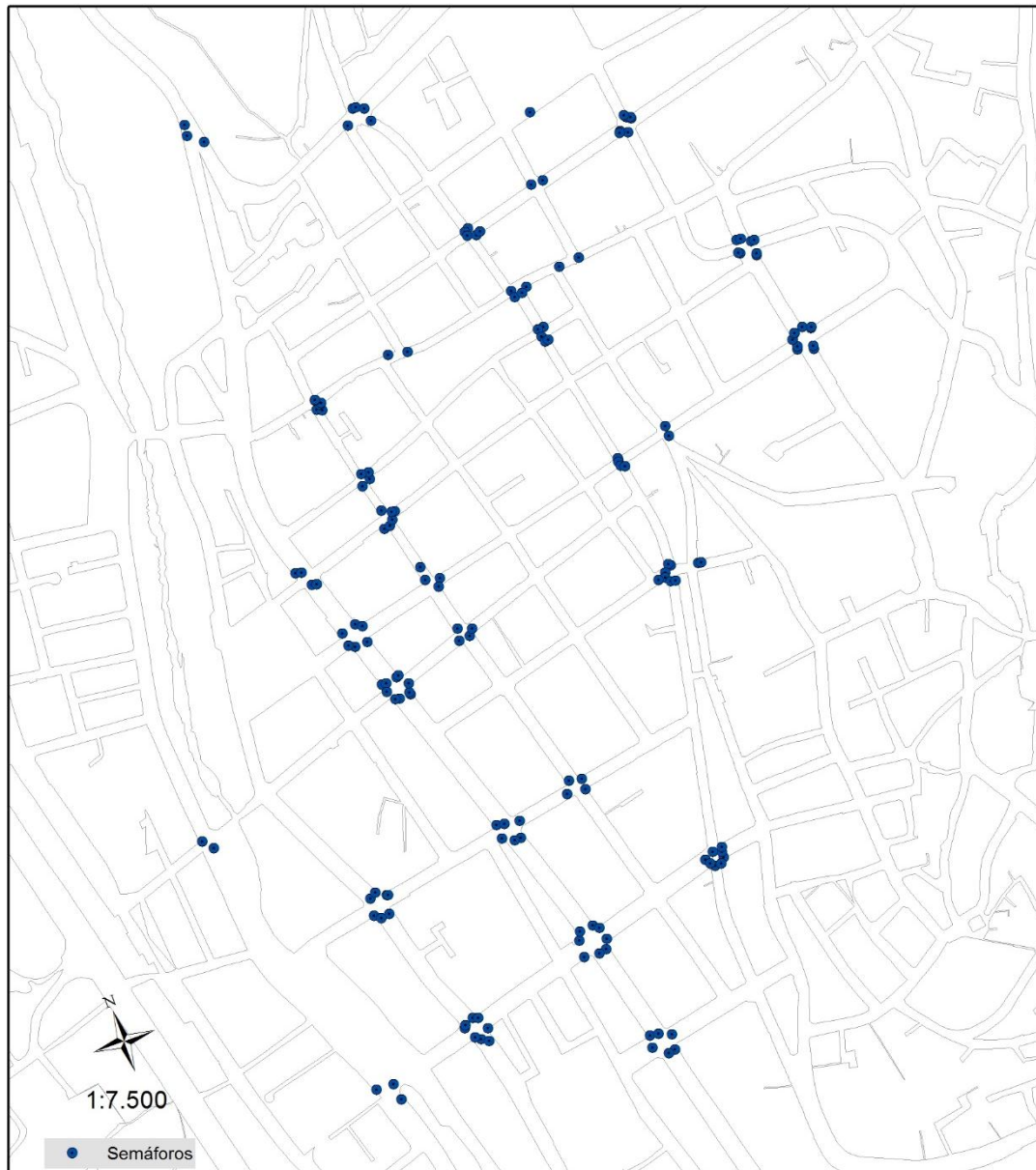


FIGURA 2.11.- UBICACIÓN DE SEMÁFOROS DE LA PARROQUIA AZOGUES

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

Los tiempos (en segundos) de duración de cada fase semafórica y la ubicación de cada semáforo, se muestran en la tabla 2.5 a continuación.

TABLA 2.5.- UBICACIÓN DE SEMÁFOROS Y TIEMPOS DE FASE

Semáforo	Calles	V	A	R	
1	Calle 1	Av 16 de Abril	18	3	43
	Calle 2	Calle Luis M. González	39	3	22
	Giro izquierda	Calle Luis M. González	22	34	8
	Calle 2	Sentido SN	28	3	33



Semáforo	Calles	V	A	R	
2	Calle 1	Andrés F. Córdova	20	3	23
	Calle 2	Av. Aurelio Jaramillo	20	3	23
3	Calle 1	Andrés F. Córdova	20	3	23
	Calle 2	10 de Agosto	20	3	23
4	Calle 1	Av. 24 de Mayo	27	3	30
	Calle 2	Calle Trajano Carrasco	27	3	30
5	Calle 1	Av. 24 de Mayo	23	0	23
	Calle 2	Av. Juan Bautista Cordero	20	3	23
6	Calle 1	Av. 24 de Mayo	37	3	32
	Calle 2	Calle Sucre	27	3	42
7	Calle 1	Av. 24 de Mayo	35	3	26
	Calle 2	Calle 3 de Noviembre	21	3	40
8	Calle 1	Av. 24 de Mayo	37	3	32
	Calle 2	Calle 10 de Agosto	27	3	42
9	Calle 1	Av. 24 de Mayo	35	3	26
	Calle 2	Calle Gnral. Enriquez	21	3	40
10	Calle 1	Av. 24 de Mayo	37	3	32
	Calle 2	Av. Aurelio Jaramillo	27	3	42
11	Calle 1	Av. 24 de Mayo	37	3	32
	Calle 2	Calle Samuel Abad	27	3	42
12	Calle 1	Av. 24 de Mayo	31	3	19
	Calle 2	Av. Homero Castanier	14	3	36
13	Calle 1	Av. 24 de Mayo	31	3	26
	Calle 2	Av. Che Guevara	21	3	36
	Giro Izquierda	Av. Che Guevara	6	18	51
14	Calle 1	Av. Ignacio Neira	37	3	32
	Calle 2	Av. Aurelio Jaramillo	27	3	42
15	Calle 1	Av. Ignacio Neira	30	3	32
	Calle 2	Calle Gnral. Enriquez	27	3	35
16	Calle 1	Calle Luis Cordero	21	3	40
	Calle 2	Calle Serrano	35	3	26
17	Calle 1	Calle Luis Cordero	30	3	31
	Calle 2	Calle Solano	26	3	35
18	Calle 1	Calle Luis Cordero	30	3	31
	Calle 2	Calle Sucre	26	3	35
19	Calle 1	Calle Luis Cordero	35	3	26
	Calle 2	Calle 3 de Noviembre	21	3	40
20	Calle 1	Calle Luis Cordero	35	3	26
	Calle 2	Calle 10 de Agosto	21	3	40
21	Calle 1	Calle Luis Cordero	30	3	33
	Calle 2	Calle Gnral. Enriquez	29	3	34
22	Calle 1	Calle Simón Bolívar	39	3	33
	Calle 2	Calle Tenemaza	28	3	44
23	Calle 1	Calle Simón Bolívar	40	3	32
	Calle 2	Calle 3 de Noviembre	27	3	45
24	Calle 1	Calle Simón Bolívar	40	3	32
	Calle 2	Calle Solano	25	3	47
25	Calle 1	Calle Simón Bolívar	26	3	31
	Calle 2	Calle Serrano	26	3	31
26	Calle 1	Calle Simón Bolívar	26	3	31



Semáforo		Calles	V	A	R
27	Calle 2	Calle Vintimilla	24	3	33
	Calle 1	Calle Simón Bolívar	30	3	36
	Calle 2	Av. Juan B. Cordero	31	3	35
28	Calle 1	Calle Oriente	21	3	23
	Calle 2	Calle Vintimilla	18	3	26
29	Calle 1	Calle Oriente	20	3	23
	Calle 2	Calle 4 de Noviembre	23	0	23
30	Calle 1	Calle Rivera	21	3	40
	Calle 2	Calle Serrano	35	3	26
31	Calle 1	Calle Emilio Abad	29	3	28
	Calle 2	Calle Tenemaza	23	3	34
32	Calle 1	Calle Emilio Abad	20	3	23
	Calle 2	Calle Serrano	20	3	23
33	Calle 1	Calle Rivera	20	2	24
	Calle 2	Calle Serrano	20	3	23
34	Calle 1	Calle 4 de Noviembre	21	3	36
	Calle 2	Calle 3 de Noviembre	31	3	26

FUENTE: SONIA CABRERA, 2017
ELABORACIÓN: LA AUTORA

En la tabla 2.5 se muestra el tiempo de demora en segundos en la fase roja de cada intersección, demora que será considerada en el análisis.

Estas demoras por detenciones ya sea por señales de tránsito como por semáforos influyen tanto para el transporte público como para el transporte comercial.

2.3.3. UNIDADES

El transporte público urbano de la ciudad de Azogues TRURAZ, cuenta con 8 líneas que conectan a la parroquia, de acuerdo a la información brindada por la empresa TRURAZ la tabla 2.6 muestra las unidades operativas por línea y por día de la semana.

TABLA 2.6.- UNIDADES DE LA EMPRESA TRURAZ

Líneas Autorizadas	Flota Autorizada (U)	Flota Operativa Lun-Vie (U)	Flota Operativa Sábado (U)	Flota Operativa Domingo (U)
LÍNEA 1 PUENTE SAN JOSE - CHARASOL	12	12	9	6
LÍNEA 2 OPAR PACCHA – URB. MUTUALISTA AZUAY	5	5	5	3
LÍNEA 3 MURURCO-SEGURO SOCIAL	4	3	3	3
LÍNEA 4 UCHUPUCUN - TERMINAL TERRESTRE	4	4	4	3
LÍNEA 5 TABACAY - ZHAPACAL	2	2	2	2



Líneas Autorizadas	Flota Autorizada (U)	Flota Operativa Lun-Vie (U)	Flota Operativa Sábado (U)	Flota Operativa Domingo (U)
LÍNEA 6 SENOR DE FLORES-TERMINAL TERRESTRE	14	14	11	10
LÍNEA 7 LEG ABUGA - RECINTO FERIA	3	0	3	0
LÍNEA 8 SAN PEDRO -BOLIVIA	1	1	0	0
TOTALES	42	41	37	27

FUENTE: GAD AZOGUES, 2016
ELABORACIÓN: LA AUTORA

2.3.4. LÍNEAS EXISTENTES Y RECORRIDOS

A continuación, se indican las rutas de recorrido de cada una de las líneas de la empresa TRURAZ en un mapa de la ciudad en las figuras 2.12 a 2.19.

◆ **Línea 1: Puente San José-Segundo Corte-Puente San José en Anillo.**

Esta línea tiene 8,55 km de recorrido inicia en el Puente San José y como punto de llegada se encuentra el sector Segundo Corte, y de regreso 8,60 km.

Ida: Puente San José - Panamericana Norte - Av. Bautista Cordero - Calle Matovelle - Calle Azuay - Calle Malo - Calle Vintimilla - Calle Luis Cordero - Av. Samuel Abad - Calle Bolívar - Cementerio - Av. Homero Castanier - Panamericana Sur - Segundo Corte.

Retorno: Segundo Corte - Panamericana Sur - Av. Homero Castanier - Cementerio - Calle Bolívar - Calle Emilio Abad - Calle Serrano - Calle Ayacucho - Av. Juan Bautista Cordero - Panamericana Norte – Puente San José.

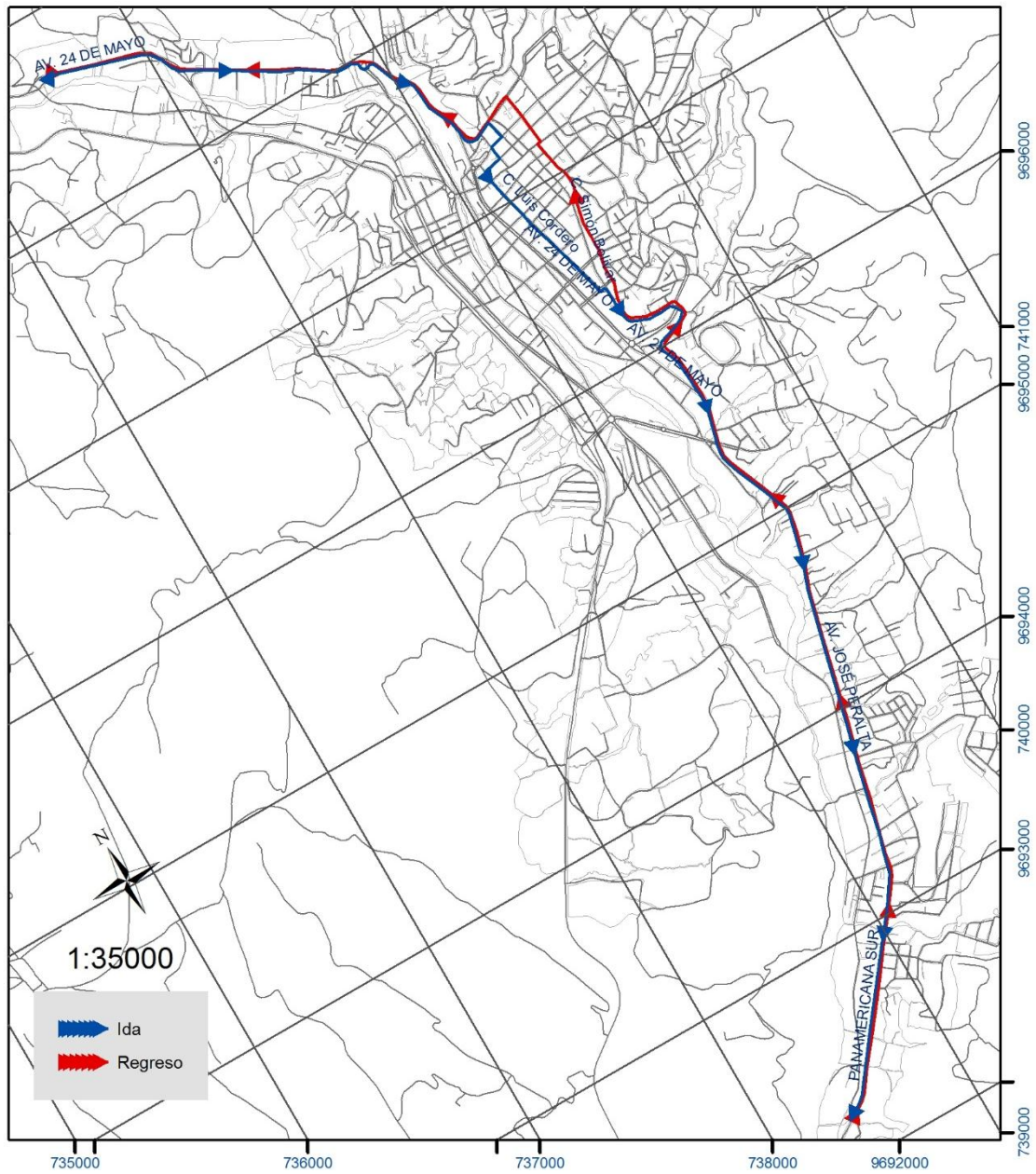


FIGURA 2.12.- RECORRIDO DE LA LÍNEA 1 DE LA COMPAÑÍA TRURAZ

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

◆ **Línea 2: Bayas**

Esta línea tiene 7,07 km de recorrido inicia en el sector Opar Paccha y como punto de llegada se encuentra el sector de la Ciudadela de los Ingenieros Civiles, y de regreso 6,08 km.

Ida: Opar Paccha (límite urbano) - Vía Oriente - Escuela Quito - Calle Corazón de María - Calle Miguel Heredia - Prolongación de la Vintimilla - Calle Cañarís - Calle Miguel Heredia - Calle Oriente-Av. Francisco Carrasco - Av. de la

Virgen - Calle Emilio Abad - Calle Serrano - Calle Ayacucho - Calle Azuay -
 Puente del Hospital - Calle Miguel Vintimilla Jaramillo - Calle Oswaldo Idrovo -
 Av. 16 de Abril - Ciudadela de los Ingenieros Civiles.

Retorno: Ciudadela de los Ingenieros Civiles - Av. 16 de Abril - Av. Ernesto
 Che Guevara - Av. Hno. Miguel - Av. Hno. Ignacio Neira - Calle Gral. Enríquez
 - Calle Tenemaza - Calle Emilio Abad - Calle Serrano - Calle Ayacucho - Calle
 Vintimilla - Calle Oriente - Calle Miguel Heredia - Prolongación de la Vintimilla
 - Escuela Quito - Vía Oriente - Opar Paccha (limite urbano).

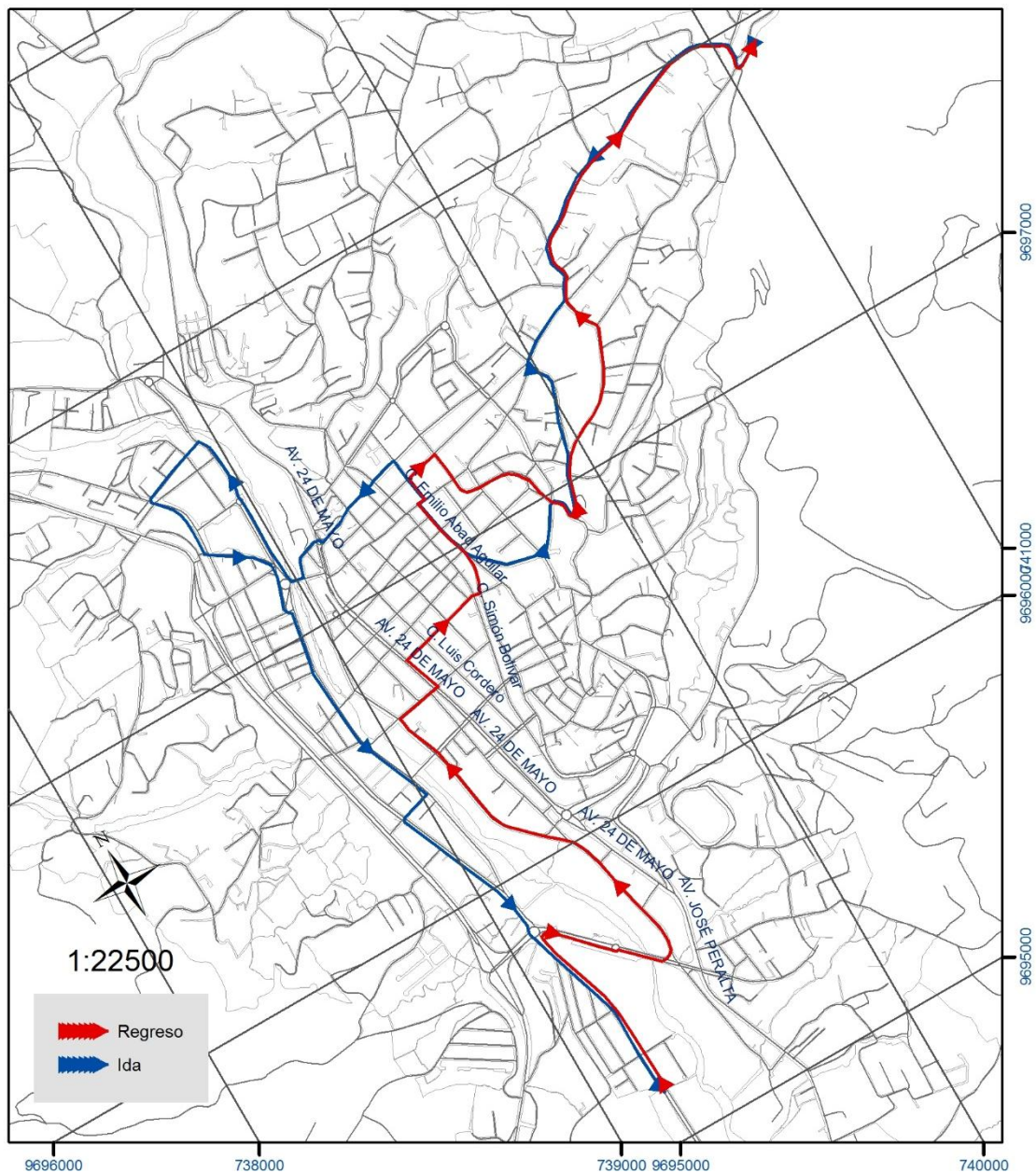


FIGURA 2.13.- RECORRIDO DE LA LÍNEA 2 DE LA COMPAÑÍA TRURAZ

FUENTE: LA AUTORA
 ELABORACIÓN: LA AUTORA



◆ **Línea 3: Mururco**

Esta línea tiene 6,7 km de recorrido inicia en el sector de Mururco y como punto de llegada se encuentra la calle Ayacucho, y de regreso 8,3 km.

Ida: Mururco - Quimandel - Av. Luis Monsalve Pozo - Calle Luis M. González - Puente del Hospital - Calle Azuay - Av. 24 de Mayo - Calle Tenemaza - Calle Emilio Abad - Calle Serrano - Calle Ayacucho.

Retorno: Calle Ayacucho - Av. Juan B. Cordero - Calle Matovelle - Calle Azuay - Av. 24 de Mayo - Av. Aurelio Jaramillo - Av. Andrés F. Córdova - Av. Miguel Vintimilla Jaramillo - Calle Oswaldo Idrovo - Av. 16 de Abril - Av. Luis Monsalve Pozo - Quimandel - Mururco.

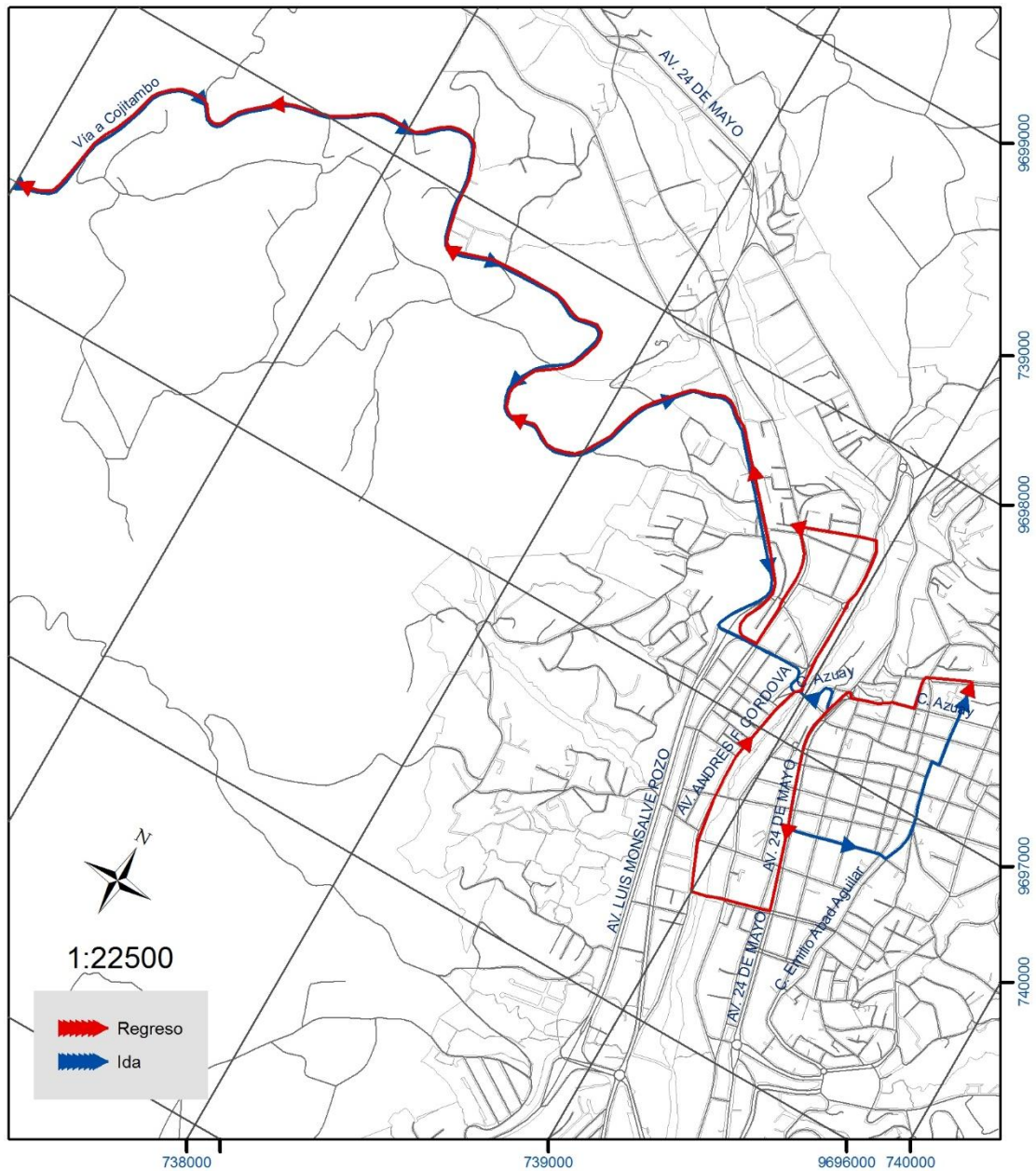


FIGURA 2.14.- RECORRIDO DE LA LÍNEA 3 DE LA COMPAÑÍA TRURAZ

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

◆ **Línea 4: Uchupucún**

Esta línea tiene 6,3 km de recorrido inicia en el sector de Uchupucún y como punto de llegada se encuentra la Av. Ernesto Che Guevara, y de regreso 5,3Km.

Ida: Los Troncos - Calle 13 de Abril - Calle Miguel Heredia - Calle Alfonso Vintimilla - Calle 2 de Agosto - Calle 28 de Mayo - Calle 1 de Mayo - Cementerio Antiguo - Calle Rafael María García - Redondel - Av. Juan

Bautista Cordero - Calle Matovelle - Calle Azuay - Puente del Hospital - Av. Miguel Vintimilla Jaramillo - Calle Oswaldo Idrovo - Av. 16 de Abril - Calle Napo - Av. Andrés F. Córdova - Av. Ernesto Che Guevara.

Retorno: Av. Ernesto Che Guevara - Av. Hno. Miguel - Av. Hno. Ignacio Neira - Calle Gral. Enríquez - Av. 24 de Mayo - Calle Tenemaza - Calle Emilio Abad - Calle Serrano - Calle Ayacucho - Calle Vintimilla - Oriente Redondel del colegio Juan Bautista Vásquez - Calle Alfonso Vintimilla - Calle Heredia - Calle 13 de Abril - Los Troncos.

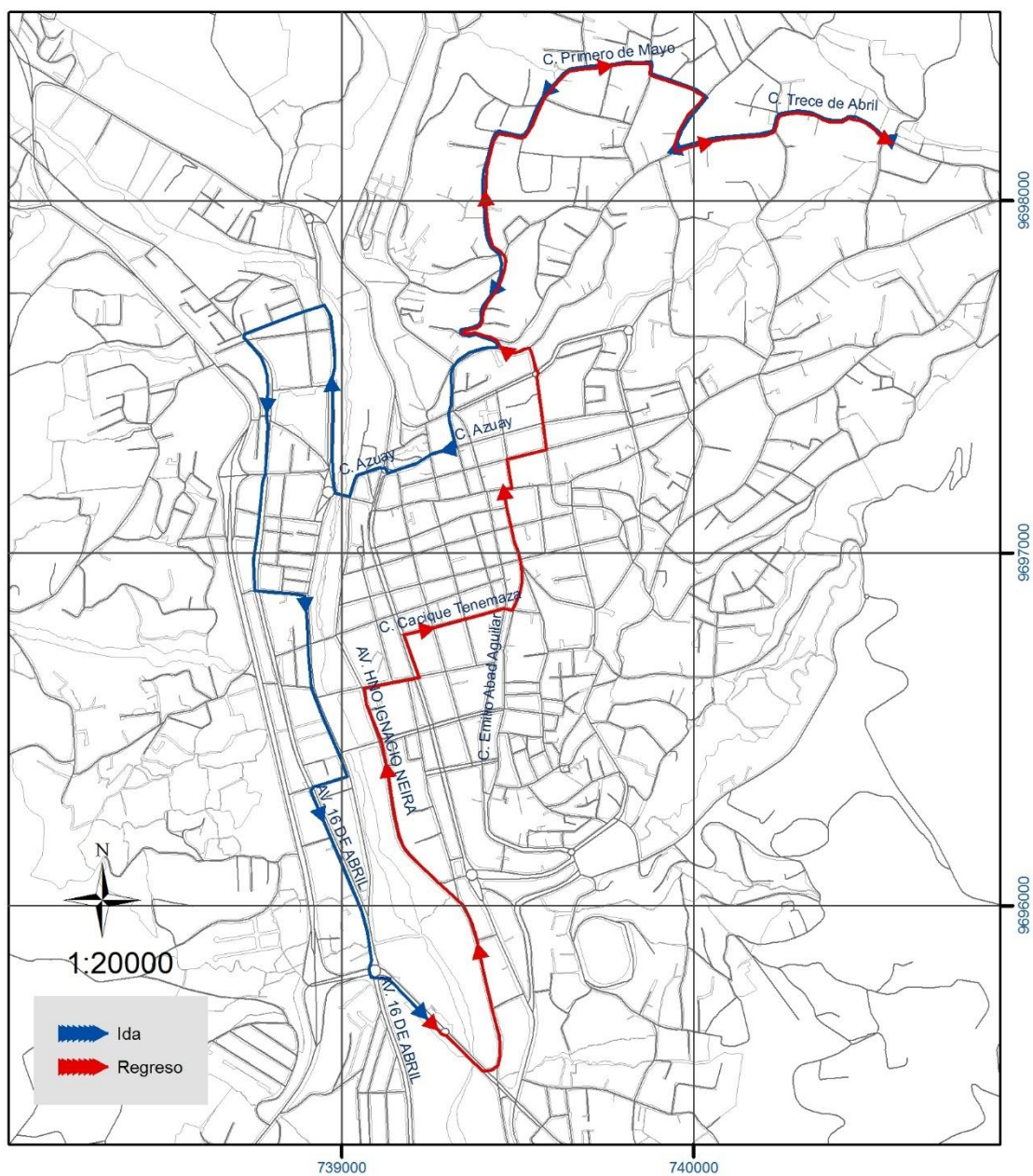


FIGURA 2.15.- RECORRIDO DE LA LÍNEA 4 DE LA COMPAÑÍA TRURAZ



FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

◆ **Línea 5: Zhapacal - Tabacay.**

Esta línea tiene 5,3 km de recorrido inicia en el sector de Tabacay y como punto de llegada se encuentra el sector de Zhapacal, y de regreso tiene 5,3 km de recorrido.

Ida: Zhapacal - Cruz Loma - Calle Honorato Vázquez - Calle Galo Plaza - Cementerio - Calle Bolívar - Calle Emilio Abad - Calle Serrano - Calle Ayacucho - Av. Juan B. Cordero - Av. 24 de Mayo - Calle Trajano Carrasco - Fábrica Guapán - Vía a Tabacay - Tabacay - Leg Tababay (límite urbano).

Retorno: Leg Tabacay (límite urbano) - Tabacay - Fábrica Guapán - Calle Trajano Carrasco - Av.24 de Mayo - Av. Juan B. Cordero - Calle Matovelle - Calle Azuay - Calle Malo - Calle Vintimilla - Calle Luis Cordero - Av. Samuel Abad - Calle Bolívar - Cementerio - Calle Galo Plaza - Calle Honorato Vázquez - Cruz Loma - Zhapacal.

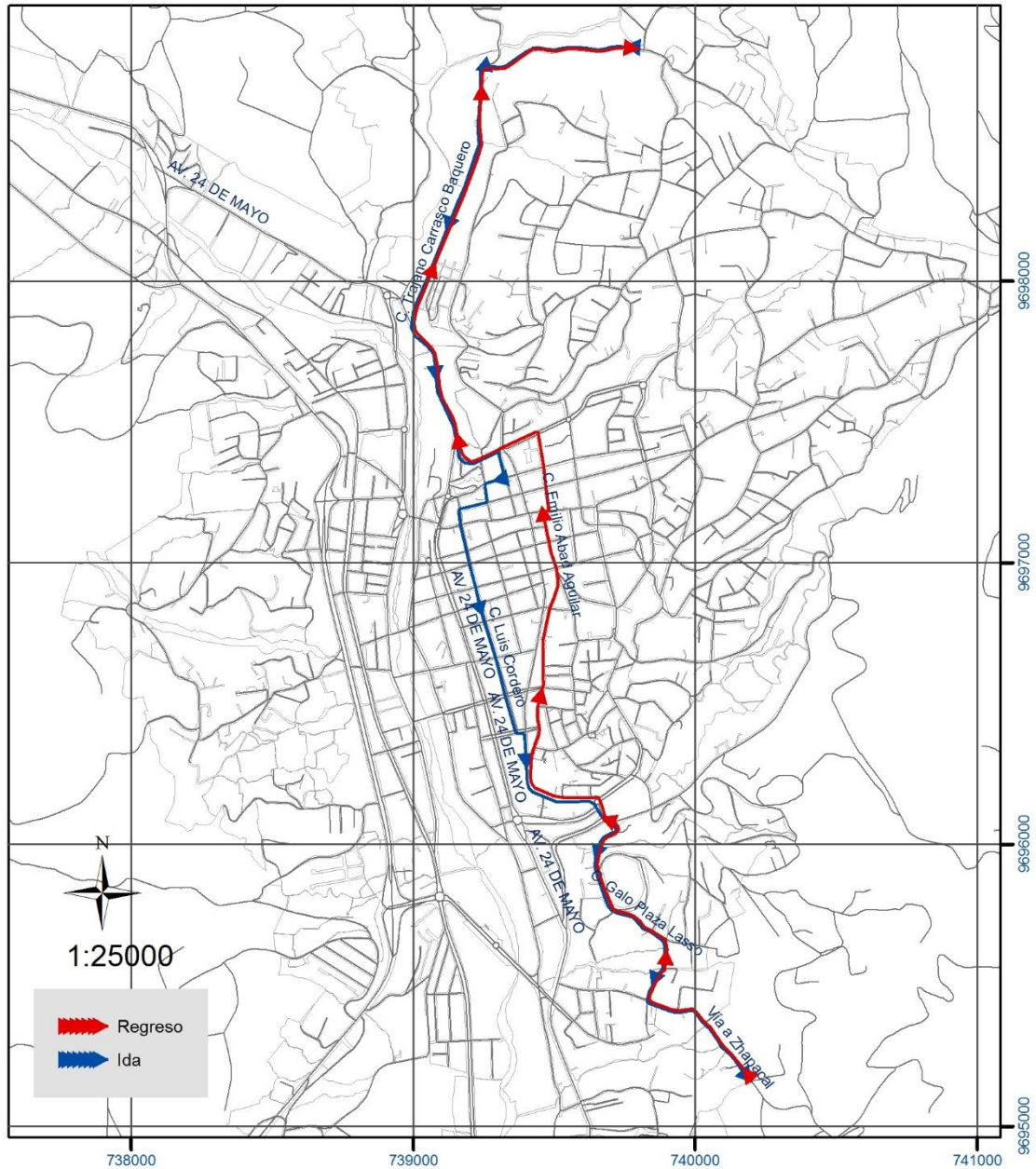


FIGURA 2.16.- RECORRIDO DE LA LÍNEA 5 DE LA COMPAÑÍA TRURAZ

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

◆ **Línea 6: Señor de Flores - Terminal.**

Esta línea tiene 6,3 km de recorrido inicia en el sector del Sr. De Flores y como punto de llegada se encuentra el sector de Terminal Terrestre, y de regreso 6,1 km de recorrido.

Ida: Sr. De Flores - Calle Manuel Agustín Aguirre - Vía Oriente - Calle 4 de Noviembre - Calle Serrano - Av. Francisco Carrasco - Vía Oriente - Calle Azuay - Av. 24 de Mayo - Av. Ernesto Che Guevara - Terminal.

Retorno: Terminal - Av. Ernesto Che Guevara - Av. Andrés F. Córdova - Av. Aurelio Jaramillo - Av. Hermano Ignacio Neira - Redondel - Av. 24 de Mayo - Calle Tenemaza - Calle Emilio Abad - Calle Serrano - Calle Ayacucho - Calle Vintimilla - Vía Oriente - Av. Francisco Carrasco - Vía Oriente - Calle Manuel Agustín Aguirre - Sr. De Flores.

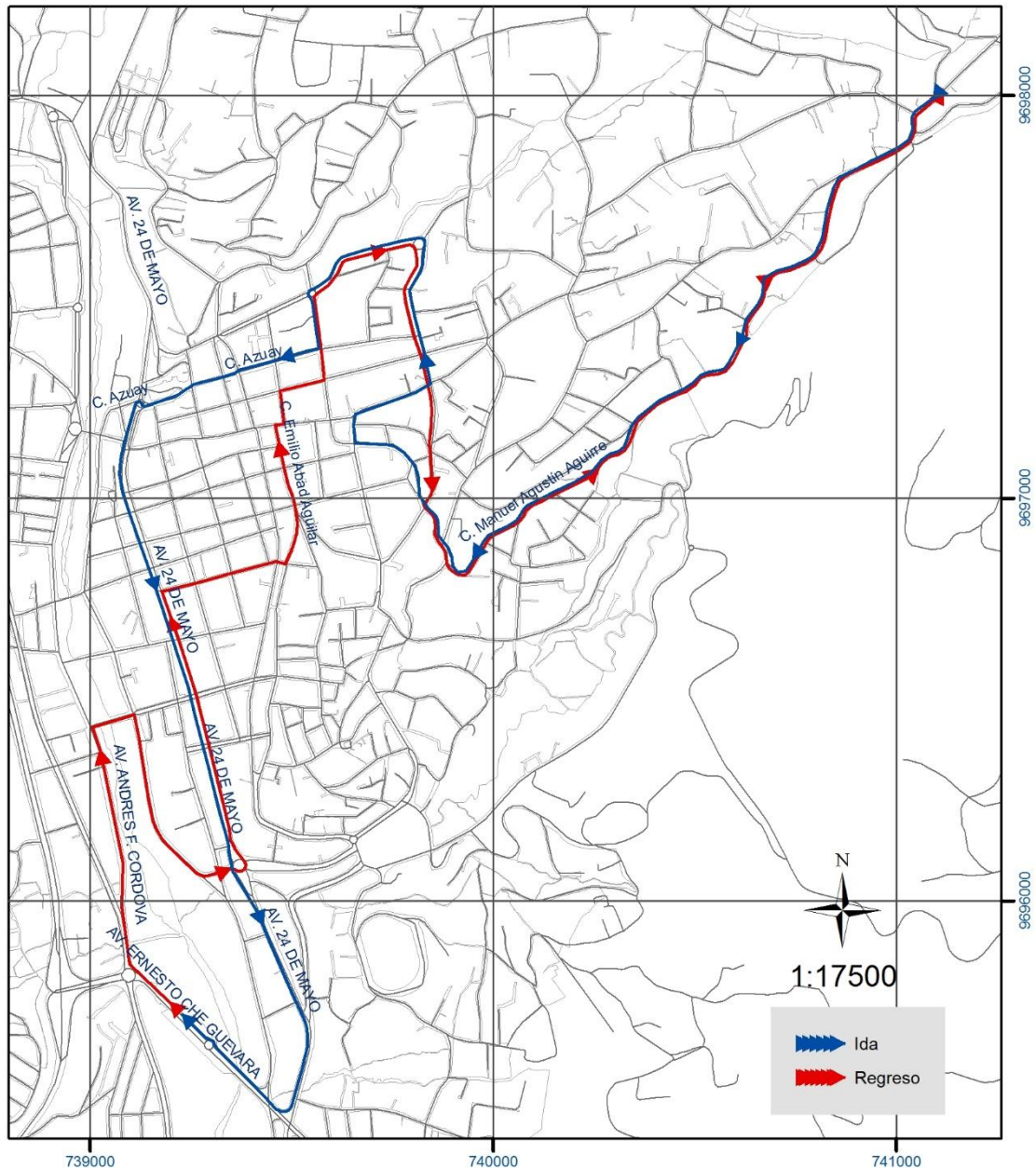


FIGURA 2.17.- RECORRIDO DE LA LÍNEA 6 DE LA COMPAÑÍA TRURAZ

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA



◆ **Línea 7: Leg Abuga.**

Esta línea tiene 4,8 km de recorrido inicia en el sector de Leg Abuga y como punto de llegada se encuentra el sector del Recinto Ferial, y de regreso 4,9 km.

Ida: Leg Abuga - Centro de Bayas - Manuel Agustín Aguirre - Vía Oriente - Azuay - Ayacucho - Av. Juan B. Cordero - Calle Matovelle - Calle Azuay - Av. 24 de Mayo - Recinto ferial.

Retorno: Recinto Ferial – Av. 24 de Mayo - Calle Tenemaza - Calle Emilio Abad - Calle Serrano - Calle Ayacucho - Calle Vintimilla - Vía Oriente - Calle Manuel Agustín Aguirre - Centro de Bayas - Leg Abuga.

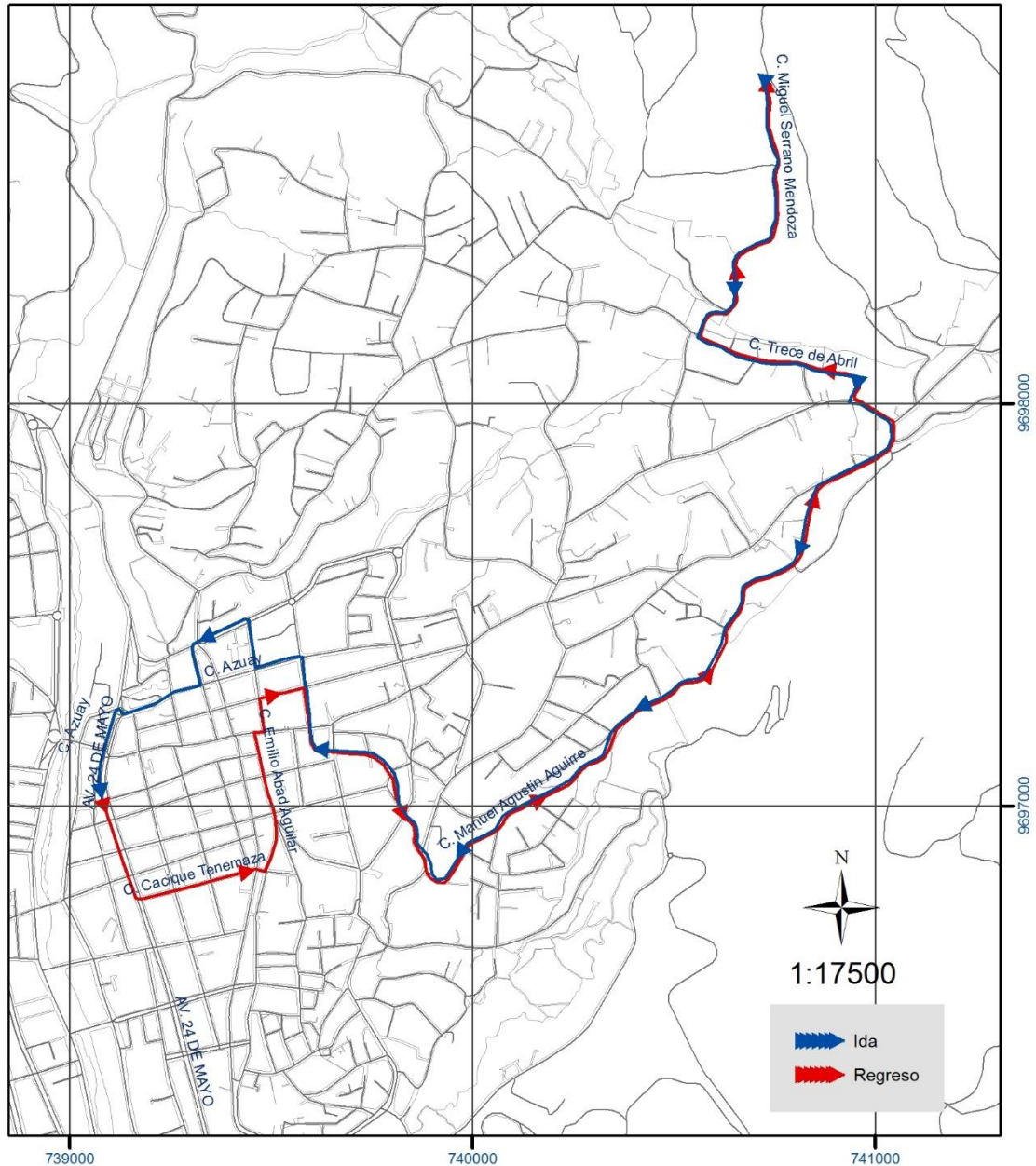


FIGURA 2.18.- RECORRIDO DE LA LÍNEA 7 DE LA COMPAÑÍA TRURAZ

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

◆ **Línea 8: San Pedro-Bolivia.**

Esta línea tiene 8,8 km de recorrido inicia en el sector de San Pedro y como punto de llegada se encuentra el sector de la Escuela Bolivia, y de regreso 5,9Km.

Ida: Vieja Posada - San Pedro - Calle sin nombre - Av. 16 de Abril - Av. Che Guevara - Redondel 2 - Terminal Terrestre - Av. Andrés F. Córdova - Puente



del Hospital - Calle Azuay - Av. 24 de Mayo - Calle Tenemaza - Calle Emilio Abad - Calle Serrano - Calle Ayacucho - Calle Vintimilla - Calle Oriente - Av. Juan Bautista Cordero - Calle Matovelle - Calle Azuay - Puente del Hospital - Calle Miguel Vintimilla Jaramillo - Calle Luis Manuel González - Av. Luis Monsalve Pozo - Vía a Bolivia - Escuela de Bolivia.

Retorno: Escuela de Bolivia - Calle sin nombre - Av. Luis Monsalve Pozo - Distribuidor de tráfico 1 - Av. Che Guevara - Av. 24 de Mayo - Av. Homero Castanier - Calle Bolívar - Calle Emilio Abad - Calle Serrano - Calle Ayacucho - Calle Vintimilla - Calle Oriente - Av. Juan Bautista Cordero - Calle Matovelle - Calle Azuay - Av. 24 de Mayo - Av. Aurelio Jaramillo - Av. Andrés F. Córdova - Av. 16 de Abril - Calle Sin Nombre - San Pedro - Vieja Posada.

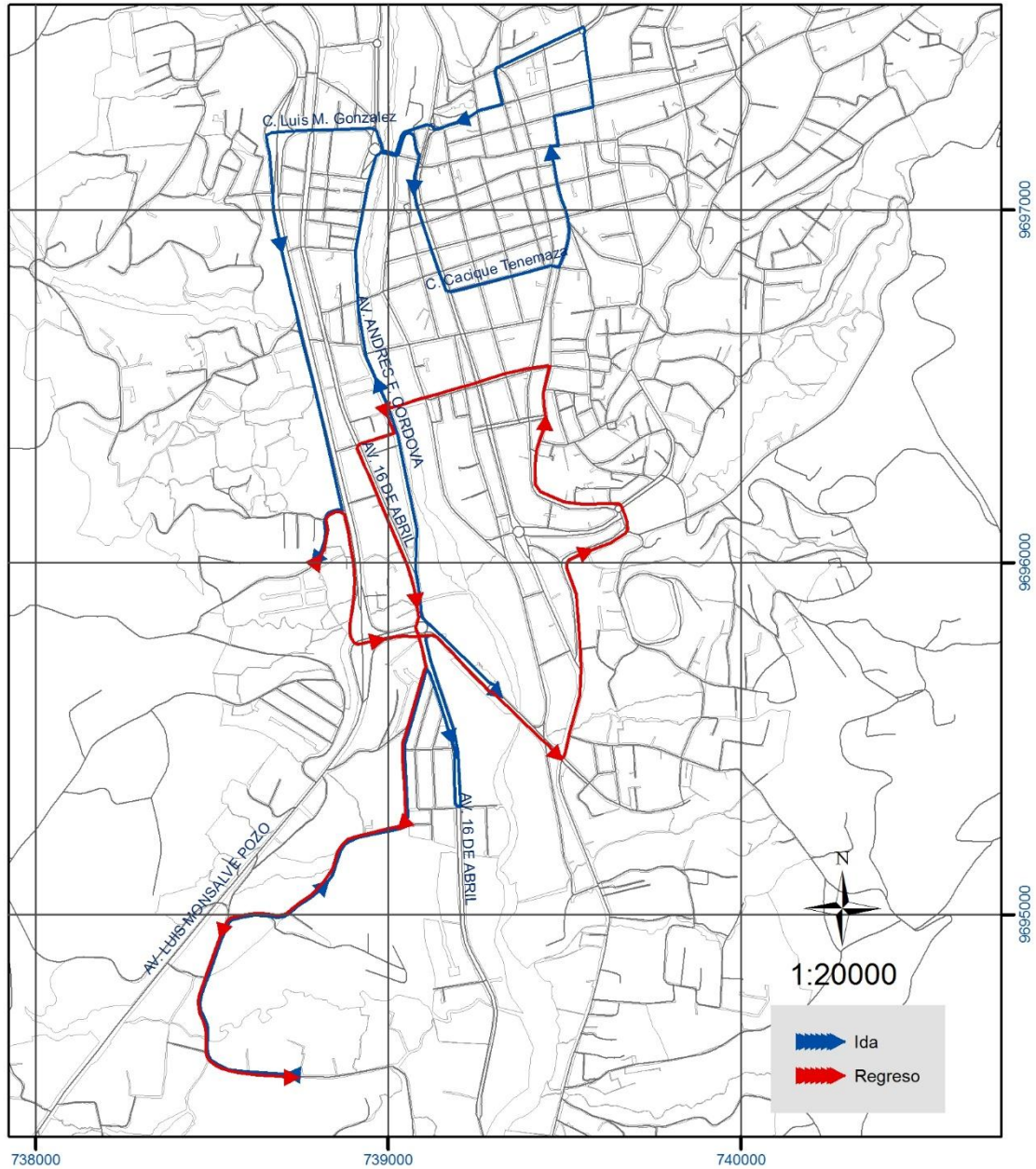


FIGURA 2.19.- RECORRIDO DE LA LÍNEA 8 DE LA COMPAÑÍA TRURAZ

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

2.3.5. ZONAS DE PARADAS DE BUSES

En el volumen 5 de la Norma Ecuatoriana Vial (NEVI), 2012, se señalan ciertas características importantes para las paradas de buses, en referencia de la señalética y la ubicación. Indicando que la finalidad de esta señal es informar al usuario la existencia de paraderos, esta señal se ubicará al lado derecho de la pista de circulación.

La instalación de la mencionada señal, deberá efectuarse en los 2/3 iniciales de la pista especial de paradero, y si esto no fuera posible, la señal se colocará en una posición que sea claramente detectada por los usuarios y que no intervenga con los movimientos de los buses para tomar o dejar pasajeros.

El Reglamento Ecuatoriano 004 (2012), normaliza la señalización vial en todo el país, los colores normalizados para señales de acuerdo a esta normativa serían el color azul, que es usado como color de fondo para las señales direccionales de las mismas, y en señales de estacionamiento en zonas tarifadas. En paradas de bus esta señal tiene el carácter de regulatoria. (MTOP, 2012, p. 9)

De acuerdo a la figura 2.20, la señal de parada deberá tener fondo azul reflectivo, símbolo color azul retroreflectivo en fondo color blanco retroreflectivo, orla color blanca y letra color blanca con dimensiones 450*600 mm (MTOP, 2012). Sin embargo, muchas de las señales de la ciudad no cumplen con estas especificaciones en todos los casos.



FIGURA 2.20.- SEÑAL DE PARADA DE BUSES

FUENTE: MTOP, 2012

En recorrido por todas las calles que corresponden al casco urbano de la ciudad de Azogues, y conforme el lineamiento del presente estudio se puede observar la ubicación de las paradas de bus existentes para las ocho líneas que cubren el área de estudio, tal como se indica en la tabla 2.7 y de forma gráfica en la figura 2.21.

TABLA 2.7.- ZONAS DE PARADA DE BUSES

	Descripción	Dirección	Observación
1	Parada	Av. 16 de Abril y Calle Alberto Ochoa	Sin caseta de parada
2	Parada	Av. 16 de Abril entre Luis González y José Ayora	
3	Parada	Av. 16 de abril entre Babahoyo y Chimborazo	



	Descripción	Dirección	Observación
4	Parada	Av. 16 de Abril y Humberto Rodríguez	
5	Parada	Av. 16 de Abril y Adolfo Palomeque	
6	Parada	Av. 16 de Abril y Ernesto Che Guevara	Sin caseta de parada, no está establecida como parada, pero lo es por necesidad
7	Parada	Av. Ernesto Che Guevara junto Universidad Católica	
8	Parada	Av. Ernesto Che Guevara Junto al terminal	
9	Parada	Av. 16 de Abril y Luis M González	
10	Parada	Av. Andrés F Córdova y Calle Portoviejo	
11	Parada	Av. Andrés F Córdova y 10 de Agosto	
12	Parada	Av. Andrés F Córdova y Av. Aurelio Jaramillo	
13	Parada	Av. Miguel Vintimilla junto al puente del Hospital	
14	Parada	Av. Miguel Vintimilla y Humberto Vicuña	Sin caseta de parada
15	Estación	Intercambiador Norte, av. 24 de mayo	
16	Parada	Av. 24 de Mayo y Desvió Autopista	
17	Parada	Av. 24 de Mayo y Vía a Zhindilig	
18	Parada	Av. 24 de Mayo frente entrada alterna a Guapán	
19	Parada	Calle Luis A Muñoz junto al mercado Sucre	Sin caseta de parada
20	Parada	Calle Luis A Muñoz y 16 de Abril	Sin caseta de parada
21	Parada	Av. 24 de Mayo entre Miguel Vintimilla y T Carrasco	Sin caseta de parada
22	Terminal	Calle Azuay y Av. 24 de Mayo	Interparroquial
23	Parada	Calle Azuay junto al terminal interparroquial	
24	Parada	Av. 24 de Mayo y Calle Sucre	
25	Parada	Av. 24 de Mayo frente al coliseo	Sin caseta de parada
26	Parada	Av. Hno. Miguel junto al Camal	Sin caseta de parada
27	Parada	Av. José Peralta, puente de Ingaloma	Sin caseta de parada
28	Parada	Panamericana sur y Calle Antonio Falconi	Sin caseta de parada, no está establecida como parada, pero lo es por necesidad
29	Parada	Panamericana sur entre Cenepa y Calle Patuca	Sin caseta de parada, no está establecida como parada, pero lo es por necesidad
30	Estación	Panamericana sur sector El Corte	Línea 1, sin lugar de estacionamiento
31	Parada	Panamericana sur entre Calle Patuca y Cenepa	
32	Parada	Panamericana sur y Batalla de Tarqui	
33	Parada	Panamericana sur y Antonio Falconí	
34	Parada	Av. José Peralta y Calle SN	
35	Parada	Av. José Peralta y Av. Eloy Alfaro	
36	Parada	Av. José Peralta y Calle Jaime Roldó Aguilera	
37	Parada	Av. José Peralta junto al puente de Ingaloma	
38	Parada	Av. José Peralta frente al Camal Municipal	
39	Parada	Av. José Peralta y Calle García Moreno	
40	Parada	Av. 24 de Mayo y 10 de Agosto	Sin caseta de parada
41	Parada	Av. 24 de Mayo y Calle Tenemaza	
42	Parada	Av. de la Virgen y 4 de Noviembre	Sin caseta de parada
43	Parada	Calle Manuel A Aguirre y Calle San Francisco	Sin caseta de parada
44	Parada	Calle Oriente y Calle Azuay	
45	Parada	Calle 3 de Noviembre y Calle 4 de Noviembre	Sin caseta de parada
46	Parada	Calle 4 de Noviembre y Calle 3 de Noviembre	Sin caseta de parada
47	Parada	Calle Oriente y Miguel Heredia	Sin caseta de parada
48	Estación	Vía al Señor de Flores y calle Rodrigo Mendieta	L6, con lugar de parada
49	Parada	Vía al Señor de Flores y Corazón de María	Sin caseta de parada
50	Parada	Calle Manuel A Aguirre e Ignacio Vintimilla	Sin caseta de parada
51	Estación	Calle 13 de abril y Juan Monrroy	Línea 4, sin lugar de estacionamiento
52	Parada	Av. Homero Castanier Crespo y Av. 24 de Mayo	Sin caseta de parada



	Descripción	Dirección	Observación
53	Parada	Av. Homero Castanier Crespo y Av. 24 de Mayo	Sin caseta de parada
54	Parada	Av. 24 de Mayo y Samuel Abad	Sin caseta de parada
55	Parada	Av. 24 de Mayo y Samuel Abad	
56	Parada	Av. 24 de Mayo y Aurelio Jaramillo	Sin caseta de parada
57	Parada	Av. 24 de Mayo y Aurelio Jaramillo	Sin caseta de parada
58	Parada	Av. 24 de Mayo y General Enríquez	Sin caseta de parada
59	Parada	Av. 24 de Mayo y General Enríquez	
60	Parada	Calle Luis Cordero entre Tenemaza y Gral. Enríquez	Sin caseta de parada
61	Parada	Calle Tenemaza y Luis Cordero	Sin caseta de parada
62	Parada	Calle 3 de Noviembre y Luis Cordero	Sin caseta de parada
63	Parada	Calle Luis Cordero y Calle Solano	Sin caseta de parada
64	Parada	Calle Matovelle y Azuay	
65	Parada	Av. Juan Bautista Cordero y Calle Rafael M García	Sin caseta de parada
66	Parada	Calle Azuay y Bolívar	Sin caseta de parada
67	Parada	Calle Ayacucho y Vintimilla	Sin caseta de parada
68	Parada	Calle Oriente y Azuay	
69	Parada	Calle Oriente y Azuay	Sin caseta de parada, no está establecida como parada, pero lo es por necesidad
70	Parada	Calle 4 de Noviembre y Atahualpa	Sin caseta de parada
71	Parada	Calle Emilio Abad y José J de Olmedo	Sin caseta de parada
72	Parada	Calle Emilio Abad y Solano	Sin caseta de parada
73	Parada	Calle Emilio Abad y Tenemaza	Sin caseta de parada
74	Parada	Calle Emilio Abad entre P Maldonado y Tenemaza	Sin caseta de parada
75	Parada	Calle Emilio Abad y Av. Aurelio Jaramillo	Sin caseta de parada
76	Parada	Calle Emilio Abad y Calle Samuel Abad	Sin caseta de parada
77	Parada	Calle Luis Cordero y Av. Aurelio Jaramillo	Sin caseta de parada
78	Parada	Calle Simón Bolívar y Samuel Abad	Sin caseta de parada
79	Parada	Calle Emilio Abad y Juan Montalvo	Sin caseta de parada
80	Parada	Av. Homero Castanier y Av. de los Alcaldes	Sin caseta de parada
81	Parada	Av. Homero Castanier junto al Cementerio	

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

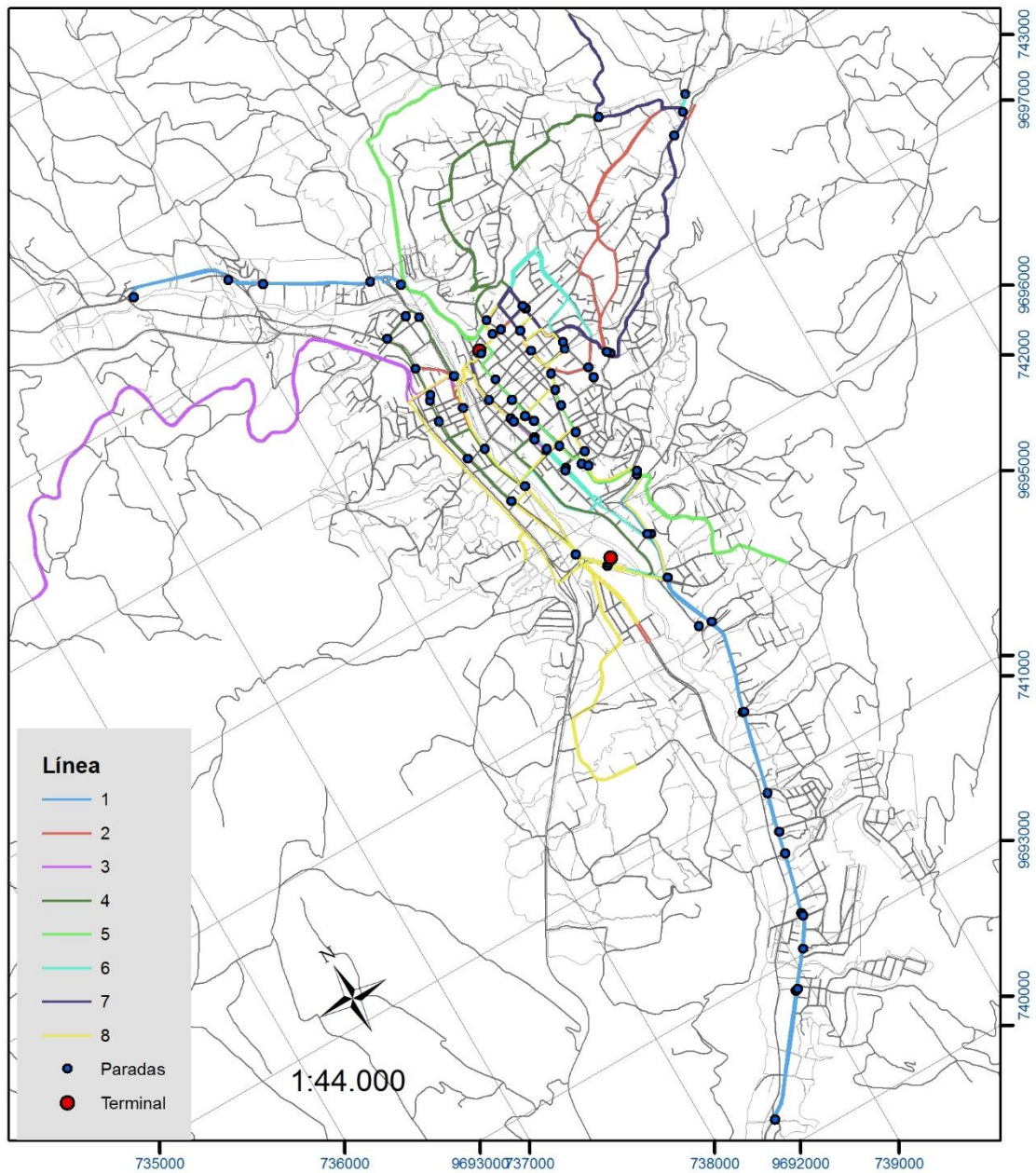


FIGURA 2.21.- ZONAS DE PARADA

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

De la figura 2.21 se observa que la parroquia cuenta con 2 terminales: interparroquial e interprovincial, por lo que dichos terminales no influyen en el estudio ya que las líneas de transporte urbano no ingresan a ellos, únicamente se los considera como paradas adicionales.

Según la tabla 2.8, se puede observar las paradas por kilómetro de recorrido de cada línea tanto en su recorrido de ida como en el de regreso.

TABLA 2.8.- PARADAS POR KILÓMETRO

	Líneas Autorizadas		Recorrido (Km)	Paradas Totales	Paradas/Km
LINEA 1	PUENTE SAN JOSE - CHARASOL	Ida	8,55	17	1,99
		Regreso	8,6	22	2,56
LINEA 2	OPAR PACCHA – URB. MUTUALISTA AZUAY	Ida	7,07	10	1,41
		Regreso	6,08	14	2,30
LINEA 3	MURURCO- SEGURO SOCIAL	Ida	6,7	8	1,19
		Regreso	8,3	17	2,05
LINEA 4	UCHUPUCUN - TERMINAL TERRESTRE	Ida	6,3	14	2,22
		Regreso	5,3	8	1,51
LINEA 5	TABACAY - ZHAPACAL	Ida	5,3	11	2,08
		Regreso	5,3	14	2,64
LINEA 6	SEÑOR DE FLORES-TERMINAL TERRESTRE	Ida	6,3	14	2,22
		Regreso	6,1	13	2,13
LINEA 7	LEG ABUGA - RECINTO FERIAL	Ida	4,8	10	2,08
		Regreso	4,9	9	1,84
LINEA 8	SAN PEDRO - BOLIVIA	Ida	8,8	16	1,82
		Regreso	5,9	10	1,69

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

El Reglamento Ecuatoriano 004 (2012), regula a su vez las estaciones de paradas de buses, indicando que señalar las estaciones tiene por objeto delimitar el área donde los buses de transporte público pueden detenerse para tomar y/o dejar pasajeros. Su color es blanco. (MTO, 2012) Está constituida por líneas segmentadas y la leyenda de “BUS” como muestra la figura 2.22, y es usada cuando existe estacionamiento permitido antes y después de la parada, caso contrario se usa la figura 2.23.

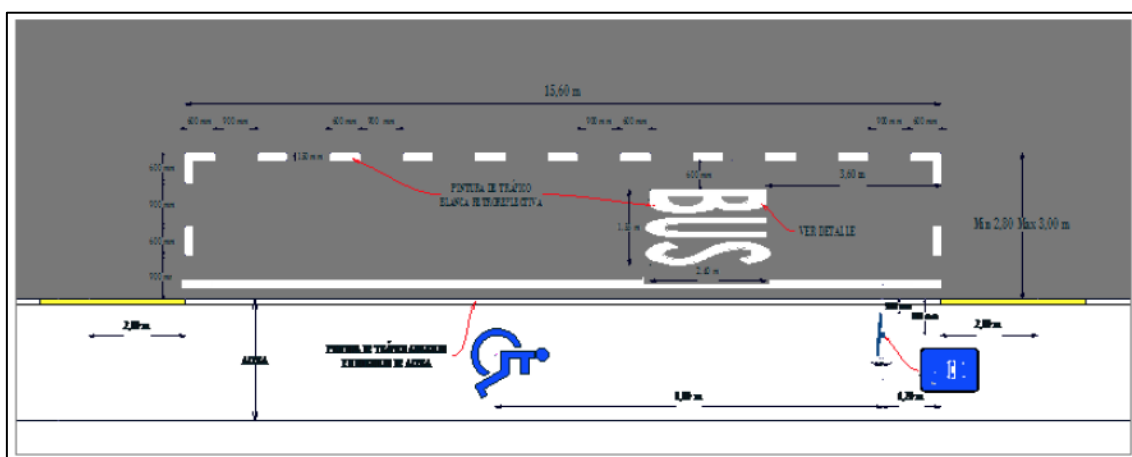


FIGURA 2.22.- ESTACIÓN DE PARADA DE BUS CON ESTACIONAMIENTO PERMITIDO ANTES Y DESPUÉS DE LA PARADA

FUENTE: MTO, 2012

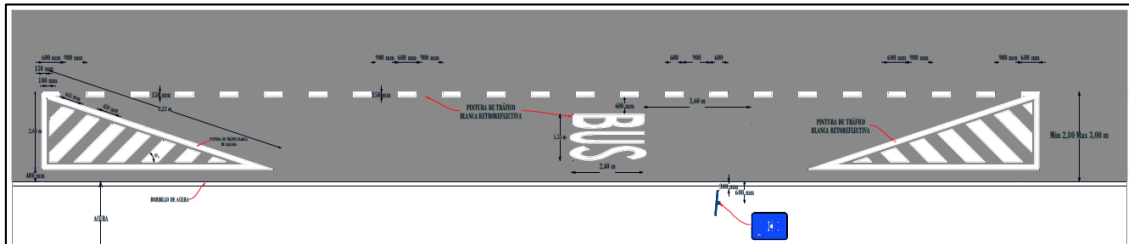


FIGURA 2.23.- ESTACIÓN DE PARADA DE BUS SIN ESTACIONAMIENTO PERMITIDO ANTES Y DESPUÉS DE LA PARADA

FUENTE: MTOP, 2012

2.4. DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA

2.4.1. POLOS GENERADORES DE VIAJES (ZONAS)

El concepto de los polos generadores de viajes (o tránsito) es de reciente incorporación como parte de la metodología de análisis del impacto de las actividades urbanas sobre el comportamiento de la red vial. En donde, distintos autores aportan rasgos característicos de los polos generadores, pero de manera general se define como polo generador a una zona cuyas actividades generan, directa o indirectamente, una demanda de tránsito con características extraordinarias e imprevistas para uso y ocupación del suelo en el entorno de la carretera, pueden también ser eventos que demanden un volumen de tránsito temporal y concentrado, reduciendo el nivel de servicio de la vía (Herrera & Jaramillo, 2006).

Son zonas de gran tamaño que atraen o producen un gran número de viajes, causando efectos negativos en la circulación en su entorno inmediato, y en ciertos casos perjudicando la accesibilidad, o agravando las condiciones de seguridad de vehículos y peatones (Herrera & Jaramillo, 2006).

Para poder realizar un levantamiento de la información es necesario dividir al área de estudio (parroquia Azogues) en zonas cada una de ellas con su(s) centroide(s) que represente un punto de origen y destino de viajes. Para ello se partió de la zonificación presentada en la ordenanza sustitutiva de Reglamentación de Uso de Suelo Urbano y Rural del Cantón Azogues expedida por el Ilustre Consejo Municipal de Azogues (2009), que indica las zonas urbanas en que se ha dividido la parroquia que son producto de este estudio. Esta ordenanza divide a la parroquia Azogues en 7 zonas como se puede ver en la figura 2.24:

- Z1= Bayas
- Z2= Charasol

- Z3= Bellavista
- Z4= La Playa
- Z5= Chacapamba
- Z6= Uchupucún
- Z7= Central

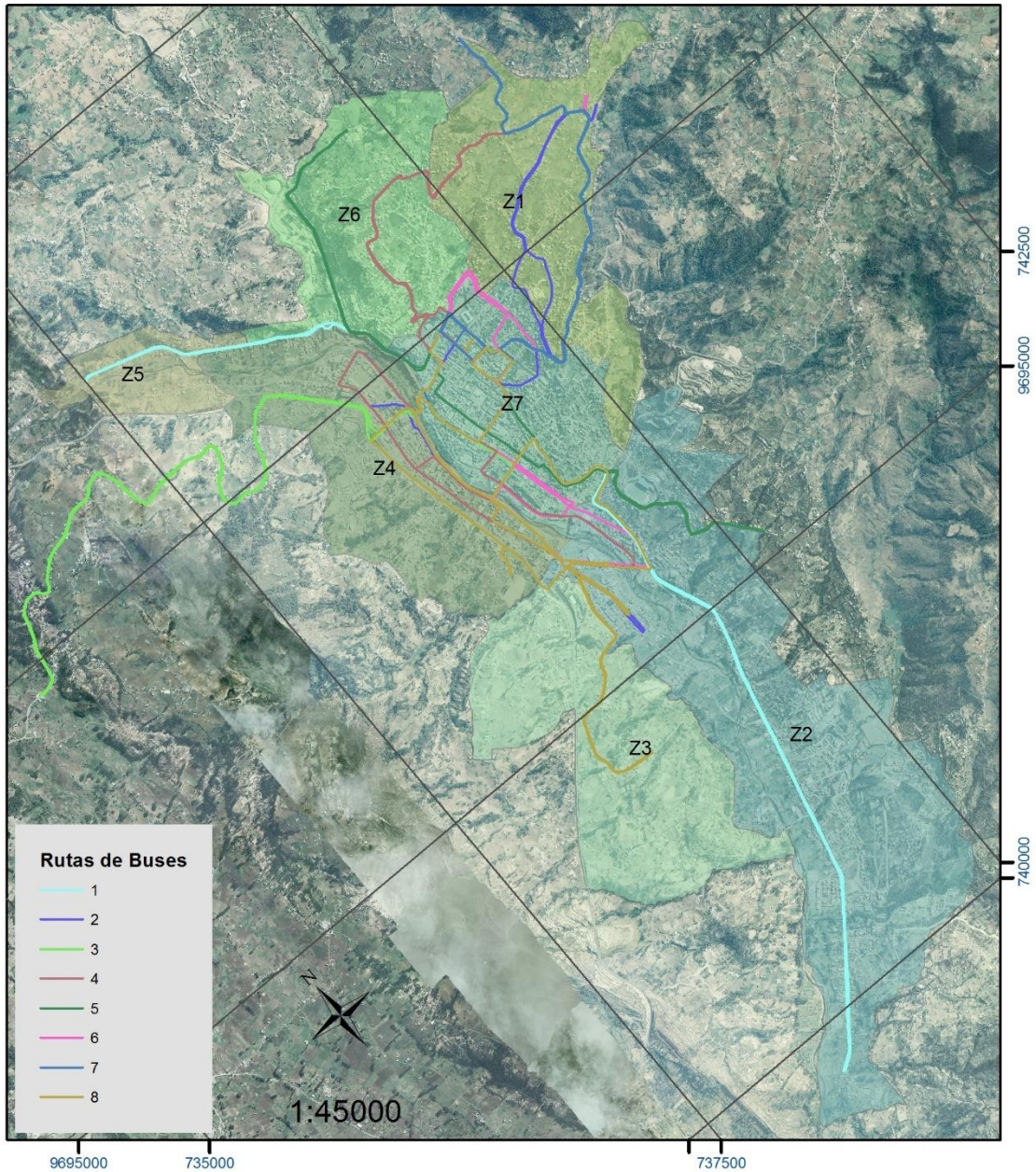


FIGURA 2.24.- ZONIFICACIÓN Y USO DE SUELO DE LA PARROQUIA AZOGUES

FUENTE: GAD AZOGUES, 2009
ELABORACIÓN: LA AUTORA

2.4.2. CENTROIDES

Tomando en consideración la zonificación presentada en el numeral 2.4.1., y los recorridos de las líneas de transporte público se vio la necesidad de dividir ciertas zonas ya que son áreas de gran extensión con varios puntos de atracción de viajes, por lo cual quedaron identificadas 18 zonas cada una con un centroide que será un punto de origen/destino de las encuestas a realizarse.

La tabla 2.9 muestra las zonas definitivas, mientras que la figura 2.25 nos da la ubicación de las mismas con su centroide respectivo.

TABLA 2.9.- ZONAS

	Ubicación del Centroide
Z1	Junta de Agua de Bayas
Z2	Uchupucún
Z3	Parque de Bayas
Z4	Terminal Terrestre
Z5	Iglesia del Divino Niño
Z6	El Corte
Z7	San Pedro
Z8	Bolivia
Z9	La Playa
Z10	Chacapamba
Z11	Guapán - Tabacay
Z12	Parque Central
Z13	Terminal Interparroquial
Z14	Zhapacal
Z15	Cojitambo - Mururco
Z16	Sageo - Puente Sucre
Z17	San Francisco
Z18	Cementerio

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

La zona 15 es una zona externa, pues está fuera del área de estudio más, es un punto de atracción de viajes para el transporte público y comercial.

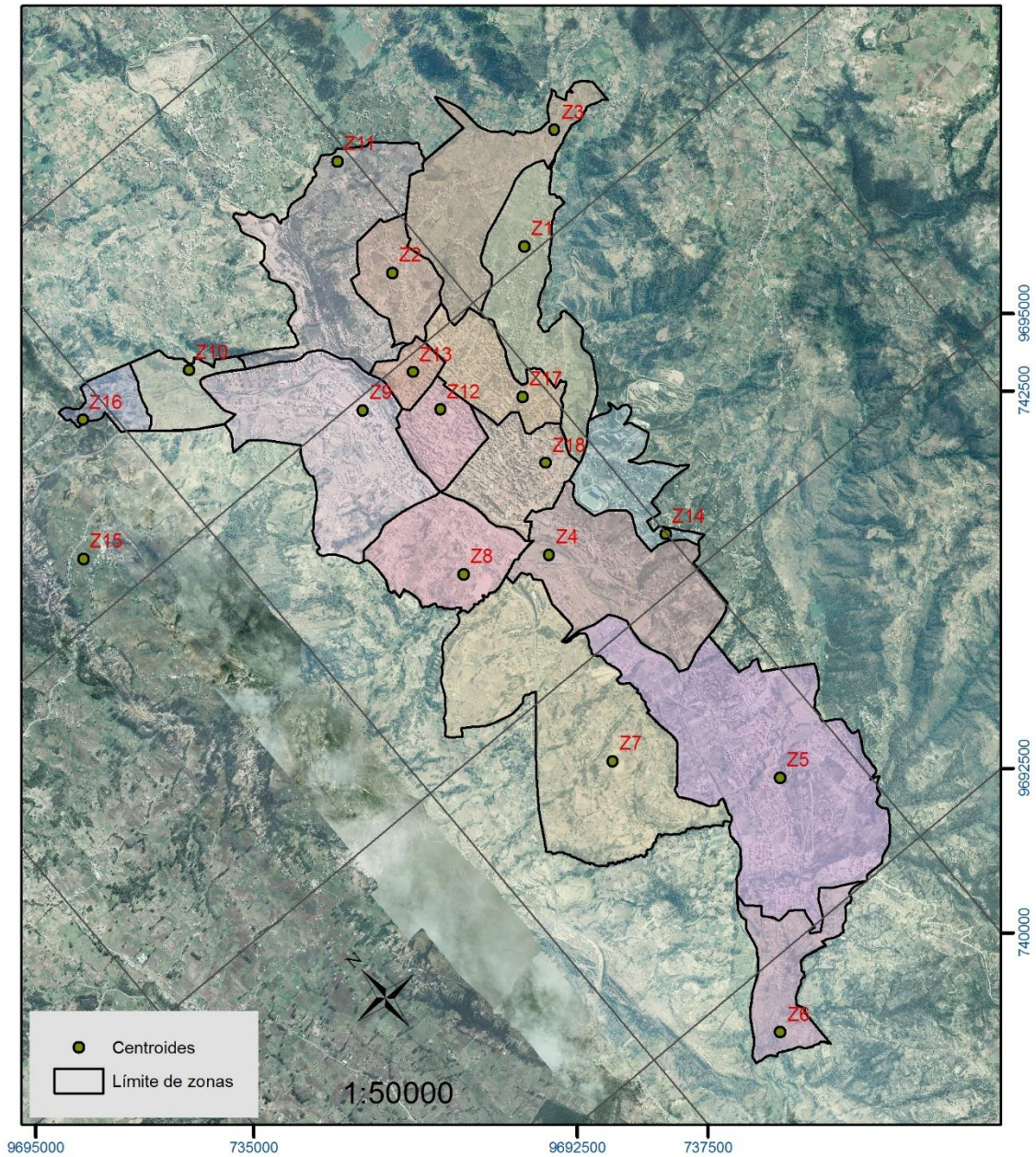


FIGURA 2.25.- UBICACIÓN DE CENTROIDES

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

2.4.3. TAMAÑO DE LA MUESTRA

Para obtener la información que señale el mercado de oferta y demanda, se realizaron encuestas, tomando un muestreo de la población. Este es uno de los aspectos más importantes que se debe concretar en las fases previas a la investigación y que permite un grado de error máximo permisible en los resultados. En la determinación del tamaño de la muestra se aplica un nivel de confianza del 95%, como se indica en la ecuación 2.2.



$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{e^2(N-1) + \sigma^2Z^2}$$

Ec. 2.2

Dónde:

- n: tamaño de la muestra
- Z: nivel de confianza, que en este caso es del 95%(1.96)
- N: universo o población
- σ : desviación estándar, al no tener un valor del mismo se adoptará 0.5
- e: margen de error 5%

El universo o población de acuerdo al último censo del INEC, indicado en el numeral 2.2, y conforme la proyección para el año 2016 la población de la ciudad de Azogues es de 44040 habitantes (tabla 2.1), por lo cual ingresando todos los valores antes señalados a la ecuación 2.2, se obtiene $n= 381$, que correspondería al tamaño de la muestra que se va a estudiar.

2.4.4. SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO

Al momento la Ciudad de Azogues se encuentra dotada de un sistema de transporte público en la zona urbana, la compañía TRURAZ CIA. LTDA., la cual tiene 8 líneas que brindan su servicio en toda la ciudad, los detalles de recorridos de esta compañía fueron dados por el GAD Municipal de Azogues correspondientes a Mayo del 2013 y se detallan en la tabla 2.10.

TABLA 2.10.- DETALLE DEL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO

	Lunes			Martes			Miércoles			Jueves			Viernes			Total Lun - Vie			Promedio Lun - Vie			Sábado			Domingo		
	Pasajeros Tarifa Reducida	Pasajeros Tarifa Completa	Pasajeros Total	Pasajeros Tarifa Reducida	Pasajeros Tarifa Completa	Pasajeros Total	Pasajeros Tarifa Reducida	Pasajeros Tarifa Completa	Pasajeros Total	Pasajeros Tarifa Reducida	Pasajeros Tarifa Completa	Pasajeros Total	Pasajeros Tarifa Reducida	Pasajeros Tarifa Completa	Pasajeros Total	Pasajeros Tarifa Reducida	Pasajeros Tarifa Completa	Pasajeros Total	Pasajeros Tarifa Reducida	Pasajeros Tarifa Completa	Pasajeros Total	Pasajeros Tarifa Reducida	Pasajeros Tarifa Completa	Pasajeros Total	Pasajeros Tarifa Reducida	Pasajeros Tarifa Completa	Pasajeros Total
Línea 1	1377	4332	5709	1577	3860	5437	1740	4260	6000	1613	3950	5563	1696	4152	5848	8003	20554	28557	1601	4111	5712	1136	2921	4057	540	1388	1928
Línea 2	797	1893	2490	782	1661	2443	766	1628	2394	739	1570	2309	790	1678	2468	3874	8230	12104	775	1646	2421	609	1865	2474	227	585	812
Línea 3	357	692	1049	378	734	1112	376	731	1107	376	729	1105	401	778	1179	1888	3664	5552	378	733	1111	321	750	1071	168	398	566
Línea 4	495	1274	1769	596	1157	1753	624	1211	1835	604	1172	1776	608	1180	1788	2927	5994	8921	585	1199	1784	376	966	1342	173	445	618
Línea 5	337	506	843	401	577	978	370	534	904	415	595	1010	381	549	930	1904	2761	4665	381	552	933	203	523	726	117	300	417
Línea 6	1845	5841	7686	1821	5768	7589	1794	5682	7476	1749	5540	7289	1806	5719	7525	9015	28550	37565	1803	5710	7513	1141	3614	4755	924	2925	3849
Línea 7*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	222	572	794	0	0	0
Línea 8**	114	243	357	115	244	359	120	255	375	106	225	331	104	221	325	559	1188	1747	112	238	350	0	0	0	0	0	0
Total	5322	14581	19903	5670	14001	19671	5790	14301	20091	5602	13781	19383	5786	14277	20063	28170	70941	99111	5635	14189	19824	4008	10911	14919	2149	6041	8190

*La línea 7 trabaja únicamente los días sábados.
 **La línea 8 realiza sus recorridos sólo de lunes a viernes.
 Debido a que el día sábado se incrementa la línea 7 y omite la línea 8, y a que el día domingo no trabajan ninguna de estas dos líneas, se realizarán tres análisis (lunes a viernes, sábado y domingo respectivamente), ya que el comportamiento de los recorridos difiere.

FUENTE: GAD AZOGUES, 2016
 ELABORACIÓN: LA AUTORA

En la tabla 2.10 se observa que se trabajan por separado 3 escenarios: los recorridos de lunes a viernes, los sábados y los domingos, la modelación se dividirá de esta forma (es decir se harán 3 modelaciones) debido a que las líneas no trabajan de la misma manera esos días. De lunes a viernes no trabaja la línea 7, el sábado no trabaja la 8 y el domingo no trabajan ni 7 ni 8, por lo que hacer un promedio semanal no sería lo correcto.

Para corroborar los datos brindados por el GAD municipal de Azogues, mostrados en la tabla 2.10, se procedió a levantar la información durante una semana promedio (18 al 24 de enero del 2016), se realizó el conteo de pasajeros por un día completo para cada línea tal como se muestra en la tabla 2.11.

TABLA 2.11.- COMPROBACIÓN DE LA DEMANDA DE TRANSPORTE PÚBLICO

Fecha de levantamiento de la información	Pasajeros			Error		
	Pasajeros Tarifa Reducida	Pasajeros Tarifa Completa	Pasajeros Total	Pasajeros Tarifa Reducida	Pasajeros Tarifa Completa	Pasajeros Total
Línea 1 Martes, 19 de Enero	1596	3833	5429	1,20%	0,70%	0,15%
Línea 2 Miércoles, 20 de Enero	747	1639	2386	2,48%	0,68%	0,33%
Línea 3 Jueves, 21 de Enero	366	711	1077	2,66%	2,47%	2,53%
Línea 4 Viernes, 22 de Enero	613	1202	1815	0,82%	1,86%	1,51%
Línea 5 Domingo, 24 de Enero	114	296	410	2,56%	1,33%	1,68%
Línea 6 Domingo, 24 de Enero	952	2888	3840	3,03%	1,26%	0,23%
Línea 7 Sábado, 23 de Enero	216	556	772	2,70%	2,80%	2,77%
Línea 8 Lunes, 18 de Enero	117	250	367	2,63%	2,88%	2,80%

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

En la tabla 2.11 se puede apreciar que el margen de error de los datos brindados por el GAD municipal de Azogues y la información levantada difieren en porcentajes bajos (menores a 3%), por lo que se da por válida la información brindada por el municipio. Las líneas 1 a 6 el recorrido es el mismo durante toda la semana, mientras que la línea 7 funciona únicamente el sábado por ser día de feria y la línea 8 no labora en el fin de semana.

En la tabla 2.10 se puede observar que existe un gran número de usuarios que toman al transporte público para movilizarse (19824 usuarios de lunes a viernes, 14919 usuarios el sábado y 8190 usuarios el domingo) de los cuales

un 72% pagan el pasaje completo y un 28% paga una tarifa reducida ya sea por tercera edad, discapacidad, entre otros. En la figura 2.26 se resume la tabla 2.10, es decir la demanda del transporte público urbano con sus 8 líneas.

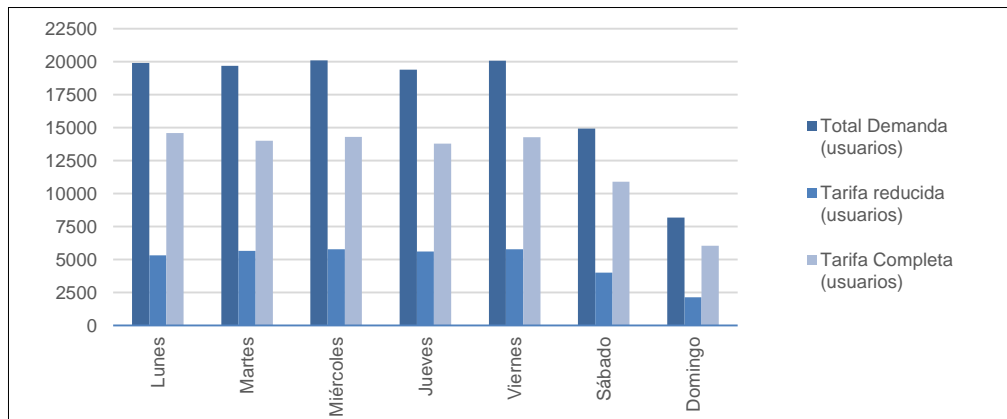


FIGURA 2.26.- RESUMEN DE LA DEMANDA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO

FUENTE: GAD AZOGUES, 2016
ELABORACIÓN: LA AUTORA

De la información ya mostrada y recopilando otros datos, se puede obtener datos de importancia para el análisis como se muestran en las tablas 2.12, 2.13 y 2.14.

TABLA 2.12.- CARACTERÍSTICAS DEL TRANSPORTE PÚBLICO POR DÍA – LUNES A VIERNES

	Recorrido por vuelta (Km)	Vueltas promedio diarias por unidad	Flota (unidad)	Horas laboradas al día	Recorrido promedio diario por unidad (Km)	Pasajeros por bus por vuelta	Usuarios por Km de recorrido	Frecuencia (veh/h)
Línea 1	17,15	10	12	12	171,5	48	33	10
Línea 2	13,15	9	5	12	118,4	54	20	3,8
Línea 3	15,00	6	3	12	90,0	62	12	1,5
Línea 4	11,60	9	4	12	104,4	50	17	3,0
Línea 5	10,60	8	2	12	84,8	58	11	1,3
Línea 6	12,40	13	14	16	161,2	41	47	11,4
Línea 8	14,70	7	1	12	102,9	50	3	0,6

Nota: La línea 7 no trabaja entre los días lunes a viernes.

FUENTE: LA AUTORA

ELABORACIÓN: LA AUTORA
TABLA 2.13.- CARACTERÍSTICAS DEL TRANSPORTE PÚBLICO POR DÍA – SÁBADO

	Recorrido por vuelta (Km)	Vueltas promedio diarias por unidad	Flota (unidad)	Horas laboradas al día	Recorrido promedio diario por unidad (Km)	Pasajeros por bus por vuelta	Usuarios por Km de recorrido	Frecuencia (veh/h)
Línea 1	17,15	9	9	12,5	154,4	50	26	6,5
Línea 2	13,15	8	5	12,5	105,2	54	21	3,2
Línea 3	15,00	8	3	12,5	120,0	45	9	1,9
Línea 4	11,60	7	4	12,5	81,2	48	17	2,2
Línea 5	10,60	9	2	12,5	95,4	40	8	1,4
Línea 6	12,40	14	11	14	173,6	31	27	11,0
Línea 7	9,70	10	3	12,5	97,0	26	8	2.4

Nota: La línea 8 no trabaja los días sábados

FUENTE: LA AUTORA
 ELABORACIÓN: LA AUTORA

TABLA 2.14.- CARACTERÍSTICAS DEL TRANSPORTE PÚBLICO POR DÍA – DOMINGO

	Recorrido por vuelta (Km)	Vueltas promedio diarias por unidad	Flota (unidad)	Horas laboradas al día	Recorrido promedio diario por unidad (Km)	Pasajeros por bus por vuelta	Usuarios por Km de recorrido	Frecuencia (veh/h)
Línea 1	17,15	8	6	6,5	137,2	40	14	7,4
Línea 2	13,15	6	3	6,5	78,9	45	10	2,8
Línea 3	15,00	5	3	6,5	75,0	38	8	2,3
Línea 4	11,60	5	3	6,5	58,0	41	11	2,3
Línea 5	10,60	6	2	6,5	63,6	35	7	1,8
Línea 6	12,40	10	10	14	124,0	38	31	7.1

Nota: Las líneas 7 y 8 no trabajan los días domingos.

FUENTE: LA AUTORA
 ELABORACIÓN: LA AUTORA

El recorrido se determinó mediante planos digitales y las horas laboradas fueron proporcionadas por la empresa TRURAZ.

Los datos presentados en las tablas 2.12, 2.13 y 2.14, se refieren a características de pasajeros y viajes del transporte público para los días lunes a viernes, sábado y domingo respectivamente, de estos datos para el

posterior análisis se utilizarán: el recorrido por vueltas, la flota operativa y la frecuencia.

Partiendo de la tabla 2.10 que muestra el promedio de usuarios de cada línea, y dividiendo este valor para las horas laboradas presentadas en las tablas 2.12, 2.13 y 2.14 se obtiene el número de usuarios del transporte público por hora promedio tanto para la tarifa completa como para la tarifa reducida, estos datos serán utilizados para la modelación ya que el programa TRANUS analiza el transporte por hora de análisis. La tabla 2.15 muestra dichos datos.

TABLA 2.15.- USUARIOS/HORA DEL TRANSPORTE PÚBLICO

	Lun - Vie		Sábado		Domingo	
	Tarifa completa	Tarifa Reducida	Tarifa completa	Tarifa Reducida	Tarifa completa	Tarifa Reducida
Línea 1	343	133	234	91	214	83
Línea 2	137	65	125	49	90	35
Línea 3	61	32	60	26	61	26
Línea 4	100	49	77	30	68	27
Línea 5	46	32	42	16	46	18
Línea 6	357	113	258	82	209	66
Línea 7	0	0	46	18	0	0
Línea 8	20	9	0	0	0	0
Total	1064	433	842	312	688	255

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

Se trabajará con dos tipos de tarifa ya que el programa a utilizarse para la modelación permite el ingreso de usuarios de esta manera, esto desde el punto de vista económico ya que las tarifas son distintas y expresan ingresos distintos para los operadores, sin embargo los usuarios son la suma de los dos.

La sumatoria mostrada en la tabla 2.15 se utilizará posteriormente para proyectar la muestra encuestada a la población total ya que estos valores vienen siendo esa población para cada caso en una hora de análisis.

2.4.4.1. Encuestas Origen – Destino

De acuerdo al tamaño de la muestra obtenido en el numeral 2.4.3, se efectuaron encuestas origen – destino tomando como puntos de llegada y



partida los centroides presentados en el numeral 2.4.2, las encuestas se realizaron entre la semana del 25 al 31 de Enero del 2016, se usó un modelo simplificado de encuesta Origen-Destino, la cual consta en el Anexo 1 y los resultados se presentan en las tablas 2.16 a 2.23.

- La tabla 2.16 muestra los datos de la encuesta Origen – destino realizada a la muestra (381 usuarios).

TABLA 2.16.- MATRIZ ORIGEN-DESTINO DEL TRANSPORTE PÚBLICO - MUESTRA

		DESTINO																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Total
ORIGEN	1	0	1	0	3	0	0	0	0	2	0	0	5	2	0	0	0	2	3	18
	2	1	0	1	3	0	0	0	0	2	0	0	9	4	0	0	0	0	2	22
	3	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4	3	0	0	0	2	0	12
	4	2	1	2	0	3	0	1	1	2	0	0	21	3	0	0	0	5	2	43
	5	0	0	0	3	0	2	0	0	0	2	0	9	0	0	0	1	1	2	20
	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	2	0	1	9
	7	0	0	0	2	0	0	0	1	2	0	0	3	4	0	0	0	0	1	13
	8	0	0	0	4	0	0	1	0	2	0	0	4	2	0	0	0	0	1	14
	9	1	2	2	3	0	0	1	1	0	0	0	3	2	0	3	0	2	2	22
	10	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	6	0	0	0	1	0	1	13
	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	2	0	0	0	1	9
	12	5	12	11	12	9	2	5	2	3	6	4	0	3	6	4	1	6	2	93
	13	2	1	1	4	0	0	1	1	1	0	2	1	0	2	4	0	1	2	23
	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	2	0	0	0	0	2	9
	15	0	0	2	0	0	0	0	0	3	0	0	2	1	0	0	0	0	1	9
	16	0	0	0	0	3	2	0	0	0	1	0	4	2	0	0	0	0	2	14
	17	2	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	2	3	0	0	0	0	2	13
	18	1	1	1	2	3	1	1	1	2	1	1	4	2	1	0	1	2	0	25
Total	14	19	21	40	23	9	10	7	20	11	8	88	35	11	11	6	21	27	381	

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

- La tabla 2.17 muestra los datos de la encuesta Origen – Destino de la tabla 2.16 expresada en porcentajes.

TABLA 2.17.- MATRIZ ORIGEN-DESTINO DEL TRANSPORTE PÚBLICO – PORCENTAJES

		DESTINO																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ORIGEN	1	0.0	0.3	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	1.3	0.5	0.0	0.0	0.5	0.8	4.7
	2	0.3	0.0	0.3	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	2.4	1.0	0.0	0.0	0.0	0.5	5.8
	3	0.0	0.3	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.8	0.0	0.0	0.5	0.0	3.1
	4	0.5	0.3	0.5	0.0	0.8	0.0	0.3	0.3	0.5	0.0	0.0	5.5	0.8	0.0	0.0	1.3	0.5	11.3
	5	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	2.4	0.0	0.0	0.3	0.3	0.5	5.2



6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.8	0.0	0.0	0.5	0.0	0.3	2.4	
7	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.3	0.5	0.0	0.0	0.8	1.0	0.0	0.0	0.0	0.3	3.4	
8	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.5	0.0	0.0	1.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.3	3.7	
9	0.3	0.5	0.5	0.8	0.0	0.0	0.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.8	0.5	0.0	0.8	0.0	0.5	5.8	
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	3.4	
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.5	0.5	0.0	0.0	0.3	2.4	
12	1.3	3.1	2.9	3.1	2.4	0.5	1.3	0.5	0.8	1.6	1.0	0.0	0.8	1.6	1.0	0.3	1.6	24.4	
13	0.5	0.3	0.3	1.0	0.0	0.0	0.3	0.3	0.3	0.0	0.5	0.3	0.0	0.5	1.0	0.0	0.3	6.0	
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	1.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.5	2.4	
15	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0	0.5	0.3	0.0	0.0	0.0	0.3	2.4	
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.5	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	1.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.5	3.7	
17	0.5	0.0	0.3	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.5	0.8	0.0	0.0	0.0	0.5	3.4	
18	0.3	0.3	0.3	0.5	0.8	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	1.0	0.5	0.3	0.0	0.3	0.5	6.6	
Total	3.7	5.0	5.5	10.5	6.0	2.4	2.6	1.8	5.2	2.9	2.1	23.1	9.2	2.9	2.9	1.6	5.5	7.1	100.0

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

- Las tablas 2.18 y 2.19 muestran los datos de la encuesta Origen – destino proyectada al universo en los días lunes a viernes para una hora promedio para pasajeros que pagan tarifa completa y tarifa reducida respectivamente, es decir multiplicar cada porcentaje de la matriz de la tabla 2.17 por el universo total (usuarios/hora) de la tabla 2.15.

TABLA 2.18.- MATRIZ ORIGEN-DESTINO DEL TRANSPORTE PÚBLICO – LUNES A VIERNES: TARIFA COMPLETA (PROMEDIO HORARIO)

	DESTINO																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Total
1	0	3	0	8	0	0	0	0	6	0	0	14	6	0	0	0	6	8	50
2	3	0	3	8	0	0	0	0	6	0	0	25	11	0	0	0	0	6	61
3	0	3	0	6	0	0	0	0	0	0	0	11	8	0	0	0	6	0	34
4	6	3	6	0	8	0	3	3	6	0	0	59	8	0	0	0	14	6	120
5	0	0	0	8	0	6	0	0	0	6	0	25	0	0	0	3	3	6	56
6	0	0	0	0	6	0	0	0	0	3	0	8	0	0	0	6	0	3	25
7	0	0	0	6	0	0	0	3	6	0	0	8	11	0	0	0	0	3	36
8	0	0	0	11	0	0	3	0	6	0	0	11	6	0	0	0	0	3	39
9	3	6	6	8	0	0	3	3	0	0	0	8	6	0	8	0	6	6	61
10	0	0	0	0	8	6	0	0	0	0	0	17	0	0	0	3	0	3	36
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	6	6	0	0	0	3	25
12	14	34	31	34	25	6	14	6	8	17	11	0	8	17	11	3	17	6	260
13	6	3	3	11	0	0	3	3	3	0	6	3	0	6	11	0	3	6	64
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	11	6	0	0	0	0	6	25
15	0	0	6	0	0	0	0	0	8	0	0	6	3	0	0	0	0	3	25
16	0	0	0	0	8	6	0	0	0	3	0	11	6	0	0	0	0	6	39
17	6	0	3	6	0	0	0	0	3	0	0	6	8	0	0	0	0	6	36
18	3	3	3	6	8	3	3	3	6	3	3	11	6	3	0	3	6	0	70
Total	39	53	59	112	64	25	28	20	56	31	22	246	98	31	31	17	59	75	1064

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

TABLA 2.19.- MATRIZ ORIGEN-DESTINO DEL TRANSPORTE PÚBLICO – LUNES A VIERNES: TARIFA REDUCIDA (PROMEDIO HORARIO)

	DESTINO																		Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	0	1	0	3	0	0	0	0	2	0	0	6	2	0	0	0	2	3	20
2	1	0	1	3	0	0	0	0	2	0	0	10	5	0	0	0	0	2	25
3	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	5	3	0	0	0	2	0	14
4	2	1	2	0	3	0	1	1	2	0	0	24	3	0	0	0	6	2	49
5	0	0	0	3	0	2	0	0	0	2	0	10	0	0	0	1	1	2	23
6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	2	0	1	10
7	0	0	0	2	0	0	0	1	2	0	0	3	5	0	0	0	0	1	15
8	0	0	0	5	0	0	1	0	2	0	0	5	2	0	0	0	0	1	16
9	1	2	2	3	0	0	1	1	0	0	0	3	2	0	3	0	2	2	25
10	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	7	0	0	0	1	0	1	15
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	2	0	0	0	1	10
12	6	14	13	14	10	2	6	2	3	7	5	0	3	7	5	1	7	2	106
13	2	1	1	5	0	0	1	1	1	0	2	1	0	2	5	0	1	2	26
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	2	0	0	0	0	2	10
15	0	0	2	0	0	0	0	0	3	0	0	2	1	0	0	0	0	1	10
16	0	0	0	0	3	2	0	0	0	1	0	5	2	0	0	0	0	2	16
17	2	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	2	3	0	0	0	0	2	15
18	1	1	1	2	3	1	1	1	2	1	1	5	2	1	0	1	2	0	28
Total	16	22	24	45	26	10	11	8	23	13	9	100	40	13	13	7	24	31	433

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

- Las tablas 2.20 y 2.21 muestran los datos de la encuesta Origen – destino proyectada al universo en los días sábados, para una hora promedio para la tarifa completa y tarifa reducida respectivamente, es decir multiplicar cada porcentaje de la matriz de la tabla 2.17 por el universo total (usuarios/hora) de la tabla 2.15.

TABLA 2.20.- MATRIZ ORIGEN-DESTINO DEL TRANSPORTE PÚBLICO – SÁBADO: TARIFA COMPLETA (PROMEDIO HORARIO)

	DESTINO																		Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	0	2	0	7	0	0	0	0	4	0	0	11	4	0	0	0	4	7	40
2	2	0	2	7	0	0	0	0	4	0	0	20	9	0	0	0	0	4	49
3	0	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	9	7	0	0	0	4	0	27
4	4	2	4	0	7	0	2	2	4	0	0	46	7	0	0	0	11	4	95
5	0	0	0	7	0	4	0	0	0	4	0	20	0	0	0	2	2	4	44
6	0	0	0	0	4	0	0	0	0	2	0	7	0	0	0	4	0	2	20
7	0	0	0	4	0	0	0	2	4	0	0	7	9	0	0	0	0	2	29



8	0	0	0	9	0	0	2	0	4	0	0	9	4	0	0	0	2	31	
9	2	4	4	7	0	0	2	2	0	0	0	7	4	0	7	0	4	49	
10	0	0	0	0	7	4	0	0	0	0	0	13	0	0	0	2	2	29	
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	4	4	0	0	2	20	
12	11	27	24	27	20	4	11	4	7	13	9	0	7	13	9	2	13	4	206
13	4	2	2	9	0	0	2	2	2	0	4	2	0	4	9	0	2	4	51
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9	4	0	0	0	4	20	
15	0	0	4	0	0	0	0	0	7	0	0	4	2	0	0	0	2	20	
16	0	0	0	0	7	4	0	0	0	2	0	9	4	0	0	0	4	31	
17	4	0	2	4	0	0	0	0	2	0	0	4	7	0	0	0	4	29	
18	2	2	2	4	7	2	2	2	4	2	2	9	4	2	0	2	4	55	
Total	31	42	46	88	51	20	22	15	44	24	18	194	77	24	24	13	46	60	842

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

TABLA 2.21.- MATRIZ ORIGEN-DESTINO DEL TRANSPORTE PÚBLICO – SÁBADO: TARIFA REDUCIDA (PROMEDIO HORARIO)

	DESTINO																		Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	0	1	0	2	0	0	0	0	2	0	0	4	2	0	0	0	2	2	15
2	1	0	1	2	0	0	0	0	2	0	0	7	3	0	0	0	0	2	18
3	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	2	0	10
4	2	1	2	0	2	0	1	1	2	0	0	17	2	0	0	0	4	2	35
5	0	0	0	2	0	2	0	0	0	2	0	7	0	0	0	1	1	2	16
6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	2	0	1	7
7	0	0	0	2	0	0	0	1	2	0	0	2	3	0	0	0	0	1	11
8	0	0	0	3	0	0	1	0	2	0	0	3	2	0	0	0	0	1	11
9	1	2	2	2	0	0	1	1	0	0	0	2	2	0	2	0	2	2	18
10	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	5	0	0	0	1	0	1	11
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	2	0	0	0	1	7
12	4	10	9	10	7	2	4	2	2	5	3	0	2	5	3	1	5	2	76
13	2	1	1	3	0	0	1	1	1	0	2	1	0	2	3	0	1	2	19
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	2	0	0	0	0	2	7
15	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	2	1	0	0	0	0	1	7
16	0	0	0	0	2	2	0	0	0	1	0	3	2	0	0	0	0	2	11
17	2	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	2	2	0	0	0	0	2	11
18	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	3	2	1	0	1	2	0	20
Total	11	16	17	33	19	7	8	6	16	9	7	72	29	9	9	5	17	22	312

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

- Las tablas 2.22 y 2.23 muestran los datos de la encuesta Origen – destino proyectada al universo en los días domingos, para una hora promedio para la tarifa completa y tarifa reducida, es decir multiplicar cada porcentaje de la matriz de la tabla 2.17 por el universo total (usuarios/hora) de la tabla 2.15.



TABLA 2.22.- MATRIZ ORIGEN-DESTINO DEL TRANSPORTE PÚBLICO – DOMINGO: TARIFA COMPLETA (PROMEDIO HORARIO)

		DESTINO																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Total
ORIGEN	1	0	2	0	5	0	0	0	0	4	0	0	9	4	0	0	0	4	5	33
	2	2	0	2	5	0	0	0	0	4	0	0	16	7	0	0	0	0	4	40
	3	0	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	7	5	0	0	0	4	0	22
	4	4	2	4	0	5	0	2	2	4	0	0	38	5	0	0	0	9	4	78
	5	0	0	0	5	0	4	0	0	0	4	0	16	0	0	0	2	2	4	36
	6	0	0	0	0	4	0	0	0	0	2	0	5	0	0	0	4	0	2	16
	7	0	0	0	4	0	0	0	2	4	0	0	5	7	0	0	0	0	2	23
	8	0	0	0	7	0	0	2	0	4	0	0	7	4	0	0	0	0	2	25
	9	2	4	4	5	0	0	2	2	0	0	0	5	4	0	5	0	4	4	40
	10	0	0	0	0	5	4	0	0	0	0	0	11	0	0	0	2	0	2	23
	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	4	4	0	0	0	2	16
	12	9	22	20	22	16	4	9	4	5	11	7	0	5	11	7	2	11	4	168
	13	4	2	2	7	0	0	2	2	2	0	4	2	0	4	7	0	2	4	42
	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7	4	0	0	0	0	4	16
	15	0	0	4	0	0	0	0	0	5	0	0	4	2	0	0	0	0	2	16
	16	0	0	0	0	5	4	0	0	0	2	0	7	4	0	0	0	0	4	25
	17	4	0	2	4	0	0	0	0	2	0	0	4	5	0	0	0	0	4	23
	18	2	2	2	4	5	2	2	2	4	2	2	7	4	2	0	2	4	0	45
Total	25	34	38	72	42	16	18	13	36	20	14	159	63	20	20	11	38	49	688	

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

TABLA 2.23.- MATRIZ ORIGEN-DESTINO DEL TRANSPORTE PÚBLICO – DOMINGO: TARIFA REDUCIDA (PROMEDIO HORARIO)

		DESTINO																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Total
ORIGEN	1	0	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	3	1	0	0	0	1	2	12
	2	1	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	6	3	0	0	0	0	1	15
	3	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	1	0	8
	4	1	1	1	0	2	0	1	1	1	0	0	14	2	0	0	0	3	1	29
	5	0	0	0	2	0	1	0	0	0	1	0	6	0	0	0	1	1	1	13
	6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	1	0	1	6
	7	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	2	3	0	0	0	0	1	9
	8	0	0	0	3	0	0	1	0	1	0	0	3	1	0	0	0	0	1	9
	9	1	1	1	2	0	0	1	1	0	0	0	2	1	0	2	0	1	1	15
	10	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	1	0	1	9
	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	0	0	0	1	6
	12	3	8	7	8	6	1	3	1	2	4	3	0	2	4	3	1	4	1	62
	13	1	1	1	3	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	3	0	1	1	15
	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	0	0	0	0	1	6

15	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	1	6
16	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1	0	3	1	0	0	0	0	1	9
17	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	1	9
18	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	3	1	1	0	1	1	0	17
Total	9	13	14	27	15	6	7	5	13	7	5	59	23	7	7	4	14	18	255

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

2.4.5. SISTEMA DE TRANSPORTE COMERCIAL

El transporte comercial en la ciudad de Azogues, posee 18 cooperativas (6 de taxis y 12 de camionetas) con 399 unidades de camionetas y 162 de taxis, los mismos que cubren la zona urbana de la ciudad.

Para obtener información del estado actual del Sistema de Transporte Comercial, se llevaron a cabo encuestas en toda la ciudad a una muestra de 381 personas (muestra obtenida en el numeral 2.4.3.) durante los días del 1 al 5 de febrero del 2016. El modelo de la encuesta se presenta en el Anexo 2. De la tabulación de las encuestas, se obtuvieron los siguientes resultados:

- ◆ **Pregunta 1:** ¿Cuántas veces a al mes utiliza Ud. el servicio de taxis y/o camionetas de alquiler?

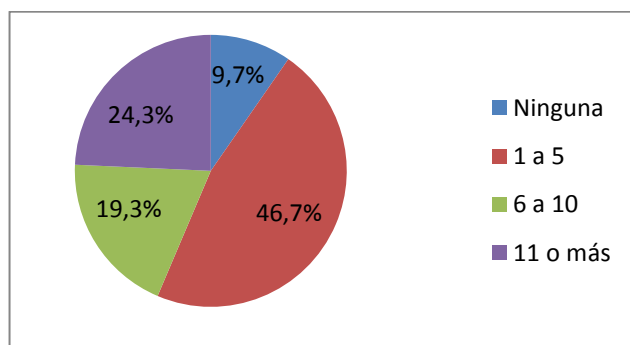


FIGURA 2.27.- USO MENSUAL DEL TRANSPORTE COMERCIAL

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

De la figura 2.27 se puede observar que una gran parte de la muestra usa un promedio de 3 veces mensuales el transporte comercial, mientras que un bajo porcentaje (9,7%) nunca usa este servicio, por lo que se puede decir que el servicio es muy usado por la población.

◆ **Pregunta 2:** Prefiere Ud. taxi o camioneta de alquiler. ¿Por qué?

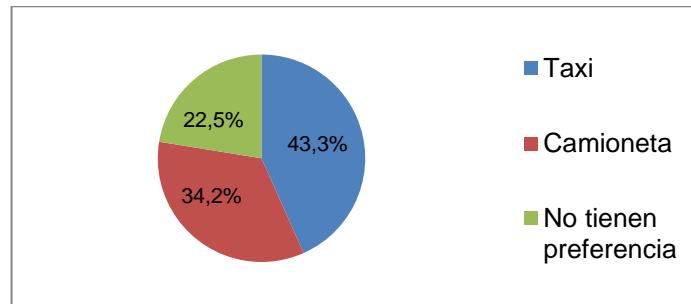


FIGURA 2.28.- PREFERENCIA EN EL TRANSPORTE COMERCIAL

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

En la figura 2.28 se aprecia que la mayoría de la población encuestada (43.3%) prefiere el uso del taxi, en tanto que un 34.2% prefiere el servicio de camioneta de alquiler.

Entre las causas de preferencia de taxi estuvieron principalmente la comodidad, rapidez, seguridad y bajo costo. Por otro lado, la razón por la que la población prefiere el servicio de camionetas de alquiler es porque con este vehículo tienen más espacio para llevar carga, además por comodidad y seguridad.

◆ **Pregunta 3:** Ud. prefiere el servicio de alquiler por:

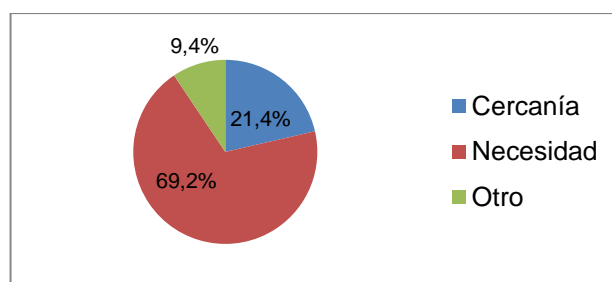


FIGURA 2.29.- CAUSAS DEL USO DEL TRANSPORTE COMERCIAL

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

En la figura 2.29 se muestra que existe una gran demanda de transporte comercial, ya que un 69,2% de la muestra usa el servicio como una necesidad y no porque éste es accesible en cualquier lugar.

◆ **Pregunta 4:** Al Utilizar éste servicio Ud. se dirige a:

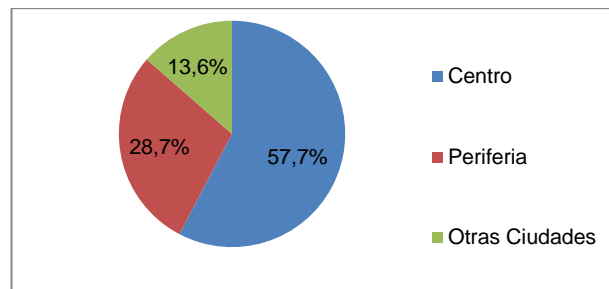


FIGURA 2.30.- DESTINO DE VIAJES DEL TRANSPORTE COMERCIAL

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

De la figura 2.30 se puede decir que gran parte de la población que usa este servicio se dirige al centro de la ciudad.

◆ **Pregunta 5:** ¿Tiene alguna cooperativa de su preferencia?
¿Por qué?

De esta pregunta se obtuvo que un 78,9% de la muestra no tiene cooperativa de preferencia y que un 21,1% si la tiene, las cooperativas más aceptadas por la población se muestran en la figura 2.31.

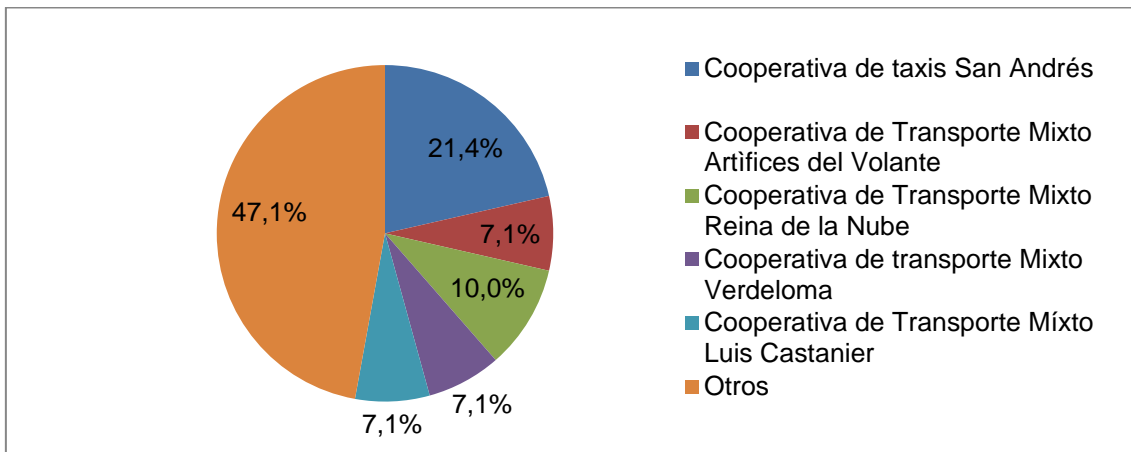


FIGURA 2.31.- COOPERATIVAS PREFERIDAS POR LOS USUARIOS DE TRANSPORTE COMERCIAL

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

Como se observa en la figura 2.31, la Cooperativa de Taxis San Andrés tiene gran acogida por la población, mientras que en camionetas la más aceptada es la Cooperativa de Transporte mixto Reina de la Nube. Las causas por las que los usuarios prefieren estas cooperativas son entre otras por la amistad que tienen con los socios, la buena atención que brindan y la cercanía de la cooperativa a su sitio de trabajo u hogar.

◆ **Pregunta 6:** ¿Cuánto gasta en promedio por viaje para transportarse por este medio?

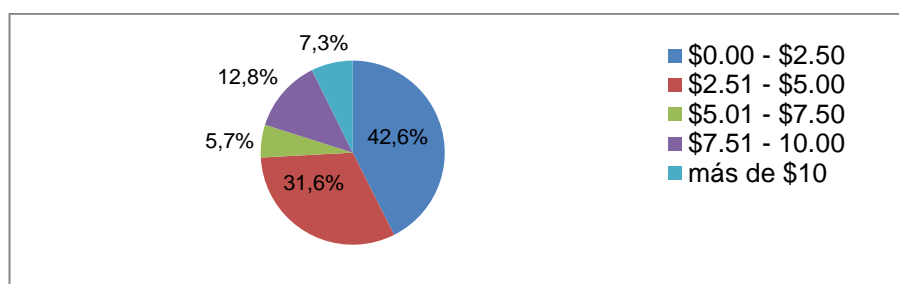


FIGURA 2.32.- TARIFA A PAGAR POR EL USO DEL TRANSPORTE COMERCIAL

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

En la figura 2.32 se observa que un 42,6% de la población paga hasta \$2.50 dólares para transportarse, esto se da porque la mayor parte de la muestra se transporta al centro por lo cual la tarifa la usual.

◆ **Pregunta 7:** ¿Encuentra éste servicio con facilidad?

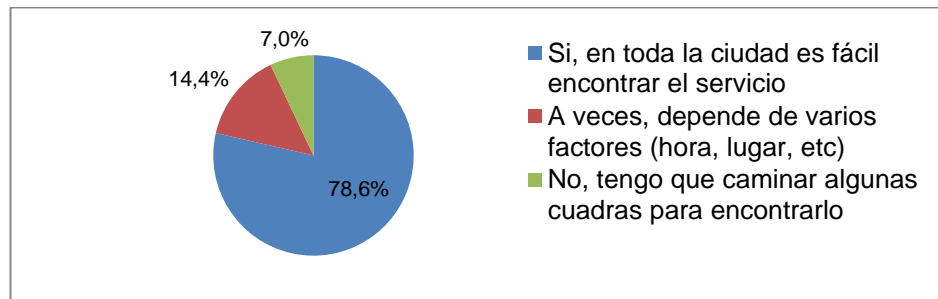


FIGURA 2.33.- FACILIDAD DE ACCESO AL SERVICIO DE TRANSPORTE COMERCIAL

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

En la figura 2.33 se deduce lo que ya se dijo anteriormente, que es fácil encontrar el servicio de taxis y/o camionetas en todo el centro de la ciudad.

Según la información brindada por el GAD municipal de Azogues, desde el centro urbano de la ciudad se realiza un aproximado de 2340 viajes como promedio por hora trabajada, de los cuales 1395 se realizan mediante Camionetas y 945 por taxis, esta información será de utilidad para proyectar la muestra de las encuestas origen destino.

Para corroborar esta información se averiguó en distintas cooperativas el promedio de viajes por hora por cada unidad, la muestra a la que se preguntó corresponde a 196 camionetas y 115 taxis (muestra mínima aplicando la ecuación 2.2 del numeral 2.4.3 para el número de camionetas y taxis existentes).

TABLA 2.24.- COMPROBACIÓN DE LA DEMANDA DE TRANSPORTE COMERCIAL

	Camionetas	Taxis
Viajes/hora	1395	945
Unidades	399	162
Viajes/hora/unidad	3,50	5,83
Comprobación (viajes/hora)	3,53	5,54
Error (%)	0,01	0,05

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

De la tabla 2.24 se puede observar que la información dada por el GAD municipal de Azogues y la levantada no difiere en mayor porcentaje por lo que se toma como válida. Es necesario recalcar que se ha pedido esta información (viajes por hora) a la municipalidad ya que el programa TRANUS realiza su análisis para una hora promedio.

2.4.5.1. Encuestas Origen – Destino

De la misma manera que para el transporte público, se efectuaron encuestas origen destino en las paradas de taxis y camionetas del área de estudio en la semana del 18 al 24 de Enero del 2016.

- La tabla 2.25 muestra el resultado de encuestar a una muestra de 381 usuarios.

TABLA 2.25.- MATRIZ ORIGEN-DESTINO DEL TRANSPORTE COMERCIAL - MUESTRA

		DESTINO																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Total
ORIGEN	4	3	2	5	0	4	4	2	1	6	2	3	11	5	2	1	4	2	5	62
	9	2	1	2	11	2	7	3	5	0	4	3	6	2	4	6	3	4	5	70
	12	2	5	2	13	7	4	2	5	5	3	6	0	1	6	2	1	11	9	84
	13	2	1	2	5	7	3	1	3	2	3	1	5	0	2	3	2	5	4	51
	17	2	3	2	4	6	4	5	2	3	2	2	6	5	3	2	2	0	1	54
	18	2	3	5	7	4	2	1	3	5	2	3	9	5	2	1	2	4	0	60
Total		13	15	18	40	30	24	14	19	21	16	18	37	18	19	15	14	26	24	381

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

Los orígenes son únicamente los 6 centroides mostrados, esto se debe a que las cooperativas evaluadas se encuentran en dichas zonas, a diferencia del destino que pueden ser varios lugares.

- La tabla 2.26 muestra la encuesta origen destino realizada (tabla 2.25), expresada en porcentajes.

TABLA 2.26.- MATRIZ ORIGEN-DESTINO DEL TRANSPORTE COMERCIAL - PORCENTAJES

		DESTINO																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Total
ORIGEN	4	0.8	0.5	1.3	0.0	1.0	1.0	0.5	0.3	1.6	0.5	0.8	2.9	1.3	0.5	0.3	1.0	0.5	1.3	16.3
	9	0.5	0.3	0.5	2.9	0.5	1.8	0.8	1.3	0.0	1.0	0.8	1.6	0.5	1.0	1.6	0.8	1.0	1.3	18.4
	12	0.5	1.3	0.5	3.4	1.8	1.0	0.5	1.3	1.3	0.8	1.6	0.0	0.3	1.6	0.5	0.3	2.9	2.4	22.0



13	0.5	0.3	0.5	1.3	1.8	0.8	0.3	0.8	0.5	0.8	0.3	1.3	0.0	0.5	0.8	0.5	1.3	1.0	13.4
17	0.5	0.8	0.5	1.0	1.6	1.0	1.3	0.5	0.8	0.5	0.5	1.6	1.3	0.8	0.5	0.5	0.0	0.3	14.2
18	0.5	0.8	1.3	1.8	1.0	0.5	0.3	0.8	1.3	0.5	0.8	2.4	1.3	0.5	0.3	0.5	1.0	0.0	15.7
Total	3.4	3.9	4.7	10.5	7.9	6.3	3.7	5.0	5.5	4.2	4.7	9.7	4.7	5.0	3.9	3.7	6.8	6.3	100.0

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

- Las tablas 2.27 y 2.28 muestran las matrices origen destino del transporte comercial: camionetas y taxis respectivamente, para una hora promedio de análisis, es decir es el resultado de multiplicar cada porcentaje de la matriz de la tabla 2.26 por el universo descrito en el punto 2.4.5 (1395 viajes para camionetas y 945 para taxis, que son los viajes por hora de análisis).

TABLA 2.27.- MATRIZ ORIGEN-DESTINO DEL TRANSPORTE COMERCIAL: CAMIONETAS (PROMEDIO HORARIO)

		DESTINO																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Total
ORIGEN	4	11	7	18	0	15	15	7	4	22	7	11	40	18	7	4	15	7	18	227
	9	7	4	7	40	7	26	11	18	0	15	11	22	7	15	22	11	15	18	256
	12	7	18	7	48	26	15	7	18	18	11	22	0	4	22	7	4	40	33	308
	13	7	4	7	18	26	11	4	11	7	11	4	18	0	7	11	7	18	15	187
	17	7	11	7	15	22	15	18	7	11	7	7	22	18	11	7	7	0	4	198
	18	7	11	18	26	15	7	4	11	18	7	11	33	18	7	4	7	15	0	220
Total		48	55	66	146	110	88	51	70	77	59	66	135	66	70	55	51	95	88	1395

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

TABLA 2.28.- MATRIZ ORIGEN-DESTINO DEL TRANSPORTE COMERCIAL: TAXIS (PROMEDIO HORARIO)

		DESTINO																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Total
ORIGEN	4	7	5	12	0	10	10	5	2	15	5	7	27	12	5	2	10	5	12	154
	9	5	2	5	27	5	17	7	12	0	10	7	15	5	10	15	7	10	12	174
	12	5	12	5	32	17	10	5	12	12	7	15	0	2	15	5	2	27	22	208
	13	5	2	5	12	17	7	2	7	5	7	2	12	0	5	7	5	12	10	126
	17	5	7	5	10	15	10	12	5	7	5	5	15	12	7	5	5	0	2	134
	18	5	7	12	17	10	5	2	7	12	5	7	22	12	5	2	5	10	0	149
Total		32	37	45	99	74	60	35	47	52	40	45	92	45	47	37	35	64	60	945

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

2.5. COSTOS

Dentro de la etapa de estimación de costos se analizan dos aspectos: los costos de operación de los vehículos y las tarifas que pagan los usuarios por el servicio.

2.5.1. COSTOS DE OPERACIÓN DEL VEHÍCULO

Los costos de operación (fijos y variables), son valores ingresados por kilómetro de recorrido. Para ello se levantó esta información con ayuda de la compañía TRURAZ y la empresa LlantaCar, como se detalla a continuación:

2.5.1.1. Transporte Público

Los costos de operación para el transporte público, se determinaron por kilómetro de recorrido, tomando como distancia recorrida el promedio de los kilómetros recorridos por una unidad de cada línea, como se muestra en la tabla 2.29.

TABLA 2.29.- RECORRIDO MEDIO DIARIO POR UNIDAD (KM)

	Lunes - Viernes	Sábado	Domingo	Semanal	Anual
Línea 1	171,50	154,35	137,20	1149,05	59750,60
Línea 2	118,35	105,20	78,90	775,85	40344,20
Línea 3	90,00	120,00	75,00	645,00	33540,00
Línea 4	104,40	81,20	58,00	661,20	34382,40
Línea 5	84,80	95,40	63,60	583,00	30316,00
Línea 6	161,20	173,60	124,00	1103,60	57387,20
Línea 7	0,00	97,00	0,00	97,00	5044,00
Línea 8	102,90	0,00	0,00	514,50	26754,00
Total					287518,40
Promedio					35939.80 Km

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

La tabla 2.30 muestra los costos de operación por kilómetro de recorrido de una unidad de la Compañía TRURAZ.

TABLA 2.30.- COSTOS DE OPERACIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO

	Valor	Unidad	dólar/Km
Costos Fijos			
Valor vehículo	12000		
Depreciación anual	800	año	0,02*
Salario chofer	366	mes	0,24
Matrícula	350	año	0,01
Costos Variables			
Aceites y Lubricantes			
Motor	500	año	0,01
Caja y Corona	400	año	0,01
Zapatitas	600	año	0,02
Neumáticos	2500	año	0,07

Pintura	300	año	0,01
Embrague	600	año	0,02
Lavado	150	año	0,00
Combustible	20	día	0,20
Total			0,62/Km

*Depreciación en 12 años, con un 20% de valor residual al término de su vida útil y un recorrido de 35939,8Km aproximadamente al año.

FUENTE: TRURAZ, 2016
ELABORACIÓN: LA AUTORA

2.5.1.2. Transporte Comercial

Como dato frecuente y corroborando con los socios de las cooperativas de transporte comercial se establece un recorrido de 60000Km al año por unidad como promedio usado para determinar los costos de operación que muestran las tablas 2.31 y 2.32.

TABLA 2.31.- COSTOS DE OPERACIÓN DEL TRANSPORTE COMERCIAL: TAXIS

	Valor	Unidad	dólar/Km
Costos Fijos			
Valor vehículo	23500		
Depreciación anual	1566,67	año	0,03*
Salario chofer	366	mes	0,15
Matrícula	300	año	0,01
Costos Variables			
Aceites y Lubricantes			
Motor	350	año	0,006
Caja y Corona	180	año	0,003
Zapatitas	170	año	0,003
Neumáticos	800	año	0,013
Pintura	80	año	0,001
Embrague	180	año	0,003
Lavado	72	año	0,001
Gasolina	70	mes	0,011
Total			0,22/Km

*Depreciación en 12 años, con un 20% de valor residual al término de su vida útil y un recorrido de 60000Km aproximadamente al año.

FUENTE: LLANTACAR, 2016
ELABORACIÓN: LA AUTORA

TABLA 2.32.- COSTOS DE OPERACIÓN DEL TRANSPORTE COMERCIAL: CAMIONETAS

	Valor	Unidad	dólar/Km
Costos Fijos			
Valor vehículo	40000		
Depreciación anual	2666,67	año	0,04*
Salario chofer	366	mes	0,15
Matrícula	300	año	0,01
Costos Variables			
Aceites y Lubricantes			

Motor	350	año	0,006
Caja y Corona	180	año	0,003
Zapatillas	170	año	0,003
Neumáticos	1000	año	0,017
Pintura	80	año	0,001
Embrague	180	año	0,003
Lavado	72	año	0,001
Gasolina	75	mes	0,012
Total			0,24/Km

*Depreciación en 12 años, con un 20% de valor residual al término de su vida útil y un recorrido de 60000 aproximadamente al año.

FUENTE: LLANTACAR, 2016
ELABORACIÓN: LA AUTORA

2.5.2. TARIFAS A LOS USUARIOS

Corresponde al pago por parte de los usuarios por el servicio de transporte, son tarifas fijas de abordaje. Según la Sesión de Concejo Cantonal de Azogues del 7 de julio del 2016 se aprobó como tarifa de transporte público el valor de \$0.30 para usuarios que paguen su tarifa completa y de \$0.10 a estudiantes de escuelas y colegios, personas con discapacidad y adultos mayores. También en esta sesión ordinaria se aprobó el subsidio de \$0.05 adicional a la tarifa reducida, es decir los transportistas recibirán \$0.15 en total por usuarios especiales (estudiantes, discapacitados y adultos mayores), estos valores entraron en vigencia desde el 1 de Agosto del 2016.

Para el caso del transporte comercial se debería estimar tarifas por tiempo y distancia, sin embargo, en la ciudad de Azogues no existe un control de la cantidad a pagar por distancia ni se emplea el taxímetro, por lo que la tarifa se tomará un promedio ponderado de los resultados de la pregunta 6 de la encuesta mostrada en el numeral 2.4.5, siendo el valor adoptado de \$3,93 como lo indica la tabla 2.33.

TABLA 2.33.- PROMEDIO PONDERADO DE TARIFAS DEL TRANSPORTE COMERCIAL

Tarifa	Porcentaje	Tarifa media * Porcentaje
0,00 – 2,50	1,25	0,426
2,50 – 5,00	3,75	0,316
5,00 – 7,50	6,25	0,057
7,50 – 10,00	8,75	0,128
10,00	10,00	0,073
	Promedio Ponderado	3,93

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA



2.6. RESUMEN Y CONCLUSIONES

En el presente capítulo se obtuvieron datos generales de la ciudad e información específica del estado actual del sistema de transporte, teniendo así datos de la población de la parroquia Azogues, la oferta física y operativa del sistema de transporte público y comercial, la demanda y los costos de operación, así como también las tarifas que pagan los usuarios.

En base a esta información se puede determinar los problemas del sistema de transporte público y comercial, para establecer alternativas que optimicen el funcionamiento de este sistema en el tiempo presente y proyectarlo a un periodo de 5 años.



CAPÍTULO 3. OPTIMIZACIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO

En este capítulo se analizará toda la información recolectada y que concierne al estudio del transporte público dentro del casco urbano de la Ciudad de Azogues. Se inicia con un análisis de las líneas de transporte público, sus recorridos y los principales problemas en su circulación, planteando alternativas de cambio. Posteriormente se analizan las paradas por línea, su ubicación y facilidad de acceso para moverlas o eliminarlas si es necesario o crear paradas nuevas.

3.1. GENERALIDADES

En la Ciudad de Azogues, los sistemas de transporte público y comercial, operan de forma regular y brindan a los usuarios el servicio desde el casco urbano de la ciudad, hacia todas las parroquias urbanas: Bayas, Borrero, Cojitambo, Guapán. La motorización del transporte privado ha ido aumentando con el paso de los años en la provincia del Cañar por ende en su capital, según cifras de la ANT (2011 - 2014) de 32251 a 44488 vehículos, lo que viene produciendo una disminución en el uso del transporte público, esto sumado a la calidad de prestación que brindan las unidades de transporte en la ciudad de Azogues, provocan que los usuarios vayan disminuyendo respecto de quienes prefieren el uso del vehículo privado.

3.2. REORDENAMIENTO DE LAS RUTAS Y LINEAS DE SERVICIO DEL TRANSPORTE PÚBLICO.

Una vez que se levantó la información del transporte público en toda la parroquia de Azogues, es importante analizar las rutas y confirmar si las mismas cubren la demanda existente, para lo cual se verificarán de acuerdo a las líneas el recorrido que hace cada una de ellas y si es factible realizar cambios que mejoren el servicio para los usuarios de este tipo de transporte.

◆ LINEA 1.

Conforme lo analizado el punto conflictivo se encuentra en las calles Bartolomé Serrano-Emilio Abad y Ayacucho, esto se da debido a la geometría de las vías y a los giros que se dan en ellas, por lo cual se propone realizar un cambio en este trayecto, proponiendo como solución un desvío en la intersección Emilio Abad y 03 de Noviembre hasta llegar a la calle 04 de Noviembre, continua por esa vía hasta la calle Bartolomé Serrano y se empata con la calle Ayacucho y continúa su normal recorrido, conforme se indica en la figura 3.1.

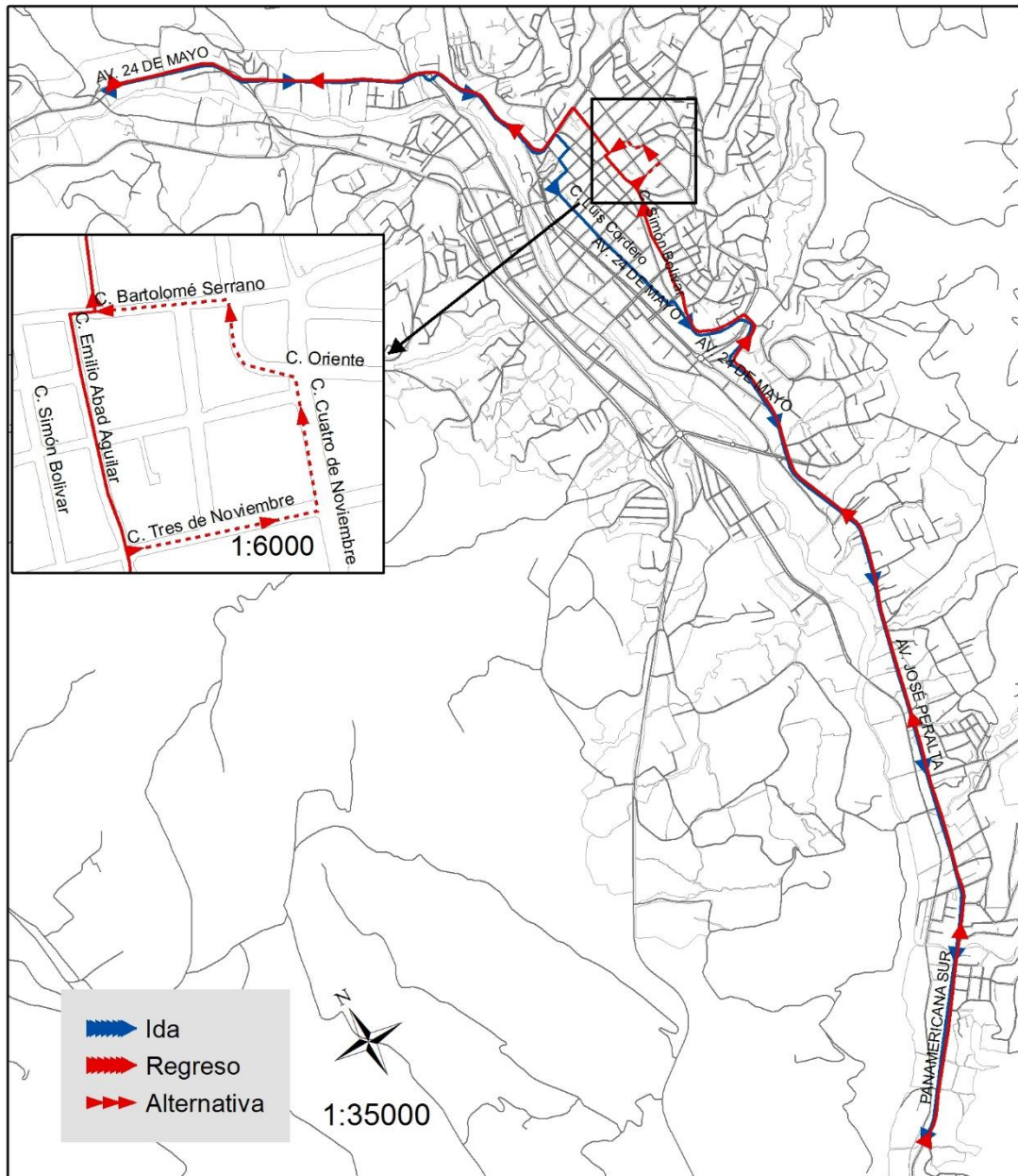


FIGURA 3.1.- MEJORAMIENTO DE RUTA DE LÍNEA 1

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

◆ **LÍNEA 2**

Según lo analizado el punto conflictivo se encuentra en las calles Bartolomé Serrano-Emilio Abad y Ayacucho, al igual que la línea 1, por lo cual es necesario realizar un cambio en el trayecto anterior para evitar conflictos en el trayecto desde Bayas hacia la Ciudadela de Ingenieros, proponiendo como solución un desvío en la intersección de la Av. de la Virgen y 4 de Noviembre, recorriendo esta vía hasta la intersección con la calle Bartolomé Serrano y se empata con la calle Ayacucho y continúa su normal recorrido.

En el trayecto de retorno se produce el mismo punto de conflicto, por lo cual se realiza un ajuste en la ruta de la línea desde la intersección de las calles Emilio Abad y 03 de Noviembre, recorre la calle 03 de Noviembre hasta la intersección con la calle 04 de Noviembre, sigue su trayecto hasta la calle Bartolomé Serrano y continúa hasta el cruce con la calle Ayacucho, luego por la Av. Juan Bautista Cordero hasta la intersección con la vía Oriente y mantiene su trayectoria hasta Opar Paccha, como se ve en la figura 3.2.

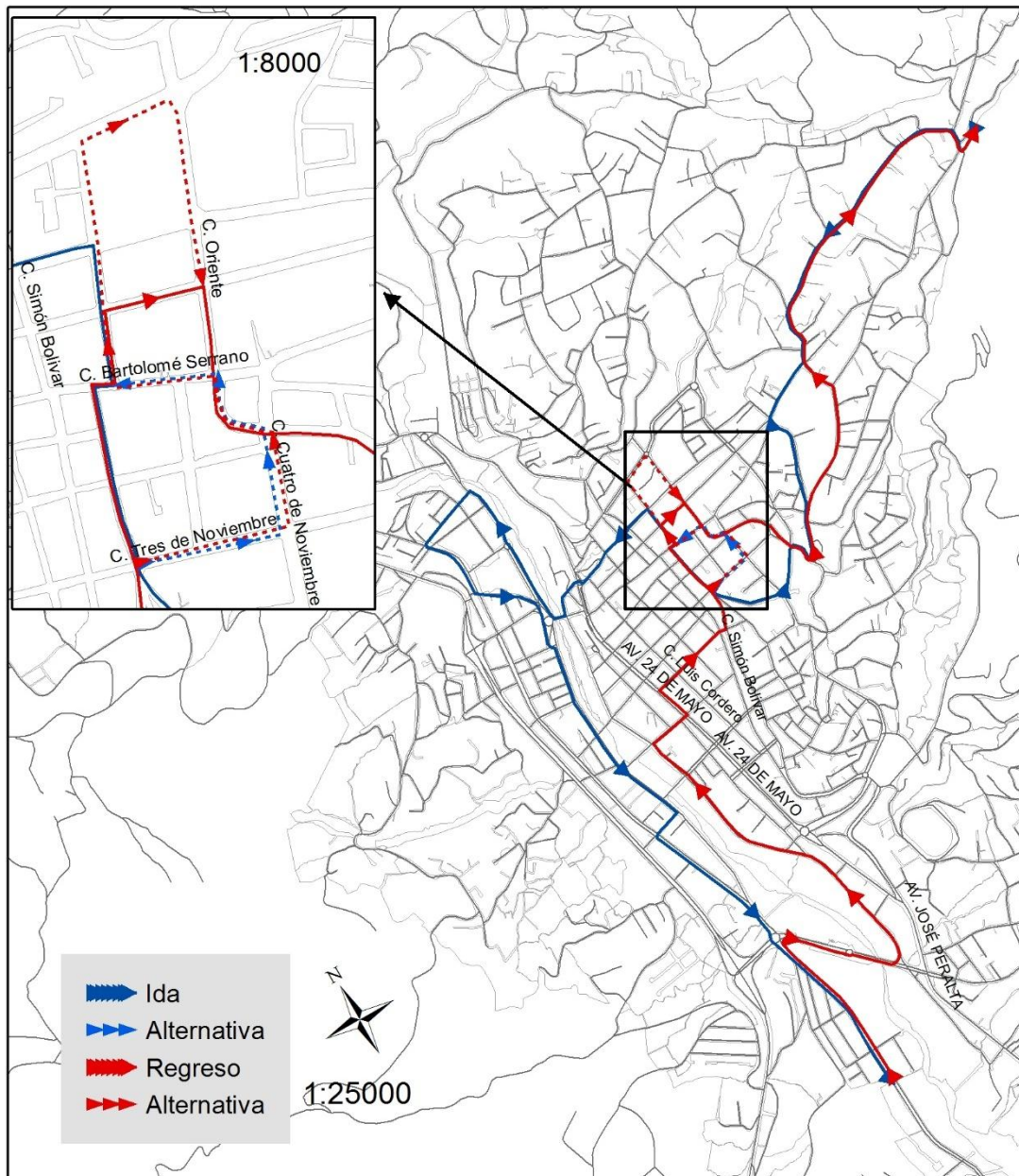


FIGURA 3.2.- MEJORAMIENTO DE RUTA DE LÍNEA 2

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

◆ **LÍNEA 3.**

De acuerdo a lo analizado el punto conflictivo se encuentra en las calles Bartolomé Serrano-Emilio Abad y Ayacucho, por lo cual es necesario realizar un cambio, proponiendo como solución un desvío en la intersección Emilio Abad y 03 de Noviembre hasta llegar a la calle 04 de Noviembre, continua por esa vía hasta la calle Bartolomé Serrano y se une con la calle Ayacucho y continúa su normal recorrido, conforme se indica en la figura 3.3.

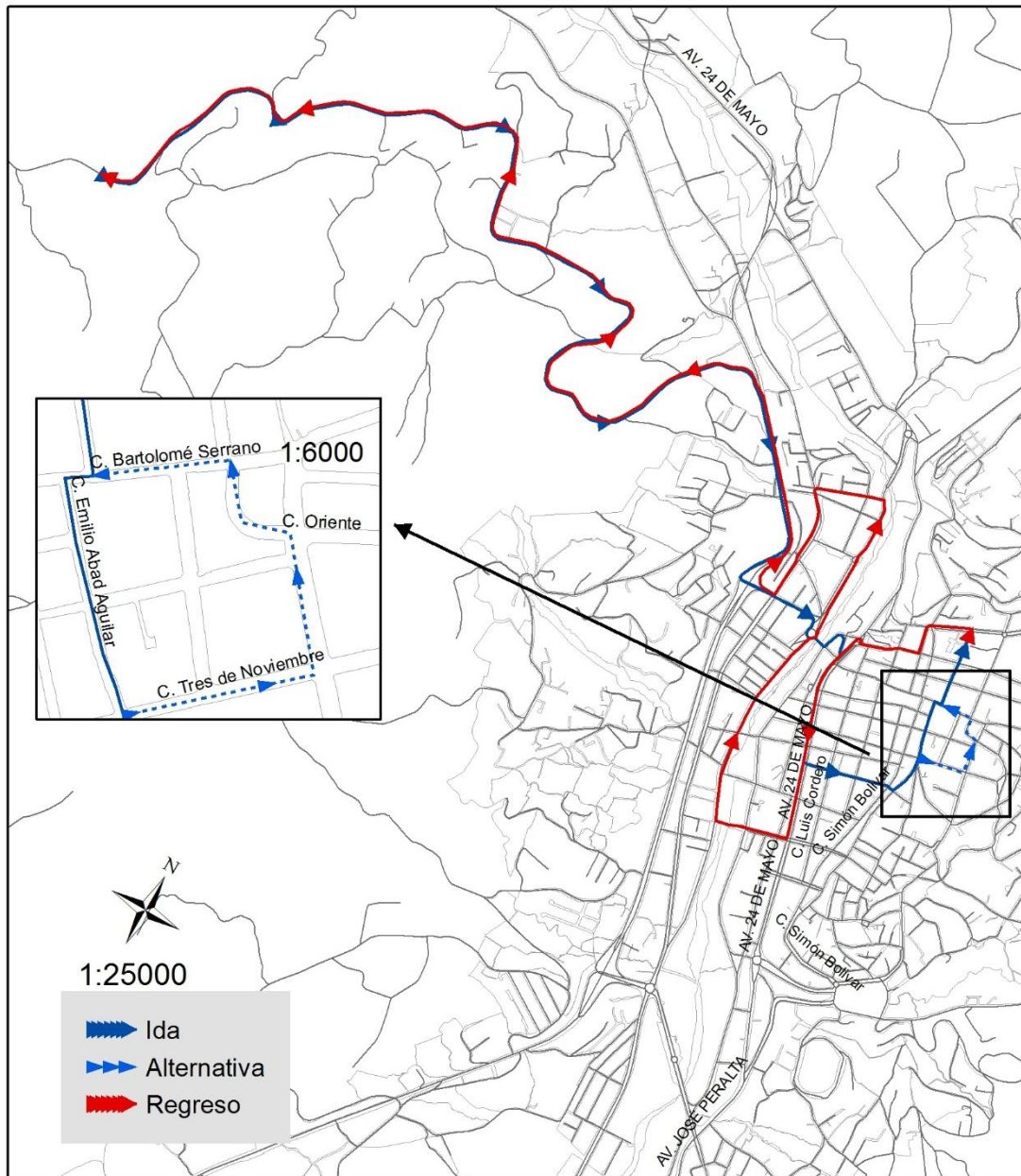


FIGURA 3.3.- MEJORAMIENTO DE RUTA DE LÍNEA 3

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA



◆ **LINEA 4**

Conforme lo analizado existen dos puntos de conflicto, el primero en la intersección de las calles Napo y Av. 16 de Abril, por lo cual se propone seguir la Avenida 16 de Abril hasta la intersección y calle Alfonso Palomeque, y continúa su recorrido normal.

Como segundo punto conflictivo se encuentra la intersección de las calles Bartolomé Serrano-Emilio Abad y Ayacucho, por lo cual es necesario realizar un cambio en este trayecto, proponiendo como solución un desvío en la intersección Emilio Abad y 03 de Noviembre hasta llegar a la calle 04 de Noviembre, continua por esa vía hasta la calle Bartolomé Serrano y se empata con la calle Ayacucho y continúa su normal recorrido, como se indica en la figura 3.4.

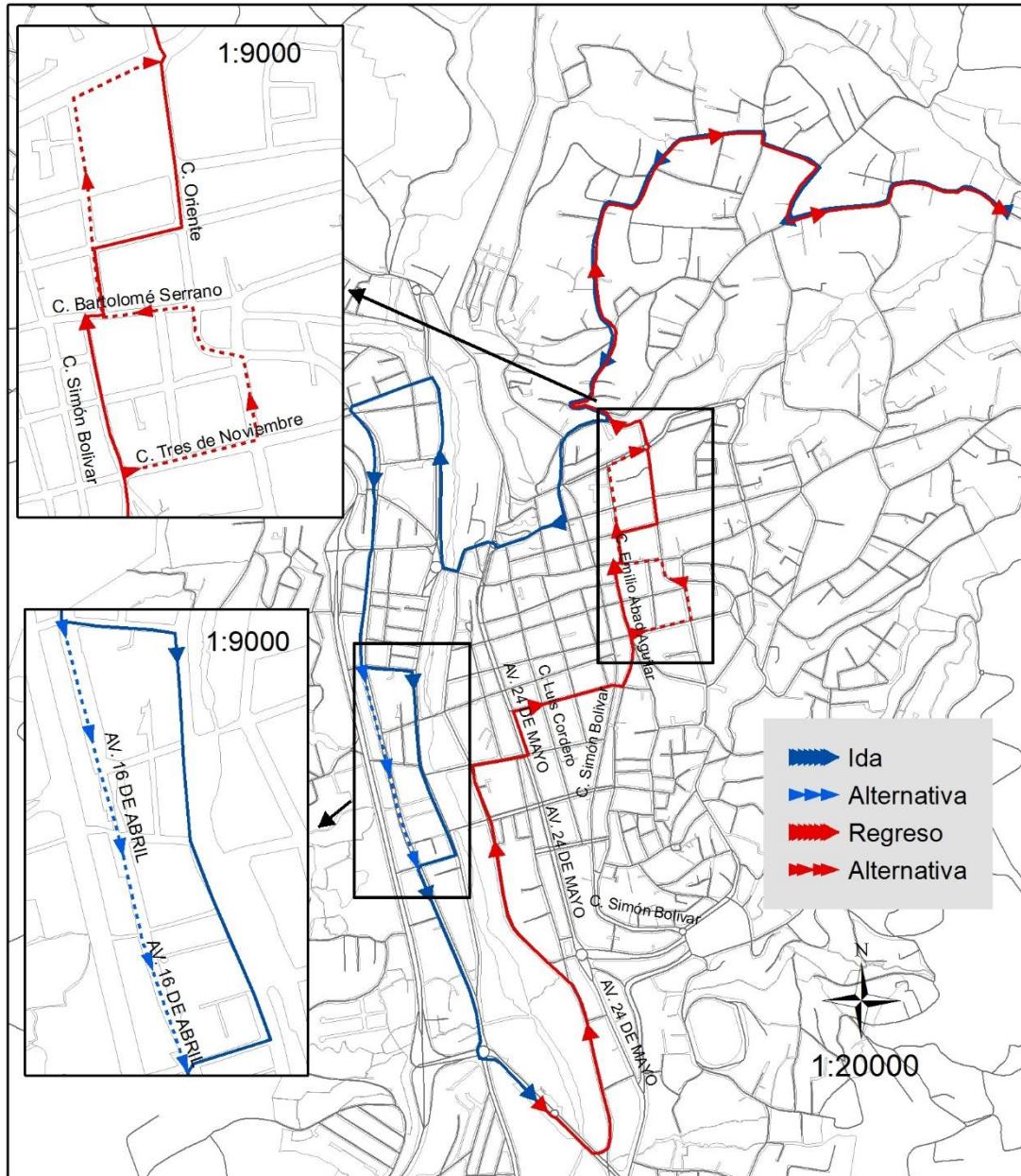


FIGURA 3.4.- MEJORAMIENTO DE RUTA DE LÍNEA 4

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

◆ **LÍNEA 5**

De acuerdo a lo analizado el punto conflictivo se encuentra en las calles Bartolomé Serrano-Emilio Abad y Ayacucho, por lo cual es necesario realizar un cambio en este trayecto, proponiendo como solución un desvío en la intersección Emilio Abad y 03 de Noviembre hasta llegar a la calle 04 de Noviembre, continua por esa vía hasta la calle Bartolomé Serrano y se

empata con la calle Ayacucho y continúa su normal recorrido, conforme se indica en la figura 3.5.

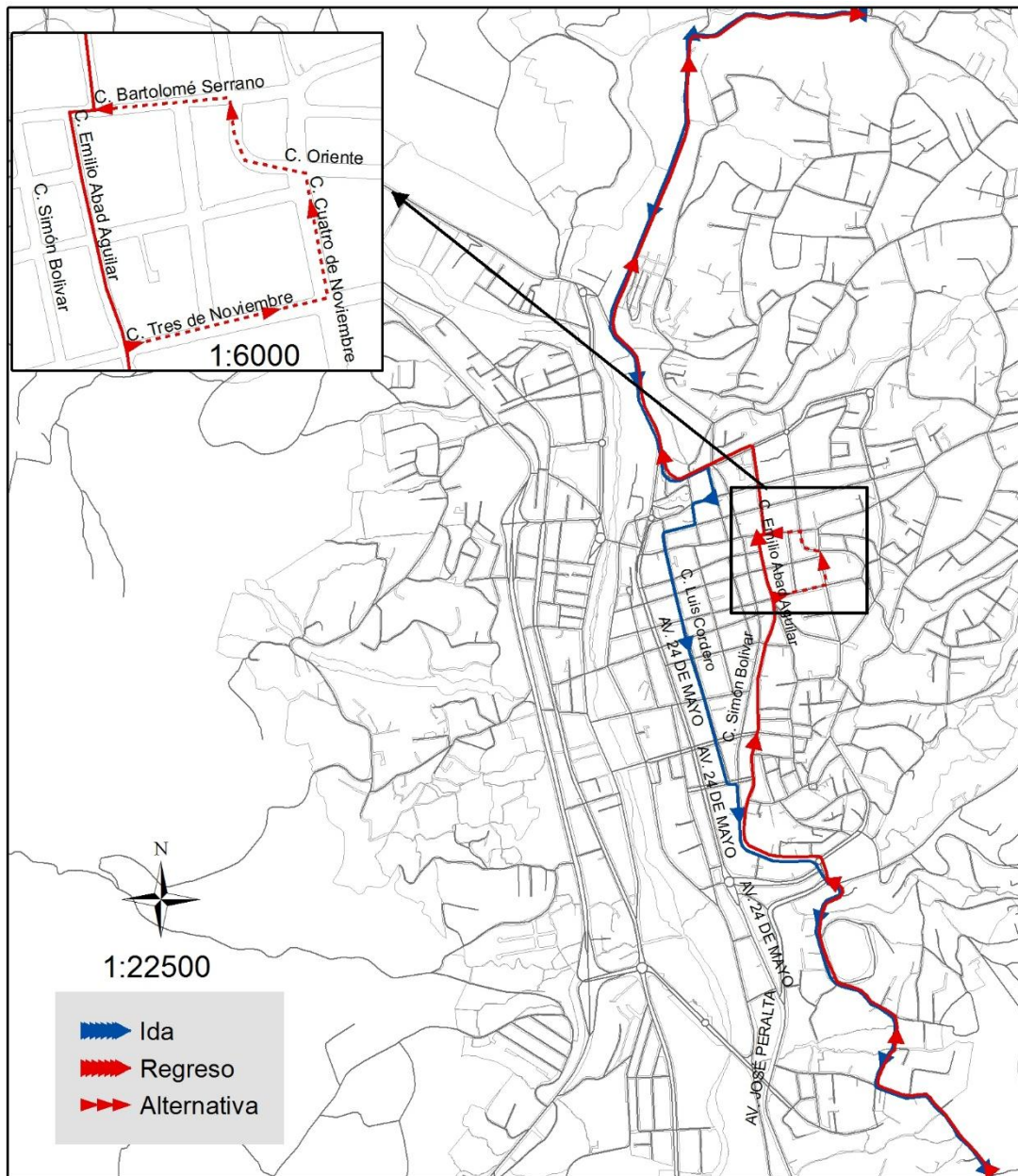


FIGURA 3.5.- MEJORAMIENTO DE RUTA DE LÍNEA 5

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

◆ **LÍNEA 6**

Analizando, el punto conflictivo se encuentra en las calles Bartolomé Serrano-Emilio Abad y Ayacucho, por lo que es necesario realizar un cambio en este

trayecto, proponiendo como solución un desvío en la intersección Emilio Abad y 03 de Noviembre hasta llegar a la calle 04 de Noviembre, continua por esa vía hasta la calle Bartolomé Serrano y se empata con la calle Ayacucho y continúa su normal recorrido, como se indica en la figura 3.6.

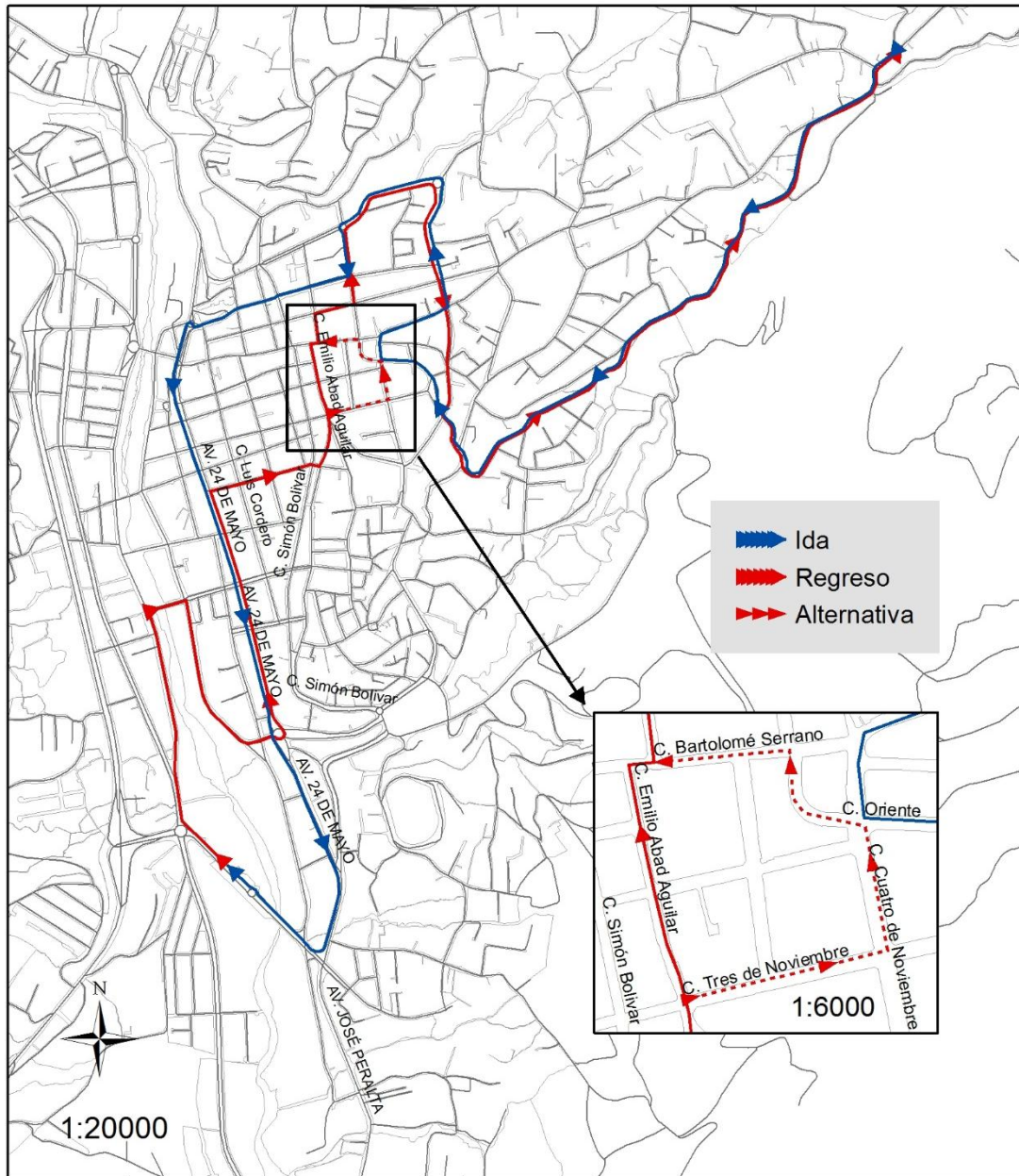


FIGURA 3.6.- MEJORAMIENTO DE RUTA DE LÍNEA 6

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA



◆ **LINEA 7**

Según lo analizado, existen dos puntos de conflicto, el primero en la intersección de las calles Oriente y Azuay, por lo cual se propone seguir la calle Oriente hasta la intersección con la Av. Juan B. Cordero continuando su recorrido por esta vía y empatándose al trayecto normal en la intersección con la calle Ayacucho.

Como segundo punto conflictivo se encuentra la intersección de las calles Bartolomé Serrano-Emilio Abad y Ayacucho, por lo cual es necesario realizar un cambio en este trayecto, proponiendo como solución un desvío en la intersección Emilio Abad y 03 de Noviembre hasta llegar a la calle 04 de Noviembre, continua por esa vía hasta la calle Bartolomé Serrano y se empata con la calle Ayacucho hasta la intersección con la Av. Juan B. Cordero hasta la vía Oriente y por esta carretera continúa su normal recorrido, los cambios sugeridos se indican en la figura 3.7.

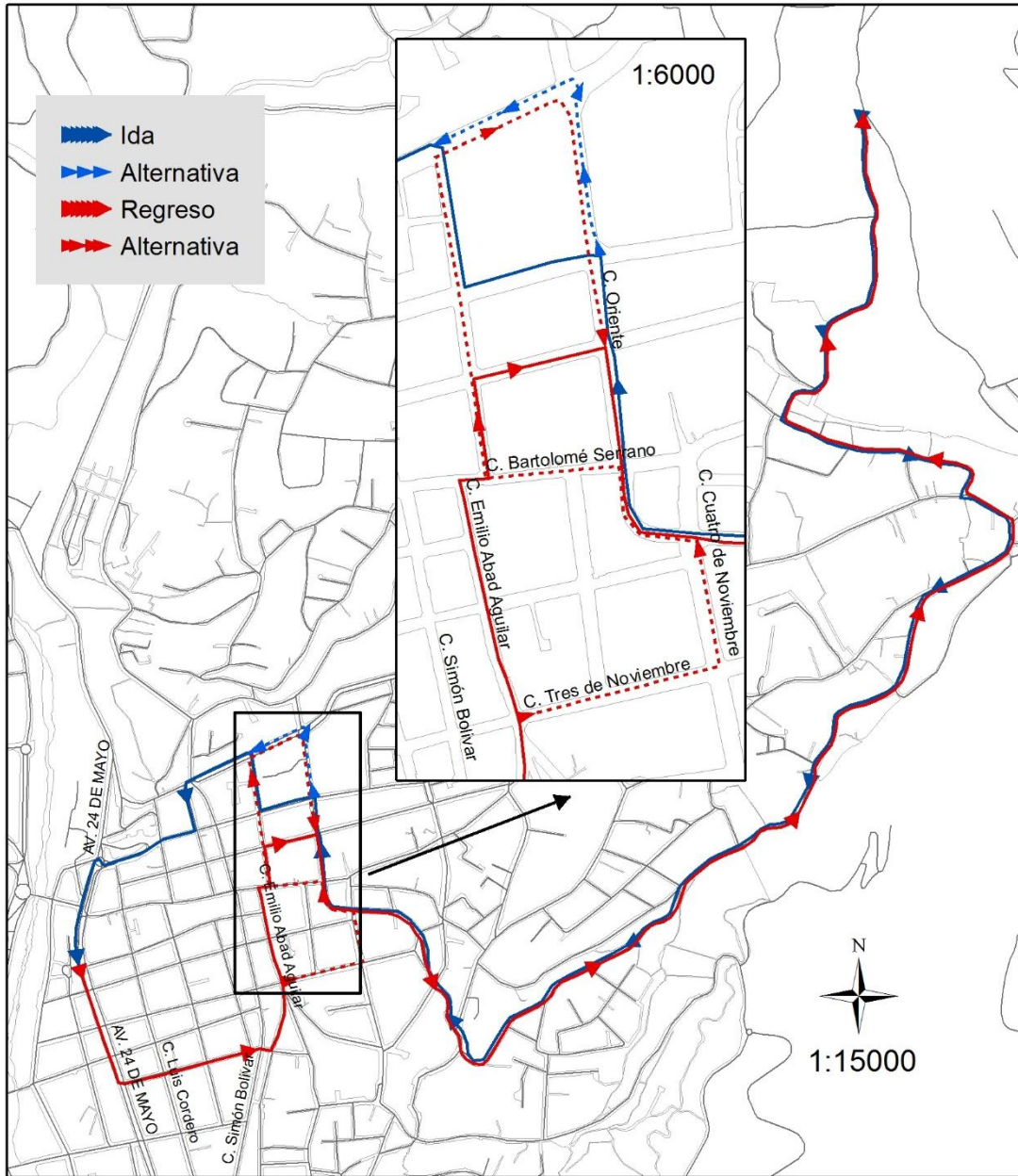


FIGURA 3.7.- MEJORAMIENTO DE RUTA DE LÍNEA 7.

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

◆ **LÍNEA 8**

Según lo analizado el punto conflictivo se encuentra en las calles Bartolomé Serrano-Emilio Abad y Ayacucho, por lo cual es necesario realizar un cambio en este trayecto, proponiendo como solución un desvío en la intersección Emilio Abad y 03 de Noviembre hasta llegar a la calle 04 de Noviembre, continua por esa vía hasta la calle Bartolomé Serrano y se empata con la calle Ayacucho y continúa su normal recorrido, conforme se indica en la figura 3.8.

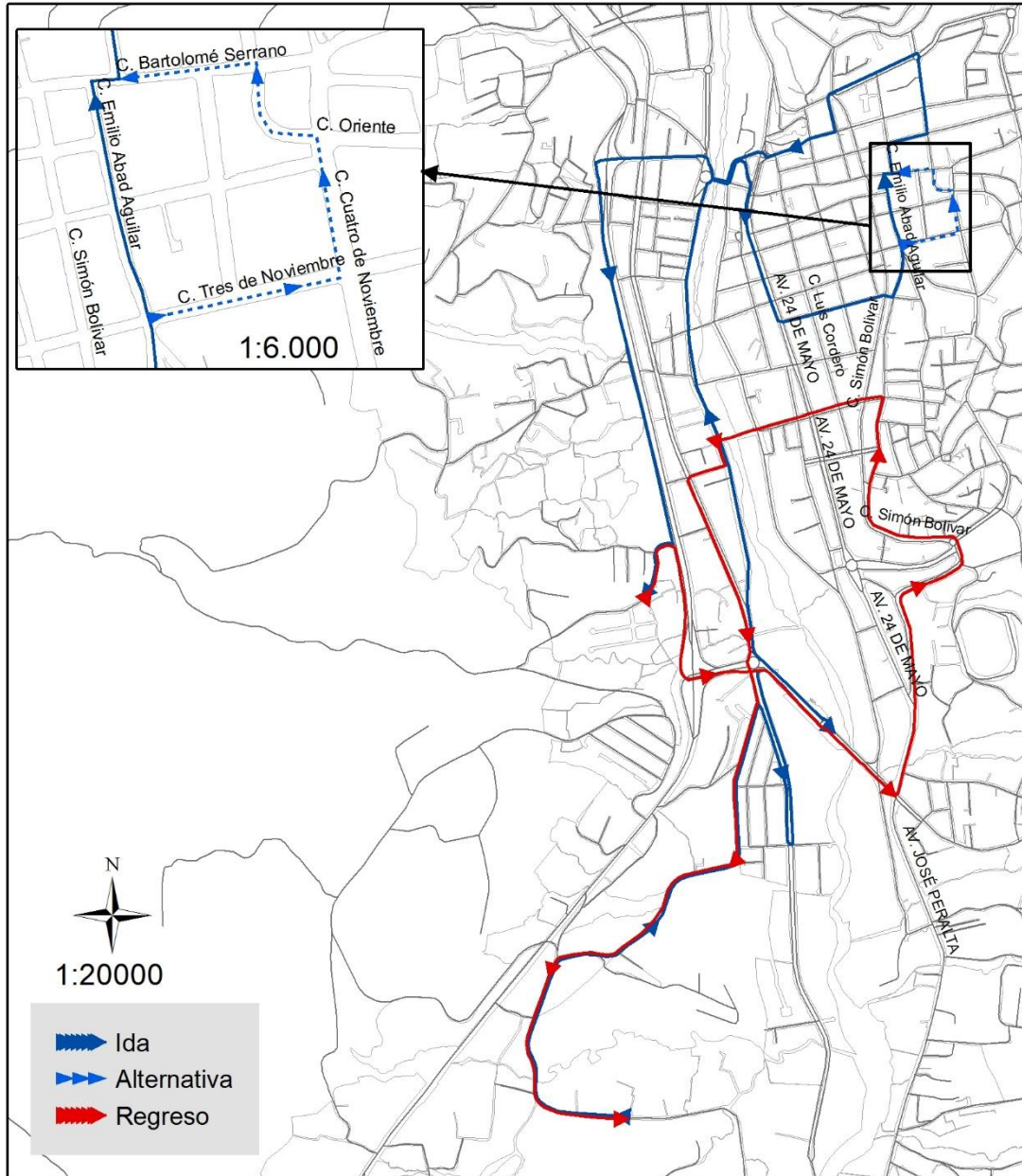


FIGURA 3.8.- MEJORAMIENTO DE RUTA DE LÍNEA 8

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

Como se ve, todas las líneas pasan por la intersección de las calles: Serrano, Emilio Abad y Ayacucho, a una cuadra del parque central, lugar de alto tráfico vehicular y peatonal. Además, es una zona de geometría restringida que obliga a los conductores de los buses a realizar maniobras peligrosas de giro poniendo en riesgo a los peatones y al propio vehículo como se observa en la figura 3.9. En este caso la alternativa es mover ese trayecto hacia las calles 3 de Noviembre, 4 de Noviembre y B. Serrano, esto no indica que el problema

ha sido desplazado, sino que se ha desplazado la trayectoria hacia calles de mejor geometría, con mayores anchos viales y radios de giro.

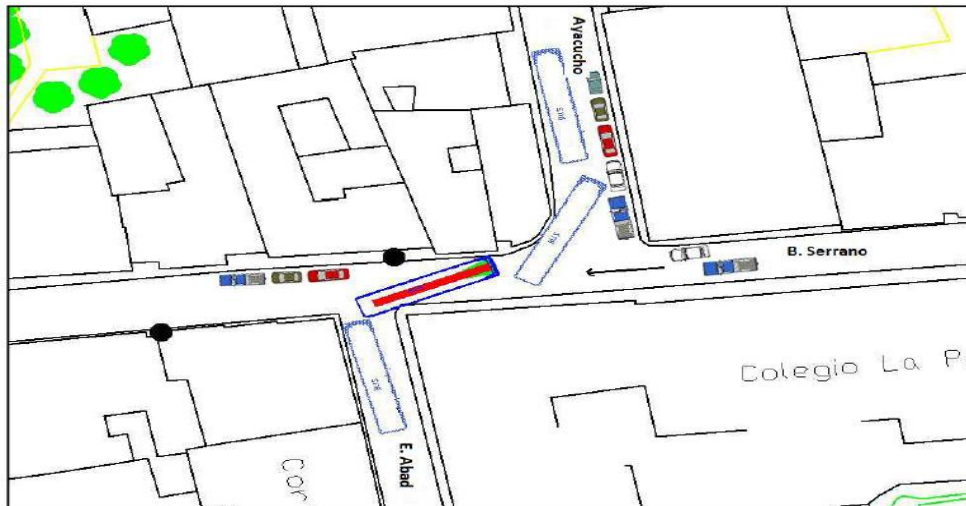


FIGURA 3.9.- INTERSECCIÓN CON MAYOR CONFLICTO EN LAS RUTAS DE BUSES

FUENTE: IBARRA M. Y PIÑA J.

Otra de las causas por la que se sugirió cambio de las rutas es porque se debe considerar que, a 4 cuadras a la redonda del punto central de Azogues, que es el Parque Central, no sea atravesado por línea de bus alguna.

3.3. REORDENAMIENTO DE LAS ZONAS DE PARADA

Para la reubicación de las zonas de parada se tomará en consideración cinco aspectos importantes:

- 1) La zona de parada no podrá ser colocada junto a un semáforo, ya que obstaculiza la visibilidad del conductor que se ubica detrás del bus y se pueden ocasionar accidentes de tránsito por no visibilizar la luz del semáforo, situación que diariamente se observa en la ciudad de Azogues.
- 2) La zona de parada estará colocada de forma estratégica y en un lugar de fácil acceso para la mayor parte de pobladores de la zona que requiere el servicio.
- 3) Las zonas de parada deberán tener una distancia de separación que esté entre 300 y 600 metros.

- 4) Las zonas de parada deberán estar colocadas en pendientes leves, que permitan el fácil embarque de los pasajeros y que además brinde seguridad a la unidad de transporte.
- 5) Se reubicará las paradas de los tramos de las rutas que cambiaron en el numeral 3.2.

Según la información levantada y presentada en la tabla 2.7 y en la figura 2.16, y, de acuerdo a las directrices antes mencionadas y tomando en consideración estos aspectos, se analizan el cumplimiento de estos factores por medio de la tabla 3.1, indicando las paradas que incumplen con lo antes señalado.

TABLA 3.1.- ANÁLISIS DE PARADAS DE BUSES

Descripción	1	2	3	4	5
	Dist. de semáforo	Fácil acceso	Dist. Separ.	Pendiente moderada	Cambio de ruta
1 Parada	SI	SI	NO	SI	SI
2 Parada	SI	SI	SI	SI	SI
3 Parada	SI	SI	NO	SI	SI
4 Parada	SI	NO	SI	SI	SI
5 Parada	SI	SI	SI	SI	SI
6 Parada	SI	NO	NO	SI	SI
7 Parada	SI	SI	SI	SI	SI
8 Parada	SI	SI	SI	SI	SI
9 Parada	SI	SI	NO	SI	SI
10 Parada	SI	SI	NO	SI	SI
11 Parada	NO	SI	SI	SI	NO
12 Parada	SI	SI	NO	SI	SI
13 Parada	SI	SI	SI	SI	SI
14 Parada	SI	SI	NO	SI	SI
15 Estación	SI	SI	SI	SI	SI
16 Parada	SI	SI	NO	SI	SI
17 Parada	SI	SI	SI	SI	SI
18 Parada	SI	SI	NO	SI	SI
19 Parada	SI	SI	NO	SI	SI
20 Parada	SI	SI	SI	SI	SI
21 Parada	SI	SI	SI	SI	SI
22 Terminal	SI	SI	SI	SI	SI
23 Parada	SI	SI	SI	SI	SI
24 Parada	SI	SI	SI	SI	SI
25 Parada	SI	SI	NO	SI	SI
26 Parada	SI	SI	NO	SI	SI
27 Parada	SI	SI	SI	SI	SI
28 Parada	SI	SI	SI	SI	SI
29 Parada	NO	SI	NO	SI	SI
30 Estación	SI	SI	SI	SI	SI
31 Parada	NO	SI	NO	SI	SI



Descripción		1	2	3	4	5
		Dist. de semáforo	Fácil acceso	Dist. Separ.	Pendiente moderada	Cambio de ruta
32	Parada	SI	NO	SI	SI	SI
33	Parada	SI	SI	NO	SI	SI
34	Parada	SI	SI	SI	SI	SI
35	Parada	SI	NO	NO	SI	SI
36	Parada	SI	NO	SI	SI	SI
37	Parada	SI	SI	SI	SI	SI
38	Parada	SI	SI	SI	SI	SI
39	Parada	SI	SI	SI	SI	SI
40	Parada	SI	NO	NO	SI	SI
41	Parada	SI	SI	NO	SI	SI
42	Parada	SI	SI	SI	SI	SI
43	Parada	SI	SI	NO	SI	SI
44	Parada	SI	SI	SI	SI	SI
45	Parada	SI	SI	NO	NO	SI
46	Parada	SI	SI	NO	SI	SI
47	Parada	SI	SI	NO	SI	SI
48	Estación	SI	SI	SI	SI	SI
49	Parada	SI	SI	NO	SI	SI
50	Parada	SI	SI	SI	SI	SI
51	Estación	SI	SI	SI	SI	SI
52	Parada	SI	SI	SI	SI	SI
53	Parada	SI	SI	SI	SI	SI
54	Parada	SI	SI	SI	SI	SI
55	Parada	SI	SI	SI	SI	SI
56	Parada	SI	SI	NO	SI	SI
57	Parada	SI	SI	NO	SI	SI
58	Parada	SI	SI	SI	SI	SI
59	Parada	SI	SI	SI	SI	SI
60	Parada	SI	SI	SI	SI	SI
61	Parada	SI	SI	SI	SI	SI
62	Parada	SI	SI	NO	SI	SI
63	Parada	SI	SI	SI	SI	SI
64	Parada	SI	SI	SI	SI	SI
65	Parada	SI	SI	SI	SI	SI
66	Parada	SI	SI	SI	SI	SI
67	Parada	SI	SI	SI	SI	NO
68	Parada	SI	SI	SI	SI	SI
69	Parada	SI	SI	SI	SI	SI
70	Parada	SI	SI	NO	SI	SI
71	Parada	SI	SI	SI	SI	SI
72	Parada	SI	SI	NO	SI	NO
73	Parada	SI	SI	NO	SI	SI
74	Parada	SI	SI	NO	SI	SI
75	Parada	SI	SI	SI	SI	SI
76	Parada	SI	SI	NO	SI	SI
77	Parada	SI	SI	SI	SI	SI
78	Parada	SI	SI	NO	SI	SI
79	Parada	SI	SI	NO	SI	SI
80	Parada	SI	SI	SI	SI	SI
81	Parada	SI	SI	SI	SI	SI

FUENTE: LA AUTORA

ELABORACIÓN: LA AUTORA

Por lo antes mencionado se ha podido comprobar que algunas de las zonas de parada no cumplen con los lineamientos básicos de este estudio, motivo por el cual deberán ser reubicadas o modificadas de acuerdo a la necesidad. De forma resumida se plantea adoptar las medidas señaladas en la tabla 3.2.

TABLA 3.2.- ALTERNATIVAS DE CAMBIO DE PARADAS DE BUSES

Descripción	Problema	Medida
1 Parada	Cercano a otras paradas	Se elimina
3 Parada	Cercano a otras paradas	Se elimina
6 Parada	Cercano al terminal	Se reubica a 100 m hacia el Norte y se coloca caseta de parada
9 Parada	Cercano a otras paradas	Se elimina
10 Parada	Cercano a otras paradas	Se elimina
11 Parada	Se plantea cambiar la ruta, por lo que no es necesaria la parada	Se elimina
14 Parada	Cercano a otras paradas	Se elimina
17 Parada	Cercano a otras paradas	Se elimina
23 Parada	Cercano a otras paradas	Se elimina
26 Parada	Cercano a otras paradas	Se elimina
29 Parada	Se encuentra junto a un semáforo, obstaculizando la visibilidad	Se reubica a 25 m detrás del semáforo y se coloca caseta de parada
31 Parada	Se encuentra junto a un semáforo, obstaculizando la visibilidad	Se reubica 25 m detrás del semáforo
32 Parada	Lugar de alto tráfico, difícil de acceder	Se reubica a 50 m hacia el Sur
33 Parada	Cercano a otras paradas	Se elimina
35 Parada	Cercano a otras paradas	Se elimina
36 Parada	Lugar de alto tráfico, difícil de acceder	Se reubica a 25 m hacia el Norte
40 Parada	Cercano a otras paradas	Se elimina
41 Parada	Cercano a otras paradas	Se elimina
45 Parada	Cercano a otras paradas	Se elimina
46 Parada	Cercano a otras paradas	Se elimina
49 Parada	Cercano a otras paradas	Se elimina
56 Parada	Cercano a otras paradas	Se elimina
57 Parada	Cercano a otras paradas	Se elimina
62 Parada	Cercano a otras paradas	Se elimina
67 Parada	Se plantea cambiar la ruta, por lo que no es necesaria la parada	Se elimina
70 Parada	Cercano a otras paradas	Se elimina
72 Parada	Se plantea cambiar la ruta, por lo que no es necesaria la parada	Se elimina
73 Parada	Cercano a otras paradas	Se elimina
74 Parada	Cercano a otras paradas	Se elimina
76 Parada	Cercano a otras paradas	Se elimina
78 Parada	Cercano a otras paradas	Se elimina
79 Parada	Cercano a otras paradas	Se elimina

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

Adicional a las medidas indicadas en la tabla 3.2., es necesario crear nuevas paradas en los lugares de cambio de ruta y lugares donde exista la necesidad, todas las modificaciones se presentan en la figura 3.10 siguiente.

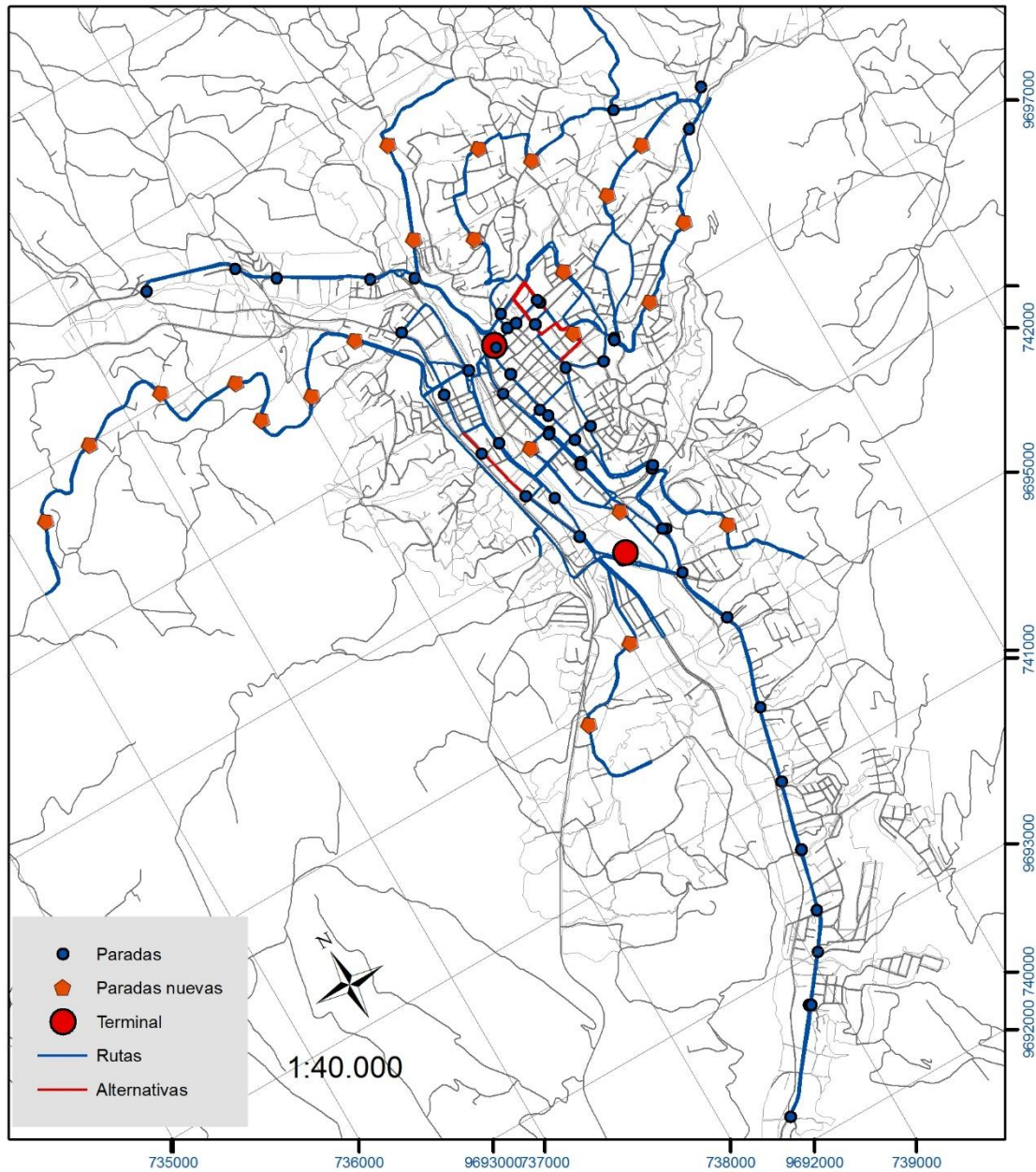


FIGURA 3.10.- ALTERNATIVAS DE CAMBIO – PARADAS DE BUSES

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

Como se aprecia en la figura 3.10., se han incrementado algunas paradas en especial en lugares alejados al centro y eliminado paradas cuando se encuentren cercanas entre sí. La tabla 3.3 muestra las paradas por kilómetro de recorrido de cada línea.

TABLA 3.3.- PARADAS POR KILÓMETRO - PROPUESTA

Líneas Autorizadas			Recorrido (Km)	Paradas Totales	Paradas/Km
LINEA 1	PUENTE SAN JOSE - CHARASOL	Ida	8,55	15	1,75
		Regreso	8,87	17	1,92
LINEA 2	OPAR PACCHA – URB. MUTUALISTA AZUAY	Ida	7,34	14	1,91
		Regreso	6,75	12	1,78
LINEA 3	MURURCO-SEGURO SOCIAL	Ida	6,97	13	1,87
		Regreso	8,30	16	1,93
LINEA 4	UCHUPUCUN - TERMINAL TERRESTRE	Ida	6,10	13	2,13
		Regreso	5,57	11	1,97
LINEA 5	TABACAY - ZHAPACAL	Ida	5,30	11	2,08
		Regreso	5,57	11	1,97
LINEA 6	SEÑOR DE FLORES- TERMINAL TERRESTRE	Ida	6,30	13	2,06
		Regreso	6,37	16	2,51
LINEA 7	LEG ABUGA - RECINTO FERIAL	Ida	4,85	11	2,27
		Regreso	4,90	11	2,24
LINEA 8	SAN PEDRO - BOLIVIA	Ida	9,07	10	1,10
		Regreso	5,90	7	1,19

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

3.4. CONCLUSIONES.

En este capítulo se analizó alternativas para la Optimización del Transporte Público para lo cual se plantea el reordenamiento de las rutas de servicio, analizando las intersecciones que presentan conflictos y se reubicaron las rutas tomando en consideración que no se aleje de la ruta inicialmente trazada en virtud del servicio que brindan y de la necesidad de los usuarios de que todas las líneas atraviesen por la zona céntrica de Azogues, también se analizó la comodidad de acceso para el usuario y conductor, analizando pendientes, anchos viales, etc. Adicional a ello se plantea el reordenamiento de las zonas de parada que permitirán a los usuarios acceder de mejor manera al servicio de transporte público, por lo que se tomaron en consideración aspectos como la accesibilidad, la no obstaculización de semáforos y las distancias entre paradas.

Estos cambios serán de utilidad para la modelación de la alternativa de optimización del sistema que se presentará en el siguiente capítulo.



CAPÍTULO 4. MODELACION Y ANÁLISIS ECONÓMICO.

Este capítulo compete a la etapa de modelación y simulación integral del servicio de transporte público y comercial de la ciudad de Azogues, por medio del programa TRANUS v12.10.1 (MODELISTICA, 2012), que de manera unificada representa los componentes del sistema urbano tales como la localización e interacción de actividades, y el sistema de transporte.

A través de este software se estudian aspectos importantes del tránsito tales como las rutas, frecuencias, servicios, tiempos; además del estudio económico que permita conocer el gasto de la movilización en determinadas rutas. La simulación se realizará tanto para transporte público como para el transporte comercial, modelando el estado actual y la alterativa de optimización del sistema en un tiempo actual y para el año 2021 tomando en cuenta el crecimiento poblacional.

4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROGRAMA TRANUS

TRANUS v12.10.1 (MODELISTICA, 2012) es un software de simulación integral, su nombre proviene de la contracción de las palabras transporte y uso de suelo. La característica más importante del sistema TRANUS es como relaciona entre sí el movimiento existente de personas y mercancías que se pueden analizar a través de las relaciones económicas y espaciales entre las actividades que los generan (MODELISTICA, 2012).

Este sistema permite también evaluar de forma económica la modelación, otorgando las herramientas necesarias para un análisis profundo de las alternativas propuestas.

La estructura general del modelo se basa en encontrar la relación oferta (personas o mercancías) – demanda (infraestructura, empresas, rutas, etc.) analizando los elementos precio y tiempo.

El equilibrio entre demanda y oferta de transporte se alcanza mediante una combinación de dos elementos que son el precio y el tiempo. Si la demanda sobrepasa la capacidad de un servicio, el precio del servicio puede aumentar, pero puede ser que el tiempo de viaje también se incremente. Por lo cual se puede aseverar que el tiempo es un componente importante en el equilibrio demanda-oferta. En la figura 4.1 se puede observar de manera sintetizada la estructura general del sistema TRANUS v12.10.1 (MODELISTICA, 2012).

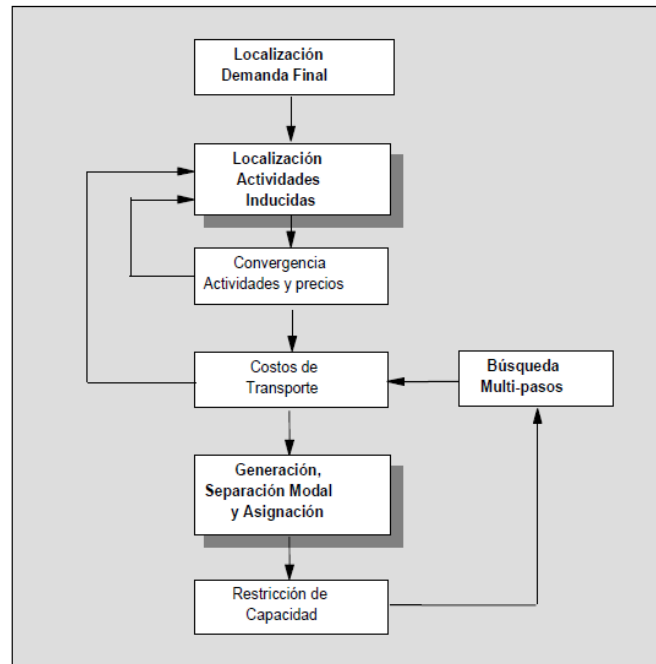


FIGURA 4.1.- ESTRUCTURA GENERAL DEL SISTEMA TRANUS, (MODELISTICA, 2012)

FUENTE: TRANUS, 2012

4.2. MARCO TEÓRICO

El sistema permite representar tanto el movimiento de carga de pasajeros en el transporte público como privado simulando su efecto sobre la capacidad de la estructura vial de la ciudad. El modelo usa algunas bases teóricas como las que se muestra en la figura 4.2.

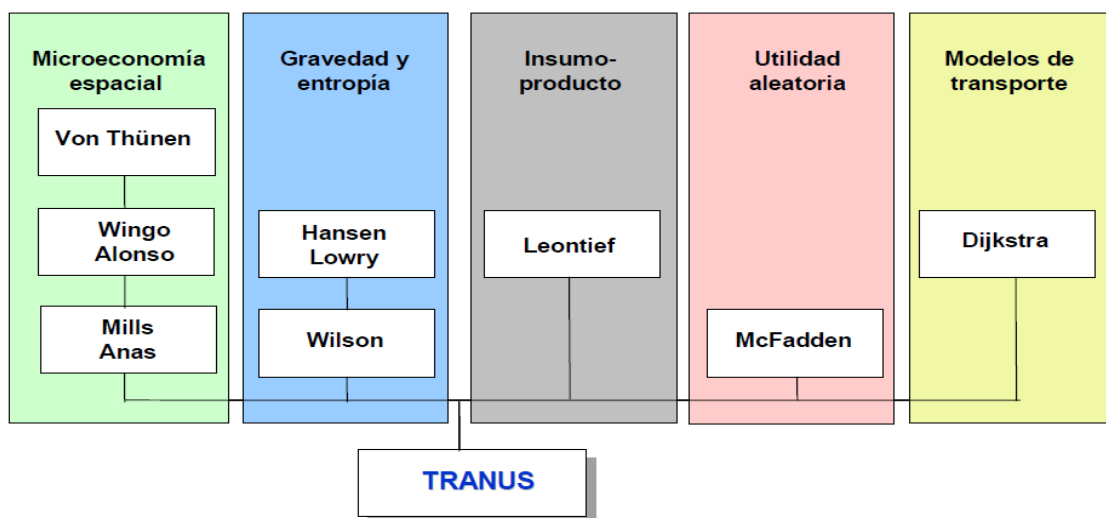


FIGURA 4.2.- MARCO TEÓRICO DEL SISTEMA TRANUS, (MODELISTICA, 2012)

FUENTE: TRANUS, 2012

4.3. VARIABLES

Los datos a ingresar en el software para modelar el sistema de transporte público y comercial son los descritos a continuación:

4.3.1. LOCALIZACIÓN DE ACTIVIDADES

Para la localización de actividades el sistema TRANUS se basa en:

4.3.1.1. Ubicación de zonas

Las zonas tienen centroides para su ubicación, éstos se definieron previamente en la tabla 2.9 y figura 2.25, y se ingresan en el programa tal como lo indica la figura 4.3.

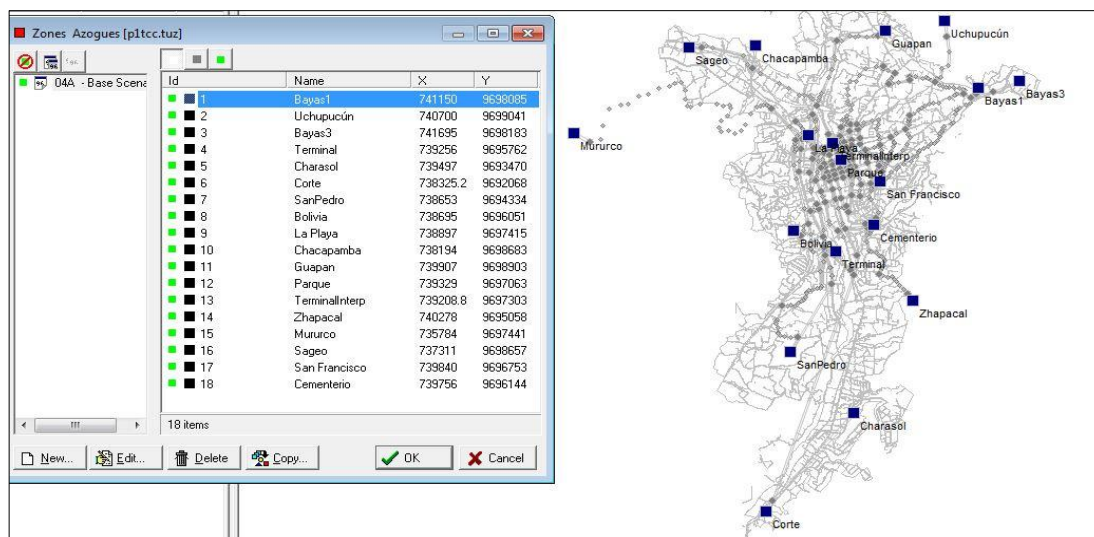


FIGURA 4.3.- VARIABLES: CENTROIDES DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

4.3.2. EL SISTEMA DE TRANSPORTE

Este punto se refiere a la oferta y demanda del transporte.

4.3.2.1. Demanda

Se refiere a las personas, familias u empresas que demandan el servicio de transporte en la categoría de pasajeros, por lo tanto, pagan para obtener este

servicio. La demanda expresada en viajes se ingresa en una matriz origen destino.

- Para el transporte público se ingresan dos matrices correspondientes a los usuarios que pagan una tarifa completa y a aquellos que pagan una tarifa especial (estudiantes, tercera edad y discapacitados), se lo realiza por separado ya que económicamente representan ingresos distintos, pero no influyen en análisis demanda/capacidad porque aquí los usuarios resultan ser la suma de estos dos grupos. Estos datos se muestran en las tablas 2.18 y 2.19 para los días lunes a viernes, 2.20 y 2.21 para los días sábados y 2.22 y 2.23 para los domingos.
- Para el transporte comercial de igual manera se ingresa una matriz origen destino de los usuarios, para el servicio de camionetas se emplea la tabla 2.27 y para el servicio de taxis la tabla 2.28.

4.3.2.2. Oferta Física

Son las vías, estaciones, etc., éstas tienen un administrador que se encarga de darles mantenimiento. Para el análisis presente, se localizó geográficamente las vías de acuerdo a su clasificación según la figura 2.4, tal como se puede ver en la figura 4.4.

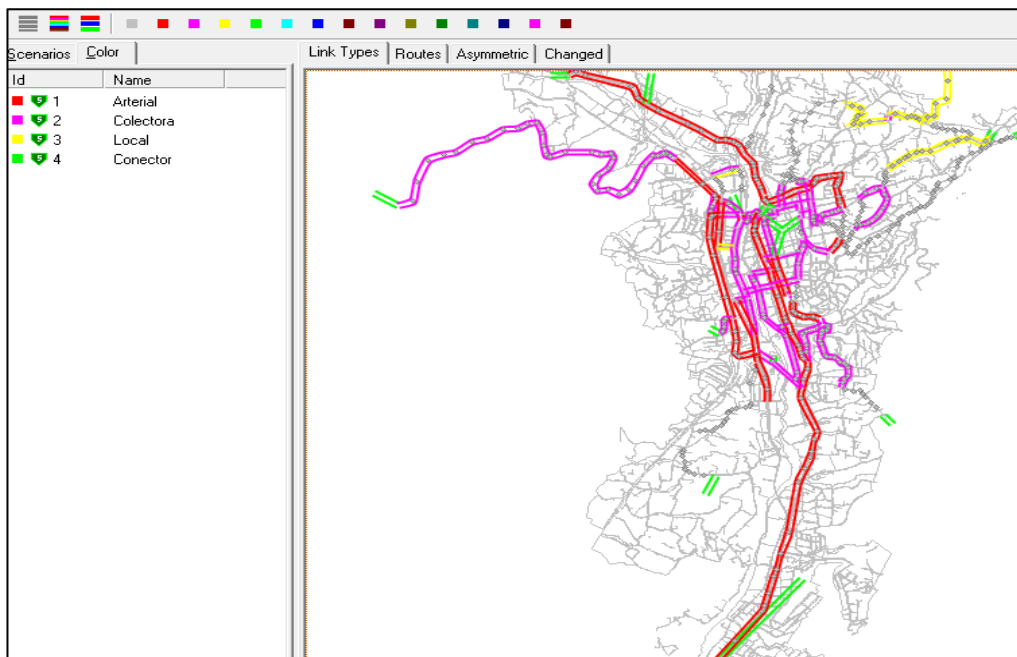


FIGURA 4.4.- VARIABLES: OFERTA FÍSICA – VÍAS

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA



Cada tramo de vía posee la opción de ingresar demoras, ya sean estas por la existencia de señales de “Pare” o por la existencia de semáforos, se ingresaron estas demoras tomando en cuenta la ubicación de las señales y semáforos mostradas en las figuras 2.10 y 2.11 respectivamente, y para el caso de los semáforos se colocó la demora en horas (es decir el tiempo de rojo) tomados de la tabla 2.5.

4.3.2.3. Oferta Operativa

Corresponde a los transportistas ya sean privados, públicos o comerciales.

4.3.3. BÚSQUEDA DE PASOS

Aquí se conecta cada Origen y Destino levantados por medio de un modo de transporte.

4.3.3.1. Modos de Transporte

Constituidos por varios operadores en los que los usuarios pueden transferirse, en este caso el modo usado es de transporte público y comercial.

4.3.3.2. Operadores

El programa TRANUS entiende como operador a la manera en que los usuarios pueden transferirse, en este caso ya sea en bus, taxi, camioneta o como peatón.

- Como bus se ingresan ciertos valores como el número máximo de pasajeros admisibles (incluidos los pasajeros de pie), siendo de 50 pasajeros según la Compañía TRURAZ (2016). El tiempo de espera en cada parada es de un promedio de 5 minutos según la información levantada. Las paradas también se ubicaron según la figura 2.21 y la tabla 2.7.
- Como taxi y camioneta no se ingresa el número de pasajeros pues se analiza por viaje, para estos operadores no existe tiempo de espera ya que los usuarios al acudir a las paradas acceden a este servicio de manera inmediata.

4.3.3.3. Rutas

Son recorridos específicos que se asignan al transporte público, según el punto 2.3.2 (figuras 2.12 a 2.19), se establecieron las rutas de las 8 líneas del transporte público analizadas, esto se muestra en la figura 4.5.

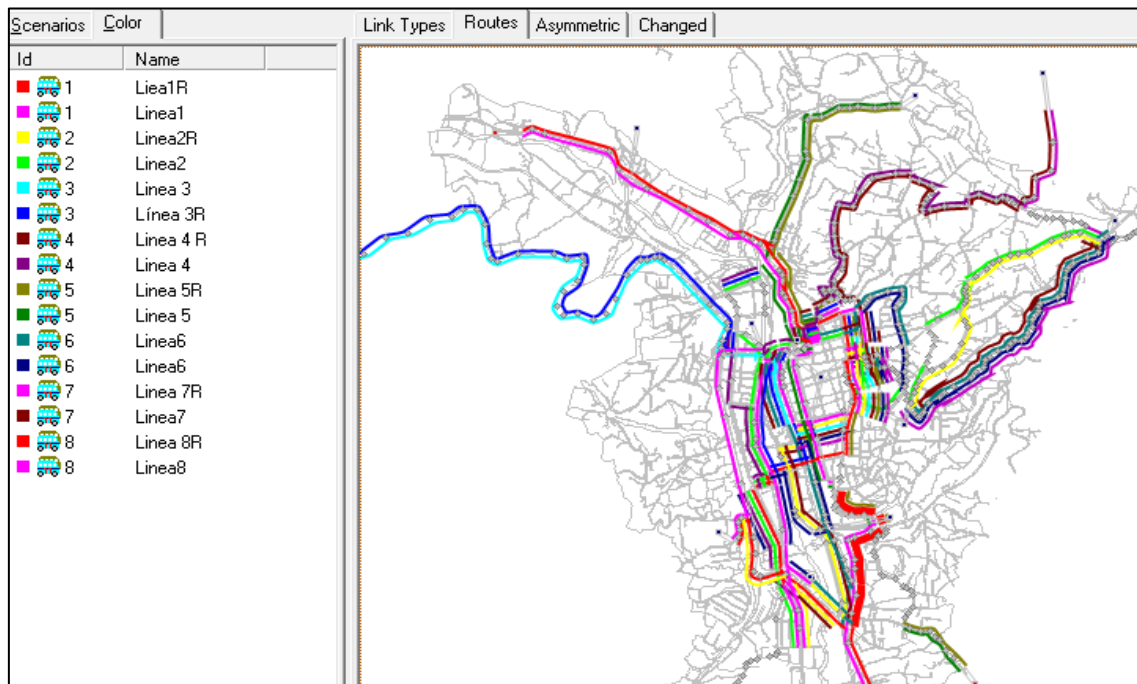


FIGURA 4.5.- VARIABLES: RUTAS – LÍNEAS DE TRANSPORTE URBANO

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

El programa no reconoce a una sola línea con su trayecto de ida y regreso por lo que se debió ingresar a cada línea como si fueran dos (ida y regreso) tal como se muestra en la parte izquierda de la figura 4.5

A cada ruta se le especifica su frecuencia por hora, esta se la obtiene de las tablas 2.12, 2.13 y 2.14 para lunes a viernes, sábado y domingo respectivamente.

Para el transporte comercial no se establecen rutas.

4.3.4. ESTIMACIÓN DE COSTOS

Dentro de la etapa de estimación de costos, se encuentran sub-etapas, las mismas que se señalan a continuación:



4.3.4.1. Costos de operación del vehículo

Los costos de operación a ingresarse son por kilómetro de recorrido y son los obtenidos en las tablas 2.30, 2.31 y 2.32 para el transporte público, taxis y camionetas respectivamente.

4.3.4.2. Tarifas a los usuarios

Según lo descrito en el punto 2.5.2., la tarifa para el transporte público es de \$0.30 para la tarifa completa y de \$0,15 para la tarifa especial.

Para el transporte comercial la tarifa es de \$3,93 según lo calculado en la tabla 2.33.

4.3.4.3. Costos no monetarios a los usuarios

Implica el valor del tiempo de viaje y el valor del tiempo de espera. El valor tiempo de viaje de los pasajeros se establece como 1/3 del ingreso familiar medio por hora según el manual TRANUS (2012). En el Ecuador el ingreso familiar promedio está en \$683,20 para el mes de Agosto del 2016, según INEC (2016), que es equivalente a \$3,88 por hora. El valor del tiempo de viaje por lo tanto es de \$1,29.

Por otro lado, el valor del tiempo de espera se asume como el doble del valor de tiempo de viaje por lo que es de \$2,59.

4.4. MODELACIÓN: ESTADO ACTUAL

Al ingresar los datos descritos se modela la situación actual de los sistemas de transporte para una hora promedio, ya que el programa modela para el periodo de una hora por lo que todos los datos fueron transformados a una hora promedio de su día respectivo.

4.4.1. TRANSPORTE PÚBLICO

El análisis del transporte público se lo hizo para lunes a viernes, sábado y domingo ya que el comportamiento de usuarios difiere en estos días y las líneas no trabajan de la misma manera.

4.4.1.1. Análisis Demanda-Capacidad

Es un análisis de la oferta presente versus la demanda de usuarios.

4.4.1.1.1. Lunes a Viernes

Realizando un análisis oferta – demanda por línea, se puede determinar en qué enlace las rutas se encuentra con una saturación alta, de ello se tienen resultados gráficos en la figura 4.6 para los días lunes a viernes:

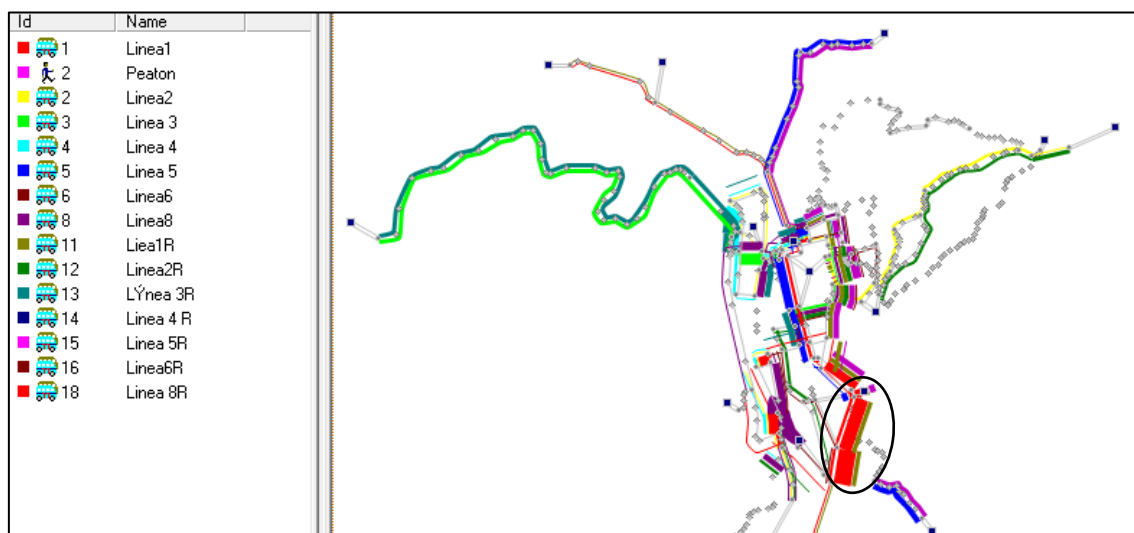


FIGURA 4.6.- DEMANDA - CAPACIDAD EN LAS LÍNEAS DE TRANSPORTE PÚBLICO: LUNES A VIERNES

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

En la figura 4.6 se observa en que tramo de vía, que línea trabaja con una demanda superior a su capacidad, por ejemplo: en la Av. Homero Castanier, la línea 8 en su tramo de regreso tiene una relación demanda – capacidad de 157,9% por lo que se puede decir que en este tramo la frecuencia con la que pasan los buses es inferior a la necesaria. Resultados similares se muestran con mayor detalle en la tabla 4.1.

TABLA 4.1.- DEMANDA – CAPACIDAD MÁXIMA, POR LÍNEAS Y OCUPACIÓN MEDIA DEL TRANSPORTE PÚBLICO – ESTADO ACTUAL: LUNES A VIERNES (HORA DE ANÁLISIS)

	Ruta	Frecuencia (bus/hora)	Tiempo 1 vuelta (h)	Demanda / Capacidad máxima (usuarios)	Ocupación Media (%)
Línea 1	Ida	10,00	0:10:45	20	23,30
	Regreso	10,00	0:11:08	29	25,50
Línea 2	Ida	3,80	0:14:09	19	19,60
	Regreso	3,80	0:13:05	28	38,60
Línea 3	Ida	1,50	0:11:59	71	46,10
	Regreso	1,50	0:14:59	48	61,80
Línea	Ida	3,00	0:12:39	34	24,80

	Ruta	Frecuencia (bus/hora)	Tiempo 1 vuelta (h)	Demanda / Capacidad máxima (usuarios)	Ocupación Media (%)
4	Regreso	3,00	0:11:56	5	0,05
Línea 5	Ida	1,30	0:09:42	47	65,60
5	Regreso	1,30	0:10:06	47	54,70
Línea 6	Ida	11,40	0:10:15	6	9,60
6	Regreso	11,40	0:11:15	7	8,10
Línea 8	Ida	0,60	0:16:49	51	58,50
8	Regreso	0,60	0:11:47	100	108,90

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

De la tabla 4.1 se puede deducir que las líneas que trabajan sobre su capacidad en ciertos tramos son las líneas: 3 (ida) y 8 (ida y regreso). En la tabla se presentan datos como: la frecuencia con que pasan los buses por hora, el tiempo aproximado que le toma a cada línea realizar su recorrido, la relación demanda capacidad máxima que alcanza en algún tramo de su recorrido, es decir el número máximo de pasajeros en algún punto del recorrido y la ocupación media de cada unidad en todo el recorrido de cada línea en porcentaje.

- Las líneas 1, 2, 4 y 6 tienen una relación demanda/capacidad baja, es decir sus unidades van con menos de la mitad de asientos ocupados.
- Las líneas 3 y 5 tienen una relación demanda/capacidad mayor, llegando en ciertos tramos de su recorrido a trabajar al 100% o incluso más.
- La línea 8 en su trayecto de ida trabaja bien, mientras que en su trayecto de regreso trabaja sobre su capacidad lo que quiere decir que en el bus se admiten más pasajeros de los permitidos durante la mayor parte del trayecto.

4.4.1.1.2. Sábado

Realizando un análisis similar para los días sábados se obtuvo los siguientes resultados:

TABLA 4.2.- DEMANDA – CAPACIDAD MÁXIMA, POR LÍNEAS Y OCUPACIÓN MEDIA DEL TRANSPORTE PÚBLICO – ESTADO ACTUAL: SÁBADO (HORA DE ANÁLISIS)

	Ruta	Frecuencia (bus/hora)	Tiempo (h)	Demanda / Capacidad máxima (usuarios)	Ocupación Media (%)
Línea 1	Ida	6,50	0:10:45	27	28,70
1	Regreso	6,50	0:11:08	30	28,90
Línea	Ida	3,20	0:14:09	19	12,90

	Ruta	Frecuencia (bus/hora)	Tiempo (h)	Demanda / Capacidad máxima (usuarios)	Ocupación Media (%)
2	Regreso	3,20	0:13:05	23	25,30
Línea 3	Ida	1,90	0:11:59	46	30,10
	Regreso	1,90	0:14:59	31	38,20
Línea 4	Ida	2,20	0:12:39	33	28,70
	Regreso	2,20	0:11:56	4	4,90
Línea 5	Ida	1,40	0:09:42	34	46,10
	Regreso	1,40	0:10:06	25	34,90
Línea 6	Ida	11,00	0:10:15	6	8,60
	Regreso	11,00	0:11:15	5	5,70
Línea 7	Ida	2,40	0:16:49	28	31,30
	Regreso	2,40	0:11:47	26	44,40

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

En todas las líneas que circulan el día sábado se observa una ocupación promedio baja por lo que sería necesario ajustar las frecuencias.

Ningún recorrido viaja con la ocupación máxima de 50 pasajeros, es decir el bus nunca viaja lleno.

4.4.1.1.3. Domingo

De igual manera para el día domingo se realizó una modelación ya que el comportamiento de las líneas y usuarios es muy diferente al de los demás días, además en este día solo recorren 6 líneas, los resultados se muestran en la tabla 4.3.

TABLA 4.3.- DEMANDA – CAPACIDAD MÁXIMA, POR LÍNEAS Y OCUPACIÓN MEDIA DEL TRANSPORTE PÚBLICO – ESTADO ACTUAL: DOMINGO (HORA DE ANÁLISIS)

	Ruta	Frecuencia (bus/hora)	Tiempo (h)	Demanda / Capacidad máxima (usuarios)	Ocupación Media (%)
Línea 1	Ida	7,4	0:10:45	17	20,10
	Regreso	7,4	0:11:08	23	21,90
Línea 2	Ida	2,8	0:14:09	14	9,80
	Regreso	2,8	0:13:05	21	22,20
Línea 3	Ida	2,3	0:11:59	30	20,90
	Regreso	2,3	0:14:59	22	26,10
Línea 4	Ida	2,3	0:12:39	21	14,30
	Regreso	2,3	0:11:56	5	0,05
Línea 5	Ida	1,8	0:09:42	20	30,00
	Regreso	1,8	0:10:06	18	24,20
Línea 6	Ida	7,1	0:10:15	7	11,50
	Regreso	7,1	0:11:15	9	9,50

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

En la tabla 4.3, se observa que al igual que para los sábados las líneas que funcionan en domingo trabajan muy por debajo de su capacidad de pasajeros, por lo que se debería reajustar las frecuencias de cada línea.

4.4.1.2. Análisis Económico

4.4.1.2.1. Lunes a Viernes

El programa TRANUS v12.10.1 (MODELISTICA, 2012) realiza una comparación de los ingresos por concepto de tarifa versus los costos: costos de operación, peajes, salarios, etc., en la hora de análisis. De forma sintetizada se obtuvieron los resultados de la tabla 4.4 para los días lunes a viernes en la hora promedio de análisis.

TABLA 4.4.- INGRESOS Y COSTOS DEL TRANSPORTE PÚBLICO – ESTADO ACTUAL: LUNES A VIERNES

Línea	Ingresos/ hora	Costos/ hora	Ganancia / hora	Ganancia/ día/línea	Ganancia/ día/unidad
1	157,18	132,97	24,21	290,54	24,21
2	64,94	41,23	23,71	284,49	56,90
3	29,47	17,99	11,48	137,77	45,92
4	47,68	28,88	18,80	225,64	56,41
5	23,65	10,92	12,73	152,72	76,36
6	158,98	115,32	43,67	698,67	49,91
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	9,39	7,05	2,34	28,11	28,11
Total	491,29	354,36	136,94		

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

Como se puede observar en la tabla 4.4 existe una ganancia menor para ciertas líneas (por ejemplo, las líneas 1 y 8), esto se puede dar debido a que el sistema tiene un bajo nivel de eficiencia. Una solución no sería incrementar la tarifa a los usuarios ya que esto es perjudicial para ellos ya que desde el 1 de Agosto del 2016 se incrementó la tarifa de \$0,25 a \$0,30 según sesión de concejo del 7 de Julio del 2016, la solución podría estar encaminada en mejorar la eficiencia del sistema de transporte, mejorando las frecuencias de las líneas especialmente de la línea 1 y 8 que son las que menos ganancias reciben.

4.4.1.2.2. Sábado

El análisis de costos para el día sábado se presenta en la tabla 4.5.

TABLA 4.5.- INGRESOS Y COSTOS DEL TRANSPORTE PÚBLICO – ESTADO ACTUAL: SÁBADO

Línea	Ingresos/ hora	Costos/ hora	Ganancia/ hora	Ganancia/ día/línea	Ganancia/ día/unidad
1	105,91	87,09	18,82	235,31	26,15
2	56,66	34,98	21,67	270,92	54,18
3	27,70	22,96	4,74	59,27	19,76
4	34,86	21,34	13,52	169,06	42,26
5	18,94	11,85	7,09	88,62	44,31
6	113,05	112,12	0,93	13,00	1,18
7	20,84	19,14	1,71	21,34	7,11
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	377,97	309,48	68,49		

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

Como se aprecia en la tabla 4.5, las líneas 1, 3, 6 y 7 trabajan con bajas ganancias, por lo que es necesario ajustar las frecuencias ya que como se vio en la tabla 4.2 los buses trabajan parcialmente vacíos.

4.4.1.2.3. Domingo

El análisis de costos para el día domingo se presenta en la tabla 4.6.

TABLA 4.6.- INGRESOS Y COSTOS DEL TRANSPORTE PÚBLICO – ESTADO ACTUAL: DOMINGO

Línea	Ingresos/ hora	Costos/ hora	Ganancia/ hora	Ganancia/ día/línea	Ganancia/ día/unidad
1	83,43	98,47	-15,04	-97,76	-16,29
2	35,10	30,40	4,70	30,55	10,18
3	24,15	27,60	-3,46	-22,46	-7,49
4	26,61	22,16	4,45	28,93	9,64
5	17,96	15,14	2,82	18,35	9,17
6	79,13	71,87	7,26	101,67	10,17
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	266,37	265,63	0.74		

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

De la tabla 4.6 se puede decir que en los días domingos, el sistema de transporte público urbano de la ciudad de Azogues trabaja con pérdidas en

las líneas: 1 y 3, por lo que se debería variar las frecuencias de las líneas, en especial de las antes mencionadas. La pérdida no es percibida por los operadores ya que se suman las ganancias de los demás días.

4.4.2. TRANSPORTE COMERCIAL

4.4.2.1. Análisis Demanda Capacidad

Realizando un análisis de la oferta vehicular con respecto a la demanda de viajes mostrada en las tablas 2.27 y 2.28 se tiene un estimativo de los viajes realizados por unidad por hora de las distintas cooperativas.

4.4.2.1.1. Camionetas

La tabla 4.7 muestra los resultados de la modelación del sistema de transporte comercial: camionetas, en una hora promedio de análisis.

TABLA 4.7.- RELACIÓN OFERTA DEMANDA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE COMERCIAL: CAMIONETAS (HORA DE ANÁLISIS)

Cooperativa	Nº de Unidades (Oferta)	# Viajes/hora (Demanda)	Viajes/hora / unidad (D/O)
Cooperativa Reina de las Nieves	37	72	1,95
Cooperativa Trans. Burgos	15	100	6,67
Cooperativa Verdeloma	46	88	1,91
Cooperativa Manuel Córdova	41	160	3,90
Cooperativa Reina de la Nube	47	216	4,60
Cooperativa Luis Castanier	33	91	2,76
Cooperativa Artífices del Volante	47	90	1,91
Cooperativa 06 de Mayo	37	72	1,95
Cooperativa Aurelio Bayas	46	173	3,76
Cooperativa ETCANA	20	145	7,25
Cooperativa Manuel A. Piña	20	136	6,80
Cooperativa Zhirincay Trans S.A.	10	39	3,90

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

De la tabla 4.7 se puede concluir lo siguiente:

- Las cooperativas: Trans Burgos, ETCANA y Manuel A. Piña realizan más viajes por hora por unidad con respecto a las demás cooperativas,

esto ocurre por el bajo número de unidades autorizadas de dichas cooperativas.

- Las cooperativas: Reina de las Nieves, Verdeloma, Artífices del Volante y 6 de Mayo realizan menos viajes con respecto a las demás cooperativas ya que poseen más socios.
- La diferencia se da ya que las cooperativas que tienen mas viajes son las mejor ubicadas y poseen un bajo número de socios con respecto a las demás.

4.4.2.1.2. Taxis

La tabla 4.8 muestra la modelación del estado actual de las cooperativas de taxis del área de estudio para una hora promedio de análisis.

TABLA 4.8.- RELACIÓN OFERTA DEMANDA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE COMERCIAL: TAXIS (HORA DE ANÁLISIS)

Cooperativa	Nº de Unidades (Oferta)	# Viajes/hora (Demanda)	Viajes/hora /unidad (D/O)
Cooperativa San Andrés	42	242	5,76
Cooperativa 04 de Noviembre	34	188	5,53
Cooperativa Héroes de Tiwinza	22	162	7,36
Cooperativa Curitambo	15	87	5,80
Cooperativa Azogues	37	203	5,49
Cooperativa Peleusí	12	37	3,08

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

- De la tabla 4.8 se puede decir que los viajes se distribuyen de una manera más equitativa con las compañías de taxis que con las de camionetas, sin embargo, la cooperativa: Héroes de Tiwinza tiene más viajes/hora por unidad (7,36 viajes/h), esto se da a que la cooperativa posee un número bajo de unidades con respecto a las demás cooperativas, y a que sus paradas (más de una), están ubicadas en puntos de atracción de viajes.
- La cooperativa Peleusí realiza 3,08 viajes/hora por unidad, siendo el valor más bajo, esto se debe a que esta cooperativa es de taxis ejecutivos por lo que no tienen varias paradas y acuden por pedidos telefónicos principalmente (los pedidos por vía telefónica no están contabilizados en la modelación actual).



4.4.2.2. Análisis Económico

Realizando la comparación de los ingresos (tarifa) versus costos (operacionales) se tiene el análisis tanto para taxis como para camionetas como sigue:

4.4.2.2.1. Camionetas

Para una hora de análisis, se presenta el análisis económico de las camionetas en la tabla 4.9.

TABLA 4.9.- INGRESOS Y COSTOS DEL TRANSPORTE COMERCIAL: CAMIONETAS – ESTADO ACTUAL

Cooperativa	Ingresos/ hora/ coop.	Costos/ hora/ coop.	Ganancia/ hora/coop.	Ganancia/ hora/unidad	Ganancia/ día/unidad*
Cooperativa Reina de las Nieves	263,30	149,49	113,81	3,08	24,61
Cooperativa Trans. Burgos	365,70	60,60	305,10	20,34	162,72
Cooperativa Verdeloma	321,82	185,85	135,96	2,96	23,65
Cooperativa Manuel Córdova	585,12	165,65	419,47	10,23	81,85
Cooperativa Reina de la Nube	789,91	189,89	600,02	12,77	102,13
Cooperativa Luis Castanier	332,79	133,33	199,46	6,04	48,35
Cooperativa Artífices del Volante	329,13	189,89	139,24	2,96	23,70
Cooperativa 06 de Mayo	263,30	149,49	113,81	3,08	24,61
Cooperativa Aurelio Bayas	632,66	185,85	446,81	9,71	77,71
Cooperativa ETCANA	530,27	80,81	449,46	22,47	179,78
Cooperativa Manuel A. Piña	497,35	80,81	416,55	20,83	166,62
Cooperativa Zhirincay Trans. S.A.	142,62	40,40	102,22	10,22	81,78
Total	5053,98	1612,07	3441,91		

*La ganancia de cada unidad para un día es aproximada, ya que resulta de multiplicar la ganancia horaria por 8 horas laboradas en promedio.

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

De la tabla 4.9 se puede ver que las ganancias difieren en gran medida entre cooperativas, esto se debe a donde se encuentren ubicadas sus paradas y al gran número de socios que poseen ciertas cooperativas lo que provoca que la demanda de pasajeros se divida para más socios.

4.4.2.2. Taxis

La tabla 4.10 muestra en análisis económico de las cooperativas de taxis para una hora de análisis.

TABLA 4.10.- INGRESOS Y COSTOS DEL TRANSPORTE COMERCIAL: TAXIS – ESTADO ACTUAL

Cooperativa	Ingresos/ hora/ coop.	Costos/ hora/ coop.	Ganancia/ hora/coop.	Ganancia/ hora/unidad	Ganancia/ día/unidad*
Cooperativa San Andrés	865,16	255,31	609,86	14,52	116,16
Cooperativa 4 de Noviembre	672,11	206,68	465,44	13,69	109,51
Cooperativa Héroes del Tiwinza	579,16	133,73	445,43	20,25	161,97
Cooperativa Curitambo	311,03	91,18	219,85	14,66	117,25
Cooperativa Azogues	725,74	224,91	500,83	13,54	108,29
Cooperativa Peleusí	132,28	72,94	59,33	4,94	39,56
Total	3285,48	984,75	2300,73		

*La ganancia de cada unidad para un día es aproximada, ya que resulta de multiplicar la ganancia horaria por 8 horas laboradas en promedio.

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

Como se observa en la tabla 4.10, todas las cooperativas generan ganancias, pero éstas a diferencia de las cooperativas de camionetas tienen ganancias más equitativas, esto se debe a que comparten ciertas paradas y la mayoría están ubicadas en el centro de la ciudad. La cooperativa Peleusí tiene menores ganancias con respecto a las demás, esto como ya se dijo se da debido a que es una cooperativa de taxis ejecutivos que atienden viajes pedidos por vía telefónica mayoritariamente.

4.4.3. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.4.3.1. Transporte Público

Del análisis de transporte mostrado en las tablas 4.1, 4.2 y 4.3 se puede resumir lo siguiente:

TABLA 4.11.- OCUPACIÓN MEDIA DEL TRANSPORTE PÚBLICO – ESTADO ACTUAL: SEMANAL

Ruta	Ocupación Media (%)
------	---------------------



		Lunes - Viernes	Sábado	Domingo
Línea 1	Ida	23,30	28,70	20,10
	Regreso	25,50	28,90	21,90
Línea 2	Ida	19,60	12,90	9,80
	Regreso	38,60	25,30	22,20
Línea 3	Ida	46,10	30,10	20,90
	Regreso	61,80	38,20	26,10
Línea 4	Ida	24,80	28,70	14,30
	Regreso	0,05	4,90	0,05
Línea 5	Ida	65,60	46,10	30,00
	Regreso	54,70	34,90	24,20
Línea 6	Ida	9,60	8,60	11,50
	Regreso	8,10	5,70	9,50
Línea 7	Ida	0,00	31,30	0,00
	Regreso	0,00	44,40	0,00
Línea 8	Ida	58,50	0,00	0,00
	Regreso	108,90	0,00	0,00

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

Por otra parte, del análisis económico se muestra un resumen en la tabla 4.12, además se proyectan las ganancias al día para poder interpretar de mejor manera los resultados.

TABLA 4.12.- GANANCIAS DEL TRANSPORTE PÚBLICO – ESTADO ACTUAL: MENSUAL

Línea	Ganancia Semanal/ unidad	Ganancia Mensual/ unidad	Ganancia + salario
1	130,91	569,46	935,46
2	348,86	1517,54	1883,54
3	241,88	1052,20	1418,20
4	333,95	1452,70	1818,70
5	435,29	1893,50	2259,50
6	260,87	1134,80	1500,80
7*	7,11	30,95	30,95
8	140,57	611,47	977,47

*La línea 7 al trabajar únicamente un día no genera mayor ganancia, por lo que las unidades que la operan son las mismas de otras líneas, es por ello que no se le suma el salario ya que ya estaría incluido en el salario correspondiente a las demás líneas.

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

De las tablas 4.11 y 4.12 se puede ver que es necesario un ajuste de las frecuencias de las líneas para que la ocupación media de cada unidad suba y se evite pérdidas, por lo tanto, para cada línea se sugiere realizar lo siguiente:



- Línea 1: bajar la frecuencia ya que la línea trabaja con las unidades a la cuarta parte de su capacidad y no genera mayor ganancia.
- Línea 2: bajar las frecuencias ya que la línea trabaja con pocos pasajeros en especial los fines de semana con lo que la ganancia se incrementará.
- Línea 3: bajar la frecuencia en especial los días sábados y domingos.
- Línea 4: bajar la frecuencia, en especial para que la ruta de regreso tenga una ocupación media mayor, puesto que es demasiado baja por lo que el bus trabaja parcialmente vacío.
- Línea 5: bajar la frecuencia, especialmente los fines de semana.
- Línea 6: bajar la frecuencia que es demasiado alta y no trabaja de manera eficiente los días sábados.
- Línea 7: bajar las frecuencias de su único día ya que la ganancia es mínima, por lo que operadores de otras líneas cubren esta ruta.
- Línea 8: subir la frecuencia mínimamente para que en su trayecto de regreso la línea no trabaje saturada.

4.4.3.2. Transporte Comercial

Para las camionetas se puede resumir de las tablas 4.7 y 4.9 lo siguiente:

TABLA 4.13.- RESUMEN ANÁLISIS DEL TRANSPORTE COMERCIAL: CAMIONETAS – ESTADO ACTUAL

Cooperativa	Viajes/hora /unidad (D/O)	Ganancia/ día/unidad	Ganancia/ mes/unidad*	Ganancia + Salario**
Cooperativa Reina de las Nieves	1,95	24,61	615,21	981,21
Cooperativa Trans. Burgos	6,67	162,72	4067,95	4433,95
Cooperativa Verdeloma	1,91	23,65	591,15	957,15
Cooperativa Manuel Córdova	3,90	81,85	2046,19	2412,19
Cooperativa Reina de la Nube	4,60	102,13	2553,28	2919,28
Cooperativa Luis Castanier	2,76	48,35	1208,84	1574,84
Cooperativa Artífices del Volante	1,91	23,70	592,50	958,50
Cooperativa 06 de Mayo	1,95	24,61	615,21	981,21
Cooperativa Aurelio Bayas	3,76	77,71	1942,65	2308,65
Cooperativa ETCANA	7,25	179,78	4494,60	4860,60
Cooperativa Manuel A. Piña	6,80	166,62	4165,47	4531,47
Cooperativa Zhirincay	3,90	81,78	2044,41	2410,41

Trans S.A.

*La ganancia de cada unidad para un mes es aproximada, resulta de multiplicar la ganancia diaria por un promedio de 25 días laborados al mes.

** El salario se incrementa a las ganancias para aquellos conductores de las unidades que sean a la vez socios.

FUENTE: LA AUTORA

ELABORACIÓN: LA AUTORA

Como alternativa para equilibrar las ganancias entre cooperativas e incrementar los beneficios de las cooperativas: Reina de las Nieves, Verdeloma, Artífices del Volante y 6 de Mayo, se plantea reubicar las paradas de éstas 3 cooperativas, alejándolas de la zona céntrica para liberar los carriles de las calles donde están ubicados y colocarlos cerca de los sectores: La Playa y Cementerio de la siguiente manera:

- La cooperativa Verdeloma trasladarla a las calles: Alberto Ochoa y Av. Miguel Vintimilla, dando servicio al sector de la Playa, Mercado Sucre, Hospital, etc.
- La cooperativa 6 de Mayo trasladarla a las calles: Emilio Abad y Av. Aurelio Jaramillo, dando servicio a la población ubicada cerca del Cementerio y Empresa Eléctrica.
- La cooperativa Artífices del Volante reubicarla a las calles: Av. de los Alcaldes y Av. 24 de Mayo.
- La cooperativa Reina de las Nieves no se reubica ya que al mover a las cooperativas anteriores esta incrementaría su demanda.

Por otro lado, del análisis de los taxis obtenido de las tablas 4.8 y 4.10, se resume lo siguiente:

TABLA 4.14.- RESUMEN ANÁLISIS DEL TRANSPORTE COMERCIAL: TAXIS – ESTADO ACTUAL

Cooperativa	Viajes/hora /unidad (D/O)	Ganancia/ día/unidad	Ganancia/ mes/unidad	Ganancia + Salario
Cooperativa San Andrés	5,76	116,16	2904,09	3270,09
Cooperativa 4 de Noviembre	5,53	109,51	2737,85	3103,85
Cooperativa Héroes del Tiwinza	7,36	161,97	4049,35	4415,35
Cooperativa Curitambo	5,80	117,25	2931,33	3297,33
Cooperativa Azogues	5,49	108,29	2707,16	3073,16
Cooperativa Peleusí	3,08	39,56	988,88	1354,88

FUENTE: LA AUTORA

ELABORACIÓN: LA AUTORA



De la tabla 4.14 se puede observar que todas las cooperativas de taxis en el área de estudio generan ganancias considerables, por lo que no necesitan ser reubicadas para incrementar su demanda, sin embargo, es necesario reducir el número de paradas en el centro de la ciudad ya que ocupan un carril de circulación de varias vías.

Como alternativa de cambio se sugiere eliminar paradas innecesarias en el centro de la ciudad y que ocupan un carril de circulación y reducir las paradas de las cooperativas que tienen 3 paradas en toda la ciudad a 2 dejando aquellas paradas que tengan más afluencia de pasajeros. Los cambios propuestos se muestran en la tabla 4.15.

TABLA 4.15.- PROPUESTA DE REMOCIÓN DE PARADAS DEL TRANSPORTE COMERCIAL: TAXIS

Cooperativa	Dirección
Cooperativa Azogues	C. Sucre y C. Matovelle
Cooperativa Curitambo	C. Gral. Enríquez e Ignacio Neira
Cooperativa Héroes de Tiwinza	C. Alberto Sarmiento y Av. Andrés F. Córdova
Parada común de todas las cooperativas	C. 3 de Noviembre y Rivera

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

El eliminar las paradas descritas en la tabla 4.15 no elimina a la cooperativa.

4.5. MODELACIÓN: ALTERNATIVA PRESENTE

4.5.1. TRANSPORTE PÚBLICO

Para encontrar una alternativa que optimice el transporte público se tomarán en cuenta los siguientes cambios:

- Los cambios en las frecuencias de las líneas mostradas en el numeral 4.4.3.1.
- Los cambios de rutas mostrados en el numeral 3.2.
- La eliminación y reubicación de paradas mostrada en el numeral 3.3.

4.5.1.1. Análisis Demanda-Capacidad

4.5.1.1.1. Lunes a Viernes

Realizando 5 iteraciones en la variación de frecuencias se tienen los siguientes resultados de la tabla 4.16.

TABLA 4.16.- OCUPACIÓN MEDIA DEL TRANSPORTE PÚBLICO – ALTERNATIVA PRESENTE: LUNES A VIERNES (HORA DE ANÁLISIS)

	Ruta	Frecuencia (bus/hora)	Tiempo (h)	Ocupación Media (%)
Línea 1	Ida	6,00	0:10:45	40,80
	Regreso	6,00	0:11:38	37,50
Línea 2	Ida	2,80	0:14:39	53,90
	Regreso	2,80	0:14:16	67,30
Línea 3	Ida	1,00	0:12:27	63,40
	Regreso	1,00	0:15:00	93,10
Línea 4	Ida	1,80	0:11:36	35,70
	Regreso	1,80	0:12:19	10,50
Línea 5	Ida	1,00	0:09:42	97,60
	Regreso	1,00	0:10:36	71,00
Línea 6	Ida	7,00	0:10:17	19,02
	Regreso	7,00	0:11:46	14,08
Línea 8	Ida	0,60	0:17:20	155,20
	Regreso	0,60	0:11:48	106,4

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

Como se puede ver al comparar con la tabla 4.1 en las 6 primeras líneas se bajó la frecuencia de recorrido de buses por hora, esto con el fin de lograr una mayor ocupación de las unidades por parte de los pasajeros. Para la línea 8 la frecuencia es la misma ya que si se aumenta genera pérdidas y si se disminuye las líneas trabajarían más saturadas de lo que ya se encuentran.

4.5.1.1.2. Sábado

Del análisis realizado se obtuvo los siguientes resultados.

TABLA 4.17.- OCUPACIÓN MEDIA DEL TRANSPORTE PÚBLICO – ALTERNATIVA PRESENTE: SÁBADO (HORA DE ANÁLISIS)

	Ruta	Frecuencia (bus/hora)	Tiempo (h)	Ocupación Media (%)
Línea 1	Ida	5,70	0:10:45	36,70
	Regreso	5,70	0:11:36	35,50
Línea 2	Ida	2,00	0:14:37	22,10
	Regreso	2,00	0:14:13	47,60
Línea 3	Ida	1,20	0:12:27	43,30
	Regreso	1,20	0:14:59	51,10



	Ruta	Frecuencia (bus/hora)	Tiempo (h)	Ocupación Media (%)
Línea 4	Ida	1,50	0:11:37	67,50
	Regreso	1,50	0:12:17	7,60
Línea 5	Ida	1,00	0:09:43	69,60
	Regreso	1,00	0:10:34	60,40
Línea 6	Ida	7,00	0:10:15	14,70
	Regreso	7,00	0:11:43	7,80
Línea 7	Ida	1,70	0:10:45	38,50
	Regreso	1,70	0:11:49	49,80

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

De la tabla 4.17 se puede ver que, reduciendo las frecuencias de todas las rutas, se incrementa el número de pasajeros en cada unidad con respecto a datos actuales de la tabla 4.2.

4.5.1.1.3. Domingo

La tabla 4.18 muestra el resultado de variar las frecuencias de las líneas del transporte público para el día domingo.

TABLA 4.18.- OCUPACIÓN MEDIA DEL TRANSPORTE PÚBLICO – ALTERNATIVA PRESENTE: DOMINGO (HORA DE ANÁLISIS)

	Ruta	Frecuencia (bus/hora)	Tiempo (h)	Ocupación Media (%)
Línea 1	Ida	5,00	0:10:45	33,50
	Regreso	5,00	0:11:39	34,50
Línea 2	Ida	2,00	0:14:40	17,60
	Regreso	2,00	0:14:18	34,50
Línea 3	Ida	1,50	0:12:29	30,70
	Regreso	1,50	0:14:59	33,00
Línea 4	Ida	1,50	0:11:37	23,60
	Regreso	1,50	0:12:20	4,90
Línea 5	Ida	1,20	0:09:43	50,60
	Regreso	1,20	0:10:37	45,50
Línea 6	Ida	5,00	0:10:16	21,10
	Regreso	5,00	0:11:46	14,80

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

Al igual que para los otros días al disminuir la frecuencia de recorrido de las líneas de transporte urbano, se optimiza el uso de este medio de transporte por parte de los pasajeros con respecto a lo mostrado en la tabla 4.3.

4.5.1.2. Análisis Económico

4.5.1.2.1. Lunes a Viernes

La tabla 4.19 muestra los ingresos y costos de cada línea de transporte urbano, realizando los cambios planteados.

TABLA 4.19.- INGRESOS Y COSTOS DEL TRANSPORTE PÚBLICO – ALTERNATIVA PRESENTE: LUNES A VIERNES

Línea	Ingresos/ hora	Costos/ hora	Ganancia / hora	Ganancia/ día/línea	Ganancia/ día/unidad
1	179,94	81,08	98,87	1186,41	98,87
2	74,35	32,33	42,02	504,22	100,84
3	33,74	12,20	21,54	258,49	86,16
4	54,59	17,39	37,20	446,40	111,60
5	27,09	8,60	18,49	221,86	110,93
6	181,98	72,80	109,18	1746,85	124,78
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	10,75	7,17	3,58	42,94	42,94
Total	562,45	231,58	330,87		

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

Comparando con la tabla 4.4, se observa que al ajustar las frecuencias las ganancias se incrementan considerablemente ya que en la gran mayoría se reduce el número de viajes por hora y se optimiza el uso de cada unidad.

4.5.1.2.2. Sábado

Con el cambio de frecuencias y demás cambios planteados el análisis económico de cada línea para el día sábado se presenta en la tabla 4.20.

TABLA 4.20.- INGRESOS Y COSTOS DEL TRANSPORTE PÚBLICO – ALTERNATIVA PRESENTE: SÁBADO

Línea	Ingresos/ hora	Costos/ hora	Ganancia / hora	Ganancia/ día/línea	Ganancia/ día/unidad
1	123,79	77,01	46,78	584,79	64,98
2	66,22	23,09	43,13	539,10	107,82
3	32,37	14,64	17,73	221,57	73,86
4	40,75	14,49	26,25	328,18	82,05
5	22,14	8,60	13,54	169,29	84,65
6	132,19	72,79	59,40	831,64	75,60
7	24,36	15,64	8,72	109,03	36,34
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	441,81	226,25	215,56		

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

Comparando la tabla 4.20 con la tabla 4.5 se puede ver que en todas las líneas las ganancias se incrementaron. Las ganancias para la línea 7 pese a que se incrementaron siguen bajas, esto no quiere decir que el operador reciba únicamente esta entrada ya que esta ruta la cubren operadores de otras líneas, por lo tanto la ganancia para dicho operador será la que logue en la semana más la ganancia de la línea 7.

4.5.1.2.3. Domingo

Para el domingo también se plantearon un cambio de frecuencias que junto con las otras modificaciones sugeridas generan cambios en los ingresos y costos tal como se muestra en la tabla 4.21.

TABLA 4.21.- INGRESOS Y COSTOS DEL TRANSPORTE PÚBLICO – ALTERNATIVA PRESENTE: DOMINGO

Línea	Ingresos/hora	Costos/hora	Ganancia / hora	Ganancia/día/línea	Ganancia/día/unidad
1	99,62	67,39	32,23	209,49	34,92
2	41,91	23,20	18,71	121,65	40,55
3	28,84	18,38	10,46	67,98	22,66
4	31,77	14,58	17,19	111,75	37,25
5	21,44	10,29	11,15	72,48	36,24
6	94,45	51,87	42,58	596,19	59,62
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	318,03	185,70	132,33		

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

Como ocurrió con el análisis de los demás días, al comparar la tabla 4.21 con la tabla 4.6 se observa el incremento de ganancias gracias a la optimización del sistema.

4.5.2. TRANSPORTE COMERCIAL

De igual forma que para el transporte público, el transporte comercial es modelado con alternativas de cambio que mejoren la circulación en la ciudad tal y como sigue.

4.5.2.1. Análisis Demanda Capacidad

4.5.2.1.1. Camionetas

Con los cambios en el numeral 4.4.3.2 propuestos, los viajes por hora por unidad de las Camionetas cambiaron como indica la tabla 4.22.

TABLA 4.22.- RELACIÓN OFERTA DEMANDA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE COMERCIAL: CAMIONETAS- ALTERNATIVA PRESENTE (HORA DE ANÁLISIS)

Cooperativa	Nº de Unidades (Oferta)	# Viajes/hora (Demanda)	Viajes/hora/ unidad (D/O) Alternativa
Cooperativa Reina de las Nieves	37	90	2,43
Cooperativa Trans, Burgos	15	77	5,13
Cooperativa Verdeloma	46	134	2,91
Cooperativa Manuel Córdova	41	182	4,44
Cooperativa Reina de la Nube	47	114	2,43
Cooperativa Luis Castanier	33	89	2,70
Cooperativa Artífices del Volante	47	126	2,68
Cooperativa 06 de Mayo	37	161	4,35
Cooperativa Aurelio Bayas	46	170	3,70
Cooperativa ETCANA	20	102	5,10
Cooperativa Manuel A, Piña	20	110	5,50
Cooperativa Zhirincay Trans S.A.	10	27	2,70

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

De la tabla 4.22, se puede ver que la mayoría de las cooperativas incrementan sus viajes con respecto al estado actual mostrado en la tabla 4.7, gracias a la reubicación de algunas cooperativas a zonas que también atraen gran demanda.

4.5.2.1.2. Taxis

Para los taxis los cambios propuestos en la tabla 4.15, dieron como resultado los valores mostrados en la tabla 4.23.

TABLA 4.23.- RELACIÓN OFERTA DEMANDA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE COMERCIAL: TAXIS – ALTERNATIVA PRESENTE (HORA DE ANÁLISIS)

Cooperativa	Nº de Unidades (Oferta)	# Viajes (Demanda)	Viajes/hora (D/O) Alternativa
Cooperativa San Andrés	42	261	6,21
Cooperativa 04 de Noviembre	34	188	5,53
Cooperativa Héroes de Tiwinza	22	120	5,46



Cooperativa Curitambo	15	83	5,53
Cooperativa Azogues	37	201	5,43
Cooperativa Peleusí	12	37	3,08

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

Al comparar la tabla 4.23 con la situación actual mostrada en la tabla 4.8, se puede observar que los viajes/hora se incrementaron para la cooperativa San Andrés y bajaron para las demás cooperativas, en la cooperativa Peleusí no existen cambios por ser taxi ejecutivo.

Es necesario resaltar que la alternativa de optimización del sistema no es eliminar cooperativas, sino eliminar el exceso de paradas existentes en especial en la zona céntrica de la ciudad y con ello los viajes se realizan de una forma más equitativa para las diversas cooperativas.

4.5.2.2. Análisis Económico

4.5.2.2.1. Camionetas

El análisis económico del transporte Comercial: Camionetas con la alternativa propuesta varía como lo indica la tabla 4.24.

TABLA 4.24.- INGRESOS Y COSTOS DEL TRANSPORTE COMERCIAL: CAMIONETAS – ALTERNATIVA PRESENTE

Cooperativa	Ingresos/ hora /coop.	Costos/ hora/ coop.	Ganancia/ hora/coop.	Ganancia/ hora/ unidad	Ganancia/ día/unidad alternativa*
Cooperativa Reina de las Nieves	329,13	149,49	179,64	4,86	38,84
Cooperativa Trans. Burgos	281,59	60,60	220,99	14,73	117,86
Cooperativa Verdeloma	490,04	185,85	304,19	6,61	52,90
Cooperativa Manuel Córdova	665,57	165,65	499,92	12,19	97,55
Cooperativa Reina de la Nube	416,90	189,89	227,01	4,83	38,64
Cooperativa Luis Castanier	325,47	133,33	192,14	5,82	46,58
Cooperativa Artífices del Volante	460,78	189,89	270,89	5,76	46,11
Cooperativa 06 de Mayo	588,78	149,49	439,29	11,87	94,98
Cooperativa Aurelio Bayas	621,69	185,85	435,84	9,47	75,80
Cooperativa ETCANA	373,01	80,81	292,21	14,61	116,88
Cooperativa Manuel A. Piña	402,27	80,81	321,46	16,07	128,59
Cooperativa Zhirincay	98,74	40,40	58,34	5,83	46,67



Trans. S.A.

Total	329,13	149,49	179,64
-------	--------	--------	--------

*La ganancia de cada unidad para un día es aproximada, ya que resulta de multiplicar la ganancia horaria por 8 horas laboradas en promedio.

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

Con los cambios propuestos se han beneficiado a cooperativas con las menores ganancias tales como: Cooperativas Verdeloma, Manuel Córdova, Reina de la Nube y Artífices del Volante, y como ya se dijo lo que se busca es descongestionar la zona céntrica, lo cual se puede verificar al comparar la tabla 4.24 con la tabla 4.9 que muestra la situación económica actual de las camionetas.

4.5.2.2.2. Taxis

El análisis económico para los taxis con los cambios propuestos se muestra en la tabla 4.25.

TABLA 4.25.- INGRESOS Y COSTOS DEL TRANSPORTE COMERCIAL: TAXIS – ALTERNATIVA PRESENTE

Cooperativa	Ingresos/ hora/ coop.	Costos/ hora/ coop.	Ganancia/ hora/coop.	Ganancia/ hora/unidad	Ganancia/ día/unidad alternativa*
Cooperativa San Andrés	963,49	255,52	707,98	16,86	134,853
Cooperativa 4 de Noviembre	694,01	206,85	487,17	14,33	114,627
Cooperativa Héroes del Tiwinza	442,99	133,84	309,14	14,05	112,416
Cooperativa Curitambo	306,40	91,26	215,14	14,34	114,743
Cooperativa Azogues	742,00	225,10	516,90	13,97	111,763
Cooperativa Peleusí	136,59	73,00	63,58	5,30	42,389
Total	3285,48	985,56	2299,92		

*La ganancia de cada unidad para un día es aproximada, ya que resulta de multiplicar la ganancia horaria por 8 horas laboradas en promedio.

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

Para los taxis las ganancias se incrementan para casi todas las cooperativas con lo que las ganancias se hacen más equitativas entre cooperativas y se descongestionaría en parte la zona céntrica de la ciudad, esto se verifica al comparar las tablas 4.25 y 4.10.

4.5.3. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.5.3.1. Transporte Público

Comparando el estado actual mostrado en el punto 4.4.1., y la modelación con los cambios propuestos mostrada en las tablas 4.16, 4.17 y 4.18 se tienen los siguientes resultados.

TABLA 4.26.- OCUPACIÓN MEDIA DEL TRANSPORTE PÚBLICO: COMPARACIÓN ESTADO ACTUAL – ALTERNATIVA PRESENTE

Ruta		Ocupación Media (%) Actual			Ocupación Media (%) Alternativa		
		Lunes - Viernes	Sábado	Domingo	Lunes - Viernes	Sábado	Domingo
Línea 1	Ida	23,30	28,70	20,10	40,80	36,70	33,50
	Regreso	25,50	28,90	21,90	37,50	35,50	34,50
Línea 2	Ida	19,60	12,90	9,80	53,90	22,10	17,60
	Regreso	38,60	25,30	22,20	67,30	47,60	34,50
Línea 3	Ida	46,10	30,10	20,90	63,40	43,30	30,70
	Regreso	61,80	38,20	26,10	93,10	51,10	33,00
Línea 4	Ida	24,80	28,70	14,30	35,70	67,50	23,60
	Regreso	0,05	4,90	0,05	10,50	7,60	4,90
Línea 5	Ida	65,60	46,10	30,00	97,60	69,60	50,60
	Regreso	54,70	34,90	24,20	71,00	60,40	45,50
Línea 6	Ida	9,60	8,60	11,50	19,02	14,70	21,10
	Regreso	8,10	5,70	9,50	14,08	7,80	14,80
Línea 7	Ida	0,00	31,30	0,00	0,00	38,50	0,00
	Regreso	0,00	44,40	0,00	0,00	49,80	0,00
Línea 8	Ida	58,50	0,00	0,00	155,20	0,00	0,00
	Regreso	108,90	0,00	0,00	106,4	0,00	0,00

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

La tabla 4.26 muestra la variación de la ocupación media en las líneas de buses, al realizar los cambios de rutas propuestos, la variación de las paradas y la variación de frecuencias de cada línea.

- En la mayoría de casos se disminuyó la frecuencia con la que transitan los buses por hora, con lo que se logró una mayor ocupación de las unidades de transporte por parte de los pasajeros.
- La línea 8 de lunes a viernes no sufrió variación en la frecuencia ya que si esta se disminuye genera pérdidas económicas y si se aumenta las unidades se saturan.

En el análisis económico por hora, los resultados fueron favorables tal como se muestra la tabla 4.27.

TABLA 4.27.- GANANCIAS DEL TRANSPORTE PÚBLICO: COMPARACIÓN ESTADO ACTUAL – ALTERNATIVA PRESENTE

Línea	Ganancia Semanal/ unidad	Ganancia Mensual/ unidad	Ganancia + salario propuesta	Ganancia + salario actual
1	594,23	2584,89	2950,89	935,46
2	652,59	2838,75	3204,75	1883,54
3	527,33	2293,87	2659,87	1418,20
4	677,29	2946,23	3312,23	1818,70
5	675,53	2938,54	3304,54	2259,50
6	759,10	3302,08	3668,08	1500,80
7*	36,34	158,09	158,09	30,95
8	214,68	933,87	1299,87	977,47

*La línea 7 al trabajar únicamente un día no genera mayor ganancia, por lo que las unidades que la operan son las mismas de otras líneas, es por ello que no se le suma el salario ya que ya estaría incluido en el salario correspondiente a las demás líneas.

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

De la tabla 4.27 se observa que al optimizar las frecuencias de las líneas las ganancias se incrementan considerablemente ya que los costos de operación disminuyen al reducirse el número de viajes.

Se demuestra así que es necesario la optimización de las frecuencias del sistema de transporte público.

4.5.3.2. Transporte Comercial

Para las camionetas, los cambios realizados dan las siguientes variaciones en los resultados.

TABLA 4.28.- RESUMEN ANÁLISIS DEL TRANSPORTE COMERCIAL: CAMIONETAS, COMPARACIÓN ESTADO ACTUAL – ALTERNATIVA PRESENTE

Cooperativa	Viajes/hora / unidad (D/O) Alternativa	Viajes/hora /unidad (D/O) Actual	Ganancia/ día/unidad	Ganancia/ mes/unidad*	Ganancia + Salario Alternativa **	Ganancia + Salario Actual
Cooperativa Reina de las Nieves	2.43	1.95	38.84	971.03	1337.03	981.21
Cooperativa Trans. Burgos	5.13	6.67	117.86	2946.47	3312.47	4433.95



Cooperativa Verdeloma	2.91	1.91	52.90	1322.55	1688.55	957.15
Cooperativa Manuel Córdova	4.44	3.90	97.55	2438.65	2804.65	2412.19
Cooperativa Reina de la Nube	2.43	4.60	38.64	965.98	1331.98	2919.28
Cooperativa Luis Castanier	2.70	2.76	46.58	1164.51	1530.51	1574.84
Cooperativa Artífices del Volante	2.68	1.91	46.11	1152.72	1518.72	958.50
Cooperativa 06 de Mayo	4.35	1.95	94.98	2374.53	2740.53	981.21
Cooperativa Aurelio Bayas	3.70	3.76	75.80	1894.95	2260.95	2308.65
Cooperativa ETCANA	5.10	7.25	116.88	2922.09	3288.09	4860.60
Cooperativa Manuel A. Piña	5.50	6.80	128.59	3214.65	3580.65	4531.47
Cooperativa Zhirincay Trans S.A.	2.70	3.90	46.67	1166.73	1532.73	2410.41

*La ganancia de cada unidad para un mes es aproximada, resulta de multiplicar la ganancia diaria por un promedio de 25 días laborados al mes.

** El salario se incrementa a las ganancias para aquellos conductores de las unidades que sean a la vez socios.

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

Según la tabla 4.28, al reubicar las cooperativas indicadas fuera del centro de la ciudad hacia lugares con una alta demanda de usuarios de este transporte se mejoró las condiciones de las cooperativas que tenían ganancias menores, y a su vez se descongestionan en parte la zona céntrica que se encuentra saturada.

Para los taxis la tabla 4.29 muestra las variaciones económicas y de tránsito con la alternativa propuesta.

TABLA 4.29.- RESUMEN ANÁLISIS DEL TRANSPORTE COMERCIAL: TAXIS, COMPARACIÓN: ESTADO ACTUAL – ALTERNATIVA PRESENTE

Cooperativa	Viajes/hora /unidad (D/O) Alternativa	Viajes/hora /unidad (D/O) Actual	Ganancia/día/unidad	Ganancia/mes/unidad*	Ganancia + Salario** Alternativa	Ganancia + Salario Actual
Cooperativa San Andrés	6.21	5.76	134.853	3371.33	3737.33	3270.09
Cooperativa 4 de Noviembre	5.53	5.53	114.627	2865.68	3231.68	3103.85



Cooperativa Héroes del Tiwinza	5.46	7.36	112.416	2810.41	3176.41	4415.35
Cooperativa Curitambo	5.53	5.80	114.743	2868.58	3234.58	3297.33
Cooperativa Azogues	5.43	5.49	111.763	2794.08	3160.08	3073.16
Cooperativa Peleusí	3.08	3.08	42.389	1059.72	1425.72	1354.88

*La ganancia de cada unidad para un mes es aproximada, resulta de multiplicar la ganancia diaria por un promedio de 25 días laborados al mes.

** El salario se incrementa a las ganancias para aquellos conductores de las unidades que sean a la vez socios.

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

Con los cambios planteados las ganancias se reducen para algunas cooperativas, sin embargo, siguen con ganancias considerables, además se pretende prescindir de algunas paradas céntricas que ayudarían a descongestionar la zona céntrica que se encuentra saturada de cooperativas de transporte comercial.

4.6. MODELACIÓN: ALTERNATIVA FUTURA

En el siguiente numeral se muestra la modelación de tráfico y económica de los sistemas de transporte público y comercial en un mediano plazo (5 años), para lo cual se proyecta la población actual y los costos de operación, para tener resultados aceptables.

4.6.1. TRANSPORTE PÚBLICO

4.6.1.1. Proyección de la Población

La población actual mostrada en la tabla 2.15 se proyecta a un periodo de 5 años con la tasa de crecimiento de 1.63% obtenida en el numeral 2.2 utilizando la ecuación 4.1.

$$P_f = P_o(1 + r)^{\Delta t}$$

Ec. 4.1

Dónde:

- Pf= población final
- Po= población inicial
- Δt= años de proyección
- r= tasa de crecimiento

La tabla 4.30 muestra la población proyectada a un periodo de 5 años que usaría el transporte público para una hora promedio de análisis.

TABLA 4.30.- PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO (HORA PROMEDIO)

		Usuarios (Actual)	Usuarios (Proyectado)
Lunes - Viernes	Tarifa Completa	1064	1154
	Tarifa Reducida	433	469
Sábado	Tarifa Completa	842	913
	Tarifa Reducida	312	338
Domingo	Tarifa Completa	688	746
	Tarifa Reducida	255	276

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

Con los resultados de la tabla 4.30 se generan las matrices origen destino para los distintos días y tarifas, utilizando los porcentajes de la matriz mostrada en la tabla 2.17.

- La tabla 4.31 muestra la matriz origen destino proyectada a 5 años del servicio de transporte público para los días Lunes a Viernes de los usuarios que pagan la tarifa completa, es decir es la matriz que resulta de multiplicar 1154 usuarios (tomado de la tabla 4.30) por la matriz de porcentajes mostrada en la tabla 2.17.

TABLA 4.31.- MATRIZ ORIGEN-DESTINO DEL TRANSPORTE PÚBLICO – LUNES A VIERNES: TARIFA COMPLETA – PROYECCIÓN A 5 AÑOS (HORA PROMEDIO)

		DESTINO																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Total
ORIGEN	1	0	3	0	9	0	0	0	0	6	0	0	15	6	0	0	0	6	9	55
	2	3	0	3	9	0	0	0	0	6	0	0	27	12	0	0	0	0	6	67
	3	0	3	0	6	0	0	0	0	0	0	0	12	9	0	0	0	6	0	36
	4	6	3	6	0	9	0	3	3	6	0	0	64	9	0	0	0	15	6	130
	5	0	0	0	9	0	6	0	0	0	6	0	27	0	0	0	3	3	6	61
	6	0	0	0	0	6	0	0	0	0	3	0	9	0	0	0	6	0	3	27
	7	0	0	0	6	0	0	0	3	6	0	0	9	12	0	0	0	0	3	39
	8	0	0	0	12	0	0	3	0	6	0	0	12	6	0	0	0	0	3	42
	9	3	6	6	9	0	0	3	3	0	0	0	9	6	0	9	0	6	6	67
	10	0	0	0	0	9	6	0	0	0	0	0	18	0	0	0	3	0	3	39
	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	6	6	0	0	0	3	27
	12	15	36	33	36	27	6	15	6	9	18	12	0	9	18	12	3	18	6	282
	13	6	3	3	12	0	0	3	3	3	0	6	3	0	6	12	0	3	6	70
	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	12	6	0	0	0	0	6	27
	15	0	0	6	0	0	0	0	0	9	0	0	6	3	0	0	0	0	3	27
	16	0	0	0	0	9	6	0	0	0	3	0	12	6	0	0	0	0	6	42
	17	6	0	3	6	0	0	0	0	3	0	0	6	9	0	0	0	0	6	39
	18	3	3	3	6	9	3	3	3	6	3	3	12	6	3	0	3	6	0	76



Total	42	58	64	121	70	27	30	21	61	33	24	267	106	33	33	18	64	82	1154
-------	----	----	----	-----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	----	----	----	----	----	------

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

- La tabla 4.32 muestra la matriz origen destino proyectada a 5 años del servicio de transporte público para los días Lunes a Viernes de los usuarios que pagan la tarifa reducida, es decir es la matriz que resulta de multiplicar 469 usuarios (tomado de la tabla 4.30) por la matriz de porcentajes mostrada en la tabla 2.17.

TABLA 4.32.- MATRIZ ORIGEN-DESTINO DEL TRANSPORTE PÚBLICO – LUNES A VIERNES: TARIFA REDUCIDA – PROYECCIÓN A 5 AÑOS (HORA PROMEDIO)

		DESTINO																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Total
ORIGEN	1	0	1	0	4	0	0	0	0	2	0	0	6	2	0	0	0	2	4	22
	2	1	0	1	4	0	0	0	0	2	0	0	11	5	0	0	0	0	2	27
	3	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	5	4	0	0	0	2	0	15
	4	2	1	2	0	4	0	1	1	2	0	0	26	4	0	0	0	6	2	53
	5	0	0	0	4	0	2	0	0	0	2	0	11	0	0	0	1	1	2	25
	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	4	0	0	0	2	0	1	11
	7	0	0	0	2	0	0	0	1	2	0	0	4	5	0	0	0	0	1	16
	8	0	0	0	5	0	0	1	0	2	0	0	5	2	0	0	0	0	1	17
	9	1	2	2	4	0	0	1	1	0	0	0	4	2	0	4	0	2	2	27
	10	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	7	0	0	0	1	0	1	16
	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	2	0	0	0	1	11
	12	6	15	14	15	11	2	6	2	4	7	5	0	4	7	5	1	7	2	114
	13	2	1	1	5	0	0	1	1	1	0	2	1	0	2	5	0	1	2	28
	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	2	0	0	0	0	2	11
	15	0	0	2	0	0	0	0	0	4	0	0	2	1	0	0	0	0	1	11
	16	0	0	0	0	4	2	0	0	0	1	0	5	2	0	0	0	0	2	17
	17	2	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	2	4	0	0	0	0	2	16
	18	1	1	1	2	4	1	1	1	2	1	1	5	2	1	0	1	2	0	31
Total	17	23	26	49	28	11	12	9	25	14	10	108	43	14	14	7	26	33	469	

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

- La tabla 4.33 muestra la matriz origen destino proyectada a 5 años del servicio de transporte público para los días Sábados de los usuarios que pagan la tarifa completa, es decir es la matriz que resulta de multiplicar 913 usuarios (tomado de la tabla 4.30) por la matriz de porcentajes mostrada en la tabla 2.17.

TABLA 4.33.- MATRIZ ORIGEN-DESTINO DEL TRANSPORTE PÚBLICO – SÁBADO: TARIFA COMPLETA – PROYECCIÓN A 5 AÑOS (HORA PROMEDIO)

		DESTINO																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Total
ORIGEN	1	0	2	0	7	0	0	0	0	5	0	0	12	5	0	0	0	5	7	43
	2	2	0	2	7	0	0	0	0	5	0	0	22	10	0	0	0	0	5	53
	3	0	2	0	5	0	0	0	0	0	0	0	10	7	0	0	0	5	0	29
	4	5	2	5	0	7	0	2	2	5	0	0	50	7	0	0	0	12	5	103
	5	0	0	0	7	0	5	0	0	0	5	0	22	0	0	0	2	2	5	48
	6	0	0	0	0	5	0	0	0	0	2	0	7	0	0	0	5	0	2	22
	7	0	0	0	5	0	0	0	2	5	0	0	7	10	0	0	0	0	2	31
	8	0	0	0	10	0	0	2	0	5	0	0	10	5	0	0	0	0	2	34
	9	2	5	5	7	0	0	2	2	0	0	0	7	5	0	7	0	5	5	53
	10	0	0	0	0	7	5	0	0	0	0	0	14	0	0	0	2	0	2	31
	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5	5	0	0	0	2	22
	12	12	29	26	29	22	5	12	5	7	14	10	0	7	14	10	2	14	5	223
	13	5	2	2	10	0	0	2	2	2	0	5	2	0	5	10	0	2	5	55
	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	10	5	0	0	0	0	5	22
	15	0	0	5	0	0	0	0	0	7	0	0	5	2	0	0	0	0	2	22
	16	0	0	0	0	7	5	0	0	0	2	0	10	5	0	0	0	0	5	34
	17	5	0	2	5	0	0	0	0	2	0	0	5	7	0	0	0	0	5	31
	18	2	2	2	5	7	2	2	2	5	2	2	10	5	2	0	2	5	0	60
Total	34	46	50	96	55	22	24	17	48	26	19	211	84	26	26	14	50	65	913	

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

- La tabla 4.34 muestra la matriz origen destino proyectada a 5 años del servicio de transporte público para los días Sábados de los usuarios que pagan la tarifa reducida, es decir es la matriz que resulta de multiplicar 338 usuarios (tomado de la tabla 4.30) por la matriz de porcentajes mostrada en la tabla 2.17.

TABLA 4.34.- MATRIZ ORIGEN-DESTINO DEL TRANSPORTE PÚBLICO – SÁBADO: TARIFA REDUCIDA – PROYECCIÓN A 5 AÑOS (HORA PROMEDIO)

		DESTINO																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Total
ORIGEN	1	0	1	0	3	0	0	0	0	2	0	0	4	2	0	0	0	2	3	16
	2	1	0	1	3	0	0	0	0	2	0	0	8	4	0	0	0	0	2	20
	3	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4	3	0	0	0	2	0	11
	4	2	1	2	0	3	0	1	1	2	0	0	19	3	0	0	0	4	2	38
	5	0	0	0	3	0	2	0	0	0	2	0	8	0	0	0	1	1	2	18
	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	2	0	1	8
	7	0	0	0	2	0	0	0	1	2	0	0	3	4	0	0	0	0	1	12
	8	0	0	0	4	0	0	1	0	2	0	0	4	2	0	0	0	0	1	12
	9	1	2	2	3	0	0	1	1	0	0	0	3	2	0	3	0	2	2	20
	10	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	5	0	0	0	1	0	1	12
	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	2	0	0	0	1	8
	12	4	11	10	11	8	2	4	2	3	5	4	0	3	5	4	1	5	2	83
	13	2	1	1	4	0	0	1	1	1	0	2	1	0	2	4	0	1	2	20



14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	2	0	0	0	0	2	8
15	0	0	2	0	0	0	0	0	3	0	0	2	1	0	0	0	0	1	8
16	0	0	0	0	3	2	0	0	0	1	0	4	2	0	0	0	0	2	12
17	2	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	2	3	0	0	0	0	2	12
18	1	1	1	2	3	1	1	1	2	1	1	4	2	1	0	1	2	0	22
Total	12	17	19	35	20	8	9	6	18	10	7	78	31	10	10	5	19	24	338

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

- La tabla 4.35 muestra la matriz origen destino proyectada a 5 años del servicio de transporte público para los días Domingos de los usuarios que pagan la tarifa completa, es decir es la matriz que resulta de multiplicar 746 usuarios (tomado de la tabla 4.30) por la matriz de porcentajes mostrada en la tabla 2.17.

TABLA 4.35.- MATRIZ ORIGEN-DESTINO DEL TRANSPORTE PÚBLICO – DOMINGO: TARIFA COMPLETA – PROYECCIÓN A 5 AÑOS (HORA PROMEDIO)

	DESTINO																		Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	0	2	0	6	0	0	0	0	4	0	0	10	4	0	0	0	4	6	35
2	2	0	2	6	0	0	0	0	4	0	0	18	8	0	0	0	0	4	43
3	0	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	8	6	0	0	0	4	0	23
4	4	2	4	0	6	0	2	2	4	0	0	41	6	0	0	0	10	4	84
5	0	0	0	6	0	4	0	0	0	4	0	18	0	0	0	2	2	4	39
6	0	0	0	0	4	0	0	0	0	2	0	6	0	0	0	4	0	2	18
7	0	0	0	4	0	0	0	2	4	0	0	6	8	0	0	0	0	2	25
8	0	0	0	8	0	0	2	0	4	0	0	8	4	0	0	0	0	2	27
9	2	4	4	6	0	0	2	2	0	0	0	6	4	0	6	0	4	4	43
10	0	0	0	0	6	4	0	0	0	0	0	12	0	0	0	2	0	2	25
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	4	4	0	0	0	2	18
12	10	23	22	23	18	4	10	4	6	12	8	0	6	12	8	2	12	4	182
13	4	2	2	8	0	0	2	2	2	0	4	2	0	4	8	0	2	4	45
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8	4	0	0	0	0	4	18
15	0	0	4	0	0	0	0	0	6	0	0	4	2	0	0	0	0	2	18
16	0	0	0	0	6	4	0	0	0	2	0	8	4	0	0	0	0	4	27
17	4	0	2	4	0	0	0	0	2	0	0	4	6	0	0	0	0	4	25
18	2	2	2	4	6	2	2	2	4	2	2	8	4	2	0	2	4	0	49
Total	27	37	41	78	45	18	20	14	39	22	16	172	69	22	22	12	41	53	746

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

- La tabla 4.36 muestra la matriz origen destino proyectada a 5 años del servicio de transporte público para los días Domingos de los usuarios que pagan la tarifa reducida, es decir es la matriz que resulta de



multiplicar 276 usuarios (tomado de la tabla 4.30) por la matriz de porcentajes mostrada en la tabla 2.17.

TABLA 4.36.- MATRIZ ORIGEN-DESTINO DEL TRANSPORTE PÚBLICO – DOMINGO: TARIFA REDUCIDA – PROYECCIÓN A 5 AÑOS (HORA PROMEDIO)

		DESTINO																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Total
ORIGEN	1	0	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	4	1	0	0	0	1	2	13
	2	1	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	7	3	0	0	0	0	1	16
	3	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	1	0	9
	4	1	1	1	0	2	0	1	1	1	0	0	15	2	0	0	0	4	1	31
	5	0	0	0	2	0	1	0	0	0	1	0	7	0	0	0	1	1	1	14
	6	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	1	0	1	7
	7	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	2	3	0	0	0	0	1	9
	8	0	0	0	3	0	0	1	0	1	0	0	3	1	0	0	0	0	1	10
	9	1	1	1	2	0	0	1	1	0	0	0	2	1	0	2	0	1	1	16
	10	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	1	0	1	9
	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	0	0	0	1	7
	12	4	9	8	9	7	1	4	1	2	4	3	0	2	4	3	1	4	1	67
	13	1	1	1	3	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	3	0	1	1	17
	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	0	0	0	0	1	7
	15	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	1	7
	16	0	0	0	0	2	1	0	0	0	1	0	3	1	0	0	0	0	1	10
	17	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	1	9
	18	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	3	1	1	0	1	1	0	18
Total	10	14	15	29	17	7	7	5	14	8	6	64	25	8	8	4	15	20	276	

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

4.6.1.2. Proyección de Costos

Para realizar un análisis a 5 años es necesario determinar el valor futuro de los costos de operación con una tasa de actualización del dinero igual a la inflación. El valor futuro se calcula con la ecuación 4.2.

$$VF = VA(1 + i)^n$$

Ec. 4.2

Dónde:

- VA= valor actual (\$0.62/Km, tomado de la tabla 2.30)
- i= inflación 1,3% para septiembre del 2016 según el Banco Central del Ecuador
- n= años de proyección



El valor futuro de los costos de operación sería de \$0.66/Km para los 5 años de proyección.

4.6.1.3. Análisis Demanda – Capacidad

A un mediano plazo (5 años), debido al crecimiento poblacional las líneas empezarán a saturarse, por lo que es necesario realizar un nuevo análisis de las frecuencias para que la demanda no supere la capacidad.

4.6.1.3.1. Lunes a Viernes

La tabla 4.37 muestra la simulación del tránsito para los días lunes a viernes en 5 años.

TABLA 4.37.- OCUPACIÓN MEDIA DEL TRANSPORTE PÚBLICO – ALTERNATIVA FUTURA: LUNES A VIERNES (HORA PROMEDIO)

	Ruta	Frecuencia (bus/hora)	Tiempo (h)	Ocupación Media (%)
Línea 1	Ida	6,00	0:10:45	43,80
	Regreso	6,00	0:11:38	39,60
Línea 2	Ida	2,80	0:14:39	53,00
	Regreso	2,80	0:14:16	71,00
Línea 3	Ida	1,20	0:12:27	55,50
	Regreso	1,20	0:15:00	86,20
Línea 4	Ida	1,80	0:11:36	38,10
	Regreso	1,80	0:12:19	10,00
Línea 5	Ida	1,20	0:09:42	84,30
	Regreso	1,20	0:10:36	62,50
Línea 6	Ida	7,00	0:10:17	22,70
	Regreso	7,00	0:11:46	15,50
Línea 8	Ida	0,60	0:17:20	162,10
	Regreso	0,60	0:11:48	110,10

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

Comparando los resultados de la tabla 4.37 con la tabla 4.16 vemos que fue necesario ajustar las frecuencias de las líneas 3 y 5 ya que con el crecimiento poblacional estas unidades llegaban a la saturación, por otro lado, no se pudo modificar la frecuencia de la línea 8 ya que generaría pérdidas.

4.6.1.3.2. Sábado

La tabla 4.38 muestra el porcentaje de ocupación de las unidades de transporte público para los días sábados.

TABLA 4.38.- OCUPACIÓN MEDIA DEL TRANSPORTE PÚBLICO – ALTERNATIVA FUTURA: SÁBADO (HORA PROMEDIO)

	Ruta	Frecuencia (bus/hora)	Tiempo (h)	Ocupación Media (%)
Línea 1	Ida	5,70	0:10:45	40,20
	Regreso	5,70	0:11:36	39,20
Línea 2	Ida	2,00	0:14:37	21,60
	Regreso	2,00	0:14:13	53,80
Línea 3	Ida	1,20	0:12:27	48,10
	Regreso	1,20	0:14:59	63,30
Línea 4	Ida	1,50	0:11:37	78,70
	Regreso	1,50	0:12:17	8,30
Línea 5	Ida	1,00	0:09:43	76,50
	Regreso	1,00	0:10:34	68,60
Línea 6	Ida	7,00	0:10:15	16,60
	Regreso	7,00	0:11:43	7,30
Línea 7	Ida	1,70	0:10:45	43,30
	Regreso	1,70	0:11:49	56,80

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

Al comparar la tabla 4.38 con la tabla 4.17 se ve que no es necesario variar las frecuencias de ninguna línea ya que gracias al crecimiento poblacional aumento la demanda, pero ésta no llega a saturar ninguna unidad.

4.6.1.3.3. Domingo

La tabla 4.39 muestra el análisis oferta – demanda del transporte público para los días domingos proyectado a 5 años.

TABLA 4.39.- OCUPACIÓN MEDIA DEL TRANSPORTE PÚBLICO – ALTERNATIVA FUTURA: DOMINGO (HORA PROMEDIO)

	Ruta	Frecuencia (bus/hora)	Tiempo (h)	Ocupación Media (%)
Línea 1	Ida	5,00	0:10:45	36,30
	Regreso	5,00	0:11:39	36,90
Línea 2	Ida	2,00	0:14:40	19,00
	Regreso	2,00	0:14:18	36,70
Línea	Ida	1,50	0:12:29	31,80

3	Regreso	1,50	0:14:59	36,20
Línea 4	Ida	1,50	0:11:37	25,20
	Regreso	1,50	0:12:20	5,30
Línea 5	Ida	1,20	0:09:43	52,60
	Regreso	1,20	0:10:37	48,00
Línea 6	Ida	5,00	0:10:16	23,00
	Regreso	5,00	0:11:46	15,80

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

Comparando la tabla 4.39 con la tabla 4.18 se puede ver que no fue necesario iterar y modificar las frecuencias ya que, si bien debido al crecimiento poblacional se incrementó la demanda, este crecimiento no ocasiona saturación en las unidades de transporte.

4.6.1.4. Análisis Económico

4.6.1.4.1. Lunes a Viernes

El análisis de ingresos y costos proyectado a 5 años se muestra en la tabla 4.40 para los días lunes a viernes.

TABLA 4.40.- INGRESOS Y COSTOS DEL TRANSPORTE PÚBLICO – ALTERNATIVA FUTURA: LUNES A VIERNES

Línea	Ingresos/hora	Costos/hora	Ganancia / hora	Ganancia/día/línea	Ganancia/día/unidad
1	188,42	85,08	103,34	1240,03	103,34
2	77,87	33,93	43,94	527,26	105,45
3	35,34	15,37	19,98	239,72	79,91
4	57,18	18,25	38,93	467,11	116,78
5	28,38	10,83	17,55	210,64	105,32
6	190,52	76,40	114,12	1825,88	130,42
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	11,26	7,53	3,73	44,78	44,78
Total	588,97	247,39	341,58		

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

La tabla 4.40 al igual que la tabla 4.19 muestra ganancias en cada línea si se ajustan las frecuencias al crecimiento de la demanda y de los costos.

4.6.1.4.2. Sábado

El análisis económico para el día sábado se muestra en la tabla 4.41.

TABLA 4.41.- INGRESOS Y COSTOS DEL TRANSPORTE PÚBLICO – ALTERNATIVA FUTURA: SÁBADO

Línea	Ingresos/ hora	Costos/ hora	Ganancia / hora	Ganancia/ día/línea	Ganancia/ día/unidad
1	136,05	80,77	55,28	690,95	76,77
2	72,77	24,22	48,56	606,96	121,39
3	35,58	15,36	20,22	252,76	84,25
4	44,78	15,20	29,58	369,76	92,44
5	24,33	9,02	15,31	191,43	95,72
6	145,24	76,35	68,89	964,48	87,68
7	26,77	16,40	10,37	129,62	43,21
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	485,52	237,31	248,21		

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

Al comparar la tabla 4.41 con la tabla 4.20 se puede ver que las ganancias para el día sábado se incrementarían pese al incremento de los costos de operación, esto se da gracias al crecimiento del número de usuarios que utilizarán este servicio.

El caso de la línea 7 es el mismo que anteriormente se expuso, al trabajar un solo día lo recorren operadores de otras líneas, por lo tanto dicha ganancia la adquieren ellos.

4.6.1.4.3. Domingo

En cuanto a los ingresos y costos para el día domingo se obtiene la tabla 4.42.

TABLA 4.42.- INGRESOS Y COSTOS DEL TRANSPORTE PÚBLICO – ALTERNATIVA FUTURA: DOMINGO

Línea	Ingresos/ hora	Costos/ hora	Ganancia / hora	Ganancia/ día/línea	Ganancia/ día/unidad
1	106,99	70,69	36,30	235,93	39,32
2	45,01	24,34	20,68	134,41	44,80
3	30,96	19,28	11,68	75,91	25,30
4	34,12	15,30	18,82	122,36	40,79
5	23,03	10,80	12,23	79,51	39,75
6	101,52	54,41	47,11	659,55	65,96
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	341,63	194,81	146,82		

FUENTE: LA AUTORA



ELABORACIÓN: LA AUTORA

Al igual que para el día sábado, el crecimiento poblacional en 5 años produce un aumento de la demanda lo que provoca un incremento de los ingresos para el transporte urbano el mismo que es mayor que el incremento de costos operacionales tal como lo muestra la tabla 4.42 con respecto a la tabla 4.21.

4.6.2. TRANSPORTE COMERCIAL

4.6.2.1. Proyección de la Población

La población actual mostrada en el numeral 2.4.5 se proyecta a un periodo de 5 años con la tasa de crecimiento de 1.63% obtenida en el numeral 2.2 utilizando la ecuación 4.1 mostrada en el numeral 4.6.1.1. La tabla 4.43 muestra la población proyectada a un periodo de 5 años que usaría el transporte comercial para una hora de análisis.

TABLA 4.43.- PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN DEL TRANSPORTE COMERCIAL (HORA PROMEDIO)

	Usuarios (Actual)	Usuarios (Proyectado)
Camionetas	1395	1512
Taxis	945	1025

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

Con los resultados de la tabla 4.43 se generan las matrices origen destino para camionetas y taxis, utilizando los porcentajes de la matriz mostrada en la tabla 2.26.

- La tabla 4.44 muestra la matriz origen destino proyectada a 5 años del servicio de transporte comercial: camionetas, es decir es la matriz que resulta de multiplicar 1512 usuarios (tomado de la tabla 4.43) por la matriz de porcentajes mostrada en la tabla 2.26.



TABLA 4.44.- MATRIZ ORIGEN-DESTINO DEL TRANSPORTE COMERCIAL: CAMIONETAS – FUTURO (HORA PROMEDIO)

		DESTINO																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Total
ORIGEN	4	12	8	20	0	16	16	8	4	24	8	12	44	20	8	4	16	8	20	246
	9	8	4	8	44	8	28	12	20	0	16	12	24	8	16	24	12	16	20	278
	12	8	20	8	52	28	16	8	20	20	12	24	0	4	24	8	4	44	36	333
	13	8	4	8	20	28	12	4	12	8	12	4	20	0	8	12	8	20	16	202
	17	8	12	8	16	24	16	20	8	12	8	8	24	20	12	8	8	0	4	214
	18	8	12	20	28	16	8	4	12	20	8	12	36	20	8	4	8	16	0	238
Total		52	60	71	159	119	95	56	75	83	63	71	147	71	75	60	56	103	95	1512

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

- La tabla 4.45 muestra la matriz origen destino proyectada a 5 años del servicio de transporte comercial: taxis es decir es la matriz que resulta de multiplicar 1025 usuarios (tomado de la tabla 4.43) por la matriz de porcentajes mostrada en la tabla 2.26.

TABLA 4.45.- MATRIZ ORIGEN-DESTINO DEL TRANSPORTE COMERCIAL: TAXIS – FUTURO (HORA PROMEDIO)

		DESTINO																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Total
ORIGEN	4	8	5	13	0	11	11	5	3	16	5	8	30	13	5	3	11	5	13	167
	9	5	3	5	30	5	19	8	13	0	11	8	16	5	11	16	8	11	13	188
	12	5	13	5	35	19	11	5	13	13	8	16	0	3	16	5	3	30	24	226
	13	5	3	5	13	19	8	3	8	5	8	3	13	0	5	8	5	13	11	137
	17	5	8	5	11	16	11	13	5	8	5	5	16	13	8	5	5	0	3	145
	18	5	8	13	19	11	5	3	8	13	5	8	24	13	5	3	5	11	0	161
Total		35	40	48	108	81	65	38	51	56	43	48	100	48	51	40	38	70	65	1025

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

4.6.2.2. Proyección de Costos

De la misma manera que en el punto 4.6.1.2., en necesario actualizar a 5 años los costos de operación con ayuda de la ecuación 4.2.

- Para camionetas los costos de operación varían de \$0.24/Km según la tabla 2.32, a \$0.29/Km.



- Para taxis los costos varían de \$0.22/Km (ver tabla 2.31) a \$0.23/Km.

4.6.2.3. Análisis Oferta- Demanda

4.6.2.3.1. Camionetas

En la tabla 4.46 se muestran los viajes por cooperativa y los viajes/hora por unidad de Camionetas.

TABLA 4.46.- RELACIÓN OFERTA DEMANDA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE COMERCIAL: CAMIONETAS – FUTURA

Cooperativa	Nº de Unidades (Oferta)	# Viajes/hora (Demanda)	Viajes/hora/unidad (D/O) Alternativa Futuro
Cooperativa Reina de las Nieves	37	100	2,70
Cooperativa Trans. Burgos	15	84	5,60
Cooperativa Verdeloma	46	150	3,26
Cooperativa Manuel Córdova	41	200	4,88
Cooperativa Reina de la Nube	47	124	2,64
Cooperativa Luis Castanier	33	97	2,94
Cooperativa Artífices del Volante	47	137	2,91
Cooperativa 06 de Mayo	37	177	4,78
Cooperativa Aurelio Bayas	46	188	4,09
Cooperativa ETCANA	20	113	5,65
Cooperativa Manuel A. Piña	20	122	6,10
Cooperativa Zhirincay Trans S.A.	10	30	3,00

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

De la tabla 4.46 se ve que el crecimiento poblacional incrementa el número de viajes por línea con respecto a la alternativa en el tiempo actual mostrada en la tabla 4.22.

4.6.2.3.2. Taxis

La tabla 4.47 muestra los resultados de Taxis con respecto a los viajes a realizarse.

TABLA 4.47.- RELACIÓN OFERTA DEMANDA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE COMERCIAL: TAXIS – ALTERNATIVA FUTURA

Cooperativa	Nº de Unidades (Oferta)	# Viajes/hora (Demanda)	Viajes/hora/unidad (D/O) Alternativa Futuro
Cooperativa San Andrés	42	285	6,79
Cooperativa 04 de Noviembre	34	217	6,38
Cooperativa Héroes de Tiwinza	22	136	6,18
Cooperativa Curitambo	15	97	6,47
Cooperativa Azogues	37	206	5,57
Cooperativa Peleusí	12	40	3,33

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

La tabla 4.47 muestra cómo se han incrementado los viajes por hora de cada cooperativa de taxis como consecuencia del crecimiento poblacional con respecto a la tabla 4.23.

4.6.2.4. Análisis Económico

4.6.2.4.1. Camionetas

Los resultados del análisis económico para camionetas se presentan en la tabla 4.48.

TABLA 4.48.- INGRESOS Y COSTOS DEL TRANSPORTE COMERCIAL: CAMIONETAS – ALTERNATIVA FUTURA

Cooperativa	Ingresos/hora/coop.	Costos/hora/coop.	Ganancia/hora/coop.	Ganancia/hora/unidad	Ganancia/día/unidad alternativa proyectada*
Cooperativa Reina de las Nieves	348,07	182,96	165,11	4,46	35,70
Cooperativa Trans. Burgos	292,38	74,17	218,21	14,55	116,38
Cooperativa Verdeloma	522,11	227,46	294,65	6,41	51,24
Cooperativa Manuel Córdova	696,14	202,74	493,41	12,03	96,27
Cooperativa Reina de la Nube	431,61	232,40	199,20	4,24	33,91
Cooperativa Luis Castanier	337,63	163,18	174,45	5,29	42,29
Cooperativa Artífices del Volante	476,86	232,40	244,45	5,20	41,61
Cooperativa 06 de Mayo	616,09	182,96	433,13	11,71	93,65
Cooperativa Aurelio Bayas	654,37	227,46	426,91	9,28	74,25
Cooperativa ETCANA	393,32	98,90	294,42	14,72	117,77
Cooperativa Manuel A. Piña	424,65	98,90	325,75	16,29	130,30
Cooperativa Zhirincay Trans. S.A.	104,42	49,45	54,97	5,50	43,98
Total	5297,64	1972,97	3324,67		

*La ganancia de cada unidad para un día es aproximada, ya que resulta de multiplicar la ganancia horaria por 8 horas laboradas en promedio.

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

Al comparar las ganancias de la propuesta actual (tabla 4.24) y proyectándola a 5 años (tabla 4.48), se observa que además de incrementarse los viajes por el crecimiento poblacional, se incrementaron los ingresos y los costos de operación. En el periodo de análisis de 5 años las ganancias no varían en gran medida (ya sea positiva o negativamente).

4.6.2.4.2. Taxis

El análisis para taxis se presenta en la tabla 4.49.

TABLA 4.49.- INGRESOS Y COSTOS DEL TRANSPORTE COMERCIAL: TAXIS – ALTERNATIVA FUTURA

Cooperativa	Ingresos/ hora/ coop.	Costos/ hora/ coop.	Ganancia/ hora/ coop.	Ganancia/ hora/ unidad	Ganancia/ día/unidad alternativa proyectada*
Cooperativa San Andrés	1041,27	287,25	754,02	17,95	143,62
Cooperativa 4 de Noviembre	792,83	232,54	560,29	16,48	131,83
Cooperativa Héroes del Tiwinza	496,89	150,47	346,42	15,75	125,97
Cooperativa Curitambo	354,40	102,59	251,81	16,79	134,30
Cooperativa Azogues	752,64	253,05	499,58	13,50	108,02
Cooperativa Peleusí	146,14	82,07	64,07	5,34	42,71
Total	3584,16	1107,97	2476,19		

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

La tabla 4.49 al ser comparado con la alternativa actual mostrada en la tabla 4.25, muestra un incremento en ganancias para cada unidad de este sistema de transporte producida por el crecimiento de la demanda.

4.6.3. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.6.3.1. Transporte Público

Comparando la alternativa de optimización en el presente, mostrada en el punto 4.5.1., y la modelación proyectada a 5 años mostrada en las tablas 4.37, 4.38 y 4.39 se tienen los siguientes resultados.

TABLA 4.50.- OCUPACIÓN MEDIA DEL TRANSPORTE PÚBLICO: ALTERNATIVA PRESENTE – ALTERNATIVA FUTURA

Ruta	Ocupación Media (%) Alternativa Presente			Ocupación Media (%) Alternativa Futura			
	Lunes - Viernes	Sábado	Domingo	Lunes - Viernes	Sábado	Domingo	
Línea 1	Ida	40,80	36,70	33,50	43,80	40,20	36,30
	Regreso	37,50	35,50	34,50	39,60	39,20	36,90

Ruta		Ocupación Media (%) Alternativa Presente			Ocupación Media (%) Alternativa Futura		
		Lunes - Viernes	Sábado	Domingo	Lunes - Viernes	Sábado	Domingo
Línea 2	Ida	53,90	22,10	17,60	53,00	21,60	19,00
	Regreso	67,30	47,60	34,50	71,00	53,80	36,70
Línea 3	Ida	63,40	43,30	30,70	55,50	48,10	31,80
	Regreso	93,10	51,10	33,00	86,20	63,30	36,20
Línea 4	Ida	35,70	67,50	23,60	38,10	78,70	25,20
	Regreso	10,50	7,60	4,90	10,00	8,30	5,30
Línea 5	Ida	97,60	69,60	50,60	84,30	76,50	52,60
	Regreso	71,00	60,40	45,50	62,50	68,60	48,00
Línea 6	Ida	19,02	14,70	21,10	22,70	16,60	23,00
	Regreso	14,08	7,80	14,80	15,50	7,30	15,80
Línea 7	Ida	0,00	38,50	0,00	0,00	43,30	0,00
	Regreso	0,00	49,80	0,00	0,00	56,80	0,00
Línea 8	Ida	155,20	0,00	0,00	162,10	0,00	0,00
	Regreso	106,4	0,00	0,00	110,10	0,00	0,00

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

La tabla 4.50 muestra que debido al crecimiento de la población existe un incremento de demanda por parte de los pasajeros al servicio de transporte público, por lo cual es necesario hacer un reajuste de frecuencias con el fin de que las unidades no se saturan de pasajeros.

- Las únicas líneas que se deberían modificar la frecuencia son las líneas 3 y 5 para los días lunes a viernes.
- La línea 8 no sufre cambios en la frecuencia ya que una optimización de este tipo causa pérdidas económicas.
- Las demás líneas y en los demás días no sufren alteraciones de sus frecuencias ya que el porcentaje de ocupación de cada unidad de transporte es aceptable.

De acuerdo al análisis económico se tienen los resultados de la tabla 4.51

TABLA 4.51.- GANANCIAS DEL TRANSPORTE PÚBLICO: ALTERNATIVA PRESENTE – ALTERNATIVA FUTURA

Línea	Ganancia Semanal/ unidad	Ganancia Mensual/ unidad	Ganancia + salario propuesta futura	Ganancia + salario propuesta actual
1	632,77	2752,57	3118,57	2950,89
2	693,45	3016,53	3382,53	3204,75
3	509,10	2214,57	2580,57	2659,87

Línea	Ganancia Semanal/ unidad	Ganancia Mensual/ unidad	Ganancia + salario propuesta futura	Ganancia + salario propuesta actual
4	717,11	3119,44	3485,44	3312,23
5	662,07	2880,00	3246,00	3304,54
6	805,74	3504,96	3870,96	3668,08
7*	43,21	187,95	187,95	158,09
8	223,90	973,96	1339,96	1299,87

*La línea 7 al trabajar únicamente un día no genera mayor ganancia, por lo que las unidades que la operan son las mismas de otras líneas, es por ello que no se le suma el salario ya que ya estaría incluido en el salario correspondiente a las demás líneas.

FUENTE: LA AUTORA
ELABORACIÓN: LA AUTORA

- En los días lunes a viernes las líneas 3 y 5 disminuyen mínimamente sus ganancias debido al incremento de frecuencias y por tanto incremento de los costos operacionales, sin embargo, las ganancias siguen siendo altas.
- El resto de líneas y en los demás días se puede ver un incremento de ganancias gracias a que el crecimiento poblacional genera más ingresos con respecto al incremento de los costos operacionales, y a que además no fue necesario incrementar la frecuencia.

4.6.3.2. Transporte Comercial

Para las camionetas los cambios realizados dan las siguientes variaciones en los resultados.

TABLA 4.52.- RESUMEN ANÁLISIS DEL TRANSPORTE COMERCIAL: CAMIONETAS, COMPARACIÓN: ALTERNATIVA PRESENTE – ALTERNATIVA FUTURA

Cooperativa	Viajes/hora / unidad (D/O) Alternativa Actual	Viajes/hora / unidad (D/O) Alternativa Futuro	Ganancia/ día/unidad	Ganancia / mes/ unidad*	Ganancia + Salario Alternativa Projectada*	Ganancia + Salario Alternativa Actual
Cooperativa Reina de las Nieves	2,43	2,70	35,70	892,51	1258,51	1337,03
Cooperativa Trans. Burgos	5,13	5,60	116,38	2909,44	3275,44	3312,47
Cooperativa Verdeloma	2,91	3,26	51,24	1281,07	1647,07	1688,55
Cooperativa Manuel Córdova	4,44	4,88	96,27	2406,86	2772,86	2804,65
Cooperativa Reina de la Nube	2,43	2,64	33,91	847,67	1213,67	1331,98
Cooperativa Luis Castanier	2,70	2,94	42,29	1057,28	1423,28	1530,51
Cooperativa Artífices del Volante	2,68	2,91	41,61	1040,22	1406,22	1518,72
Cooperativa 06 de Mayo	4,35	4,78	93,65	2341,24	2707,24	2740,53
Cooperativa Aurelio Bayas	3,70	4,09	74,25	1856,14	2222,14	2260,95

Cooperativa	Viajes/hora / unidad (D/O) Alternativa Actual	Viajes/hora / unidad (D/O) Alternativa Futuro	Ganancia/ día/unidad	Ganancia / mes/ unidad*	Ganancia + Salario Alternativa Proyectada*	Ganancia + Salario Alternativa Actual
Cooperativa ETCANA	5,10	5,65	117,77	2944,24	3310,24	3288,09
Cooperativa Manuel A. Piña	5,50	6,10	130,30	3257,51	3623,51	3580,65
Cooperativa Zhirincay Trans S.A.	2,70	3,00	43,98	1099,47	1465,47	1532,73

*La ganancia de cada unidad para un mes es aproximada, resulta de multiplicar la ganancia diaria por un promedio de 25 días laborados al mes.

** El salario se incrementa a las ganancias para aquellos conductores de las unidades que sean a la vez socios.

FUENTE: LA AUTORA

ELABORACIÓN: LA AUTORA

Según la tabla 4.52 se puede ver que como consecuencia del incremento de la población se incrementan los viajes para todas las cooperativas y por consiguiente se incrementan las ganancias. Como se dijo antes, en el periodo de 5 años también existe un incremento de gastos operacionales, lo que provoca que las ganancias no se incrementen en algunos casos, sin embargo, la ganancia que se presenta sigue siendo considerable.

Para los taxis la tabla 4.53 muestra las variaciones económicas y de tránsito con las proyecciones a 5 años.

TABLA 4.53.- RESUMEN ANÁLISIS DEL TRANSPORTE COMERCIAL: TAXIS, COMPARACIÓN: ALTERNATIVA PRESENTE – ALTERNATIVA FUTURA

Cooperativa	Viajes/hora /unidad (D/O) Alternativa Futuro	Viajes/hora/ unidad (D/O) Alternativa Actual	Ganancia/ día/unidad	Ganancia/ mes/ unidad*	Ganancia + Salario Alternativa Proyectada**	Ganancia + Salario Alternativa Actual
Cooperativa San Andrés	6,79	6,21	143,62	3590,56	3956,56	3737,33
Cooperativa 4 de Noviembre	6,38	5,53	131,83	3295,82	3661,82	3231,68
Cooperativa Héroes del Tiwinza	6,18	5,46	125,97	3149,29	3515,29	3176,41
Cooperativa Curitambo	6,47	5,53	134,30	3357,43	3723,43	3234,58
Cooperativa Azogues	5,57	5,43	108,02	2700,44	3066,44	3160,08
Cooperativa Peleusí	3,33	3,08	42,71	1067,85	1433,85	1425,72

*La ganancia de cada unidad para un mes es aproximada, resulta de multiplicar la ganancia diaria por un promedio de 25 días laborados al mes.

** El salario se incrementa a las ganancias para aquellos conductores de las unidades que sean a la vez socios.

FUENTE: LA AUTORA

ELABORACIÓN: LA AUTORA

A pesar del incremento de costos operacionales, las ganancias para un periodo de 5 años se incrementan en la mayoría de cooperativas, esto gracias al crecimiento poblacional como se puede deducir de los resultados mostrados en la tabla 4.53.



4.7. CONCLUSIONES

En este capítulo se evaluó con ayuda del programa TRANUS v12.10.1 (MODELÍSTICA, 2012) los sistemas de transporte Público y Comercial (taxis y camionetas) en su estado actual con lo cual se pudo encontrar deficiencias en los sistemas y en base a ello se planteó y modeló alternativas de solución y se proyectó esta solución a un periodo de 5 años para determinar el comportamiento de estos sistemas con el paso del tiempo.

4.7.1. TRANSPORTE PÚBLICO

- En el transporte público se determinó principalmente que la frecuencia de las unidades no es la correcta ya que las líneas operan en tramos saturados y en otros parcialmente vacías, por lo que se optimizó las frecuencias con las que transitan los buses por hora de análisis.
- Económicamente al ajustar las frecuencias las ganancias se incrementan pues se optimiza el sistema.
- Se han planteado cambios de rutas, en especial en la intersección de las calles Emilio Abad y Serrano (sitio de geometría restringida y por donde todas las líneas cruzan), por las calles 3 de Noviembre, 4 de Noviembre y Serrano, esto con el fin de que las unidades de transporte público circulen por vías con mejor geometría y se aleje del centro de la ciudad, evitando provocar congestionamiento vehicular.
- También se han planteado remoción, reubicación y creación de nuevas paradas de acuerdo a las necesidades de los usuarios: remoción de paradas que se encontraban a poca distancia unas de otras, reubicación de paradas que obstaculizan la visibilidad de los demás vehículos y creación de nuevas paradas especialmente en sitios periféricos en donde no están establecidas y por lo cual los usuarios exigen al operador paradas en el sitio que más cómodo les parece.
- Al proyectar datos a un periodo de 5 años se puede deducir que, gracias al crecimiento poblacional, se produce un incremento de la demanda y por consiguiente un incremento en las ganancias.
- Con la proyección de datos a un periodo de 5 años se ve que no es necesario incrementar la tarifa a los usuarios ya que el sistema trabajará con ganancias.

4.7.2. TRANSPORTE COMERCIAL

- En el transporte comercial se encontró que existe un gran número de cooperativas y paradas de las mismas que se ubican en la zona céntrica de la ciudad generando congestión vehicular en las calles



dónde se encuentran ubicadas; por lo cual se plantea la reubicación de las cooperativas de camionetas: Verdeloma, 6 de Mayo y Artífices del Volante, así como también la eliminación de algunas paradas excesivas de las cooperativas de taxis: Azogues, Curitambo, Héros del Tiwinza y San Andrés (sin eliminar la cooperativa, únicamente una de sus paradas), con ello se descongestiona la zona céntrica de la ciudad liberando un carril de circulación de cada cooperativa mencionada.

- Con este cambio se observa que las cooperativas que generaban ganancias menores incrementan este valor, haciendo una competencia más equitativa entre cooperativas.
- Proyectando a 5 años, se observa que las ganancias se incrementarían debido al crecimiento de la demanda de pasajeros.

4.8. RECOMENDACIONES

- En el transporte público es necesario realizar un reajuste de las frecuencias para optimizar el sistema.
- Este reajuste se recomienda realizar cada cierto periodo ya que debido al crecimiento poblacional las líneas pueden saturarse.
- Se recomienda un mantenimiento continuo del sistema vial por parte de la municipalidad, esto a fin de disminuir los costos operacionales a los operadores de los distintos sistemas de transporte.
- Es recomendable también una actualización de la flota vehicular del sistema de transporte público, para mejorar el servicio ya que los años de fabricación de algunas unidades son inferiores al 2000.
- Se recomienda implementar en el sistema la caja común, esto ayudará a las líneas que tienen baja demanda a tener ganancias más equitativas.
- Para el transporte comercial se recomienda revisar los permisos de operación de las cooperativas a fin de evitar un exceso de unidades.
- También se recomienda no dar más permisos de creación de nuevas cooperativas en la zona de estudio, y para la creación de nuevas líneas en otras zonas se presente el estudio respectivo esto con la finalidad de que no exista una sobre oferta del servicio.
- Como se propone eliminar ciertas paradas (mas no cooperativas), y para evitar la saturación de unidades en las paradas respectivas, se sugiere que cada cooperativa tenga un lugar de parqueo (a parte de su(s) parada(s)) de las unidades mientras esperan su turno, este espacio de parqueo debería ubicarse fuera de las vías, es decir en



lugares que no afecten al tránsito y así evitar el uso de carriles no asignados para su estacionamiento.

- Finalmente es importante que las cooperativas se ajusten al uso del taxímetro mismo que regularía las tarifas de viajes que no están controladas en la ciudad.
- De implementarse el uso del taxímetro, sería necesario evaluar la demanda nuevamente, ya que con un mejor control de tarifas los costos para los usuarios disminuyen y la demanda por tanto crece.



REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Cal, R., Mayor, R., & Cárdenas, J. (2007). *Ingeniería de Tránsito Fundamentos y Aplicaciones (8va. ed.)*. México D. F.: Alfaomega Grupo Editor.

CODIGO ORGANICO ORGANIZACION TERRITORIAL AUTONOMIA DESCENTRALIZACION, Art. 130 (2010).

DIARIO EL MERCURIO. (27 de 07 de 2016). Nuevas tarifas de pasajes y cambio de rutas rigen desde el 1 de agosto. *DIARIO EL MERCURIO*.

Herrera, F. A., & Jaramillo, C. (2006). Los Polos Generadores de Viajes en Santiago de Cali. *Creative Commons*.

Ibarra Chimbo, M. M., & Piña Valverde, J. M. (Enero de 2011). Propuesta para el mejoramiento del Yransporte Público Urbano para la Ciudad de Azogues con perspectivas hacia: La Seguridad Vehicular, Contaminación Ambiental y Gestión del Tránsito. Cuenca, Ecuador.

Lefebvre, H. (1970). *La Revolución Urbana*. Madrid: Alianza Editorial.

LEY ORGANICA DE TRANSPORTE TERRESTRE, TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL, Art. 57 (2014).

Modelistica (2012). TRANUS (v12.10.1) [software] Recuperado de TRANUS: <http://www.tranus.com/>

MTOP. (2012). Reglamento Técnico Ecuatoriano 004 Señalización Vial. Quito, Ecuador.

ORDENANZA SUSTITUTIVA DE REGLAMENTACIÓN DE USO DE SUELO URBANO Y RURAL DEL CANTON AZOGUES, Art. 33, Art. 77 (2009).

Pardo, C. F. (2009). Los cambios en los sistemas integrados de transporte masivo en las principales ciudades de América Latina. *CEPAL*.

Pozueta, J. (2000). *MOVILIDAD Y PLANEAMIENTO SOSTENIBLE: Hacia una consideración inteligente del transporte y la movilidad en el planeamiento y en el diseño urbano*. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

Quinn, D. (2012). Prioridades de Buses. En *Gerencia de Tráfico*.

Sacoto, P. (2016). Optimización del Transporte Público y Comercial de la Ciudad de Azogues. (S. Cabrera, & J. Flores, Entrevistadores)



ANEXOS



ANEXO 1: MODELO DE ENCUESTAS ORIGEN – DESTINO



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERIA
Maestría en Vialidad y Transporte

Encuestas Origen – Destino del Transporte Público y Comercial de la Ciudad de Azogues


Objetivo: la presente encuesta tiene por objetivo determinar los orígenes y destinos de los viajes de los usuarios del transporte público, para una optimización del sistema.

- Fecha: _____
- Hora: _____
- Lugar de Encuesta: _____

	Zona	Origen	Destino
1	Bayas 1: Junta de Agua		
2	Uchupucún		
3	Bayas 3: Parque		
4	Terminal Terrestre		
5	Charasol: Divino Niño		
6	Charasol: El Corte		
7	Bellavista - San Pedro		
8	Bolivia		
9	La Playa		
10	Chacapamba		
11	Guapán – Tabacay		
12	Parque Central		
13	Terminal Interparroquial		
14	Zhapacal		
15	Cojitambo - Mururco		
16	Sageo - Puente Sucre		
17	San Francisco		
18	Cementerio		

Gracias!

ANEXO 2: MODELO DE ENCUESTAS DEL TRANSPORTE COMERCIAL



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE INGENIERIA
Maestría en Vialidad y Transporte

Encuestas del uso del Transporte Comercial en la Ciudad de Azogues

Objetivo: la presente encuesta tiene por objetivo determinar una relación demanda/oferta del uso del transporte comercial en la ciudad de Azogues para la optimización de éste sistema.

1. ¿Cuántas veces a al mes utiliza Ud. el servicio de Taxis y/o Camionetas de Alquiler?
 - a) Ninguna
 - b) 1-5 veces
 - c) 6-10 veces
 - d) Más de 10 veces al mes

2. Prefiere Ud. Taxi o Camioneta de alquiler. ¿Por qué?

3. ¿Ud. prefiere el servicio de alquiler por:
 - a) Cercanía
 - b) Necesidad

4. Al Utilizar éste servicio Ud. se dirige a:
 - a) El centro de la ciudad,
 - b) La periferia,
 - c) otras ciudades.

5. ¿Tiene alguna cooperativa de su preferencia? ¿Por qué?

6. ¿Cuánto gasta en promedio por viaje para transportarse por éste medio?
 - a) \$0,00 a \$2,50
 - b) \$2,51 a \$3,00
 - c) \$3,01 a \$5,00
 - d) \$5,01 a \$7,50
 - e) \$7,51 a \$10,00
 - f) Más de \$10,00

7. ¿Encuentra éste servicio con facilidad?
 - a) Si, en toda la ciudad es fácil encontrar el servicio
 - b) A veces, depende de varios factores (hora, lugar, etc.)
 - c) No, tengo que caminar algunas cuadras para encontrarlo

Gracias!