

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL CALCULO DE
OFERTA, DEMANDA Y OPERACIÓN DEL NUEVO
SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO MASIVO PARA
EL CANTÓN RUMIÑAHUI**

PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO CIVIL

ELABORADO POR:

ANDRÉS RICARDO CARRILLO HERRERA

SANGOLQUÍ, MAYO DE 2013

AUTORIZACIÓN

Yo, Andrés Ricardo Carrillo Herrera autorizo la publicación de la tesis
**"ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL CÁLCULO DE OFERTA,
DEMANDA Y OPERACIÓN DEL NUEVO SISTEMA DE TRANSPORTE
PÚBLICO MASIVO PARA EL CANTÓN RUMIÑAHUI"**

10 de Mayo de 2013

ANDRES CARRILLO HERRERA

EXTRACTO

El cantón Rumiñahui enfrenta una gran problemática con respecto al transporte público, especialmente en su interconexión con el Distrito Metropolitano de Quito, siendo las causales una serie de relaciones complejas, iniciándose con una falta de planificación del transporte en el área urbana y rural, la limitada priorización de construcción de obras viales, la falta de respeto al derecho vial, un control no adecuado, entre otras. El presente estudio proporciona el diagnóstico y una alternativa de solución a tal problema, realizando el cálculo de la oferta de transporte público en el cantón Rumiñahui, la demanda de viajes de la población del cantón Rumiñahui una vez procesados los datos de la encuesta domiciliaria Origen Destino y la encuesta de ocupación visual en buses de transporte público, con base a ello se realiza una proyección de viajes para cuantificar la demanda futura de viajes hasta el año 2025. Para los resultados de demanda futura de viajes, se presenta la alternativa de un sistema tronco alimentador que satisfaga la demanda, se define la ruta y las paradas en la línea troncal, se presenta dos alternativas tecnológicas para el nuevo Sistema de Transporte Público Masivo, una utilizando el Monorriel y otra utilizando el Tren de Cercanías, mostrando las principales ventajas y limitaciones de ambas alternativas.

ABSTRACT

The county Rumiñahui faces a big problem regarding public transport, especially in its interconnection with the Metropolitan District of Quito, the grounds being a series of complex relationships, starting with a lack of transport planning in urban and rural areas, limited prioritizing construction of roads, lack of respect for the right road, improper control, among others.

The present study provides the diagnosis and an alternative solution to this problem, making the calculation of the provision of public transport in the canton Rumiñahui, travel demand of the population of the canton Rumiñahui after processing the survey data home Origin - Fate and visual occupancy survey of public transport buses, based on a projection of this is done to quantify travel future demand through 2025.

For the results of future travel demand, there is the alternative of a trunk feeder system to meet demand, defines the route and stops in the trunk, it has two alternative technologies for the new Mass Transit System, one using the Monorail, and one using the commuter train, showing the main advantages and limitations of both alternatives.

CERTIFICACION

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el Sr. ANDRES RICARDO CARRILLO HERRERA como requerimiento previo a la obtención del título de INGENIERO CIVIL

Sangolquí, Mayo de 2013

ING. JAIME ERAZO PASTOR

ING. PATRICIO ROMERO FLORES

REVISADO POR

ING. JORGE ZUÑIGA GALLEGOS

DEDICATORIA

A mi madre por ser la persona que me ha acompañado durante todo mi trayecto estudiantil y de vida. A mi padre quien con sus consejos ha sabido guiarme para culminar mi carrera profesional. A mis maestros el Ing. Jaime Erazo y al Ing. Patricio Romero, gracias por su tiempo, por su apoyo, así como por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional.

Andrés Carrillo

AGRADECIMIENTO

A mi madre Marleni, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi padre Fernando, por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mi hermana Nadia por ser el ejemplo de una hermana.

¡Gracias a ustedes!

Andrés Carrillo

INDICE DE CONTENIDOS:**CAPÍTULO I****INTRODUCCIÓN** ..1**1.1 OBJETIVOS Y ALCANCE** 3

1.1.1 Objetivo General 3

1.1.2 Objetivos Específicos 4

1.1.3 Alcance 4

1.2 ASPECTOS GENERALES DEL CANTÓN RUMIÑAHUI 6

1.2.1.- Evolución histórica 9

CAPÍTULO II**DIAGNÓSTICO. OFERTA Y DEMANDA DEL TRANSPORTE** .. 15**2.1 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN DE RUMIÑAHUI** 15

2.1.1 La población total urbana de Rumiñahui 15

2.1.2 Importancia de la inmigración y emigración .. 17

2.1.2.1 Inmigración 17

2.1.2.2 Emigración 18

2.1.3 Población económicamente activa por zonas y por

rama de actividad 20

2.1.3.1 La PEA por ocupación por zonas 21

2.1.3.2 PEA por rama de actividad 24

2.1.4 Características Socio Económicas 26

2.1.4.1 La Estructura Económica Urbana Contemporánea 27

2.1.5 El sector moderno e informal de la economía de Rumiñahui..	31
2.1.6 Ingreso familiar promedio	33
2.1.7 Características de la educación en el Cantón Rumiñahui	36
2.1.7.1 Distribución espacial de la población en edad Estudiantil	36
2.1.7.2 Número de estudiantes matriculados en establecimientos educativos	38
2.1.7.3 Número de establecimientos por tipo de educación..	40
2.1.8 Actividades urbanas como generadores de viajes	42
2.1.8.1 Desarrollo urbano	42
2.1.8.2 Áreas urbanas y centros poblados	44
2.1.8.3 Equipamientos	45
2.1.8.3.1 Equipamiento en el área urbana	46
2.1.8.3.2 Equipamiento en el área rural	49
2.1.9 Uso de suelo	50
2.2 PARQUE AUTOMOTOR DE RUMIÑAHUI, CARACTERÍSTICAS Y EFECTOS	54
2.2.1 Accidentes de Tránsito	54
2.2.1.1 Accidentes de Tránsito en Pichincha	54
2.2.1.2 Accidentes de Tránsito en el Cantón Rumiñahui	60
2.2.1.3 Accidentes de Tránsito en la Autopista General Rumiñahui	67
2.2.2 Vehículos matriculados en el Cantón Rumiñahui	71

2.2.3 Consumo de combustible	72
2.2.4 Volúmenes de Tráfico	75
2.2.4.1 Volumen de tráfico en la vía Tambillo . Sangolquí..	75
2.2.4.2 Volumen de tráfico en la vía Colibrí . Pifo	77
2.2.4.3 Volumen de tráfico en la Autopista General	
Rumiñahui	81
2.3 SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO EXISTENTE	88
2.3.1 Organización	89
2.3.2 Control	91
2.3.2.1 Entidades Operadoras de transporte público	91
2.3.2.2 Rutas	93
2.3.2.3 Determinación de las frecuencias	99
2.3.2.4 Dimensionamiento de la flota vehicular	106
2.3.2.5 Transporte informal	109
2.3.2.6 Tipo de Vehículo y Condiciones Técnicas	
de los vehículos	112
2.3.2.7 Estaciones Terminales	114
2.3.2.8 Tarifas	116
2.3.2.9 Horarios de conductores de Transporte Público	117
2.3.2.10 Velocidades y tiempos de viaje	118
2.3.2.10.1 Velocidades de operación	122
2.3.2.10.2 Tiempos de viaje en buses	125

2.4 DEMANDA DE VIAJES EN TRANSPORTE PÚBLICO	128
2.4.1 Definición del área de estudio y zonificación	129
2.4.2 Encuesta de Origen . Destino	132
2.4.2.1 Dimensionamiento y Preparación de la Encuesta	133
2.4.2.1.1 Tamaño de la muestra	133
2.4.2.1.2 Formato encuesta Origen . Destino	134
2.4.2.1.3 Personal y materiales	138
2.4.2.1.4 Entrenamiento de personal	139
2.4.2.1.5 Ejecución de la encuesta	140
2.4.2.2 Procesamiento de datos	141
2.4.2.3 Factores de Expansión	142
2.4.2.4 Líneas de deseo	144
2.4.3 Generación de viajes	146
2.4.3.1 Generación de viajes por zona	147
2.4.4 Distribución de los viajes por zona y motivo del viaje	148
2.4.5 Encuesta de Ocupación Visual	151
2.4.6 Proyección de viajes	154
2.4.6.1 Proyección de viajes de encuesta Ocupación Visual	155
2.4.7 Asignación futura	156

CAPÍTULO III

RACIONALIZACION DE SISTEMA DE TRANSPORTE 157

3.1 FASE 1. IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA TRONCAL 158

3.2 FASE 2. IMPLEMENTACIÓN DE CARRILES EN LAS
TRONCALES LATERALES 159

CAPÍTULO IV

**PROPOSICIÓN DE UN SISTEMA TRONCO ALIMENTADOR EN EL
CANTÓN RUMIÑAHUI 160**

4.1 ANÁLISIS DEL SISTEMA PROPUESTO 161

4.1.1 Ventajas 161

4.1.2 Desventajas 163

4.2 RUTA 163

4.2.1 Ruta por la Av. General Rumiñahui 163

4.2.2 Localización de las paradas y terminales de transferencia
de pasajeros 164

4.3 ALTERNATIVAS 169

4.3.1 Alternativas de tecnología 169

4.3.1.1 Monorriel 170

4.3.1.1.1 Infraestructura del Monorriel 171

4.3.1.1.2 Cálculo de la Flota 179

4.3.1.1.3 Inversiones necesarias 180

4.3.1.1.4 Ventajas 181

4.3.1.1.5 Limitaciones 182

4.3.1.2 Tren de Cercanías	183
4.3.1.2.1 Infraestructura del Tren de Ventajas	184
4.3.1.2.2 Descripción de la Operación	184
4.3.1.2.3 Cálculo de la Flota	185
4.3.1.2.4 Inversiones Necesarias	186
4.3.1.2.5 Ventajas	187
4.3.1.2.6 Limitaciones	188
4.3.2 Localización de carriles exclusivos o carriles rígidos	189
4.3.2.1 Carriles rígidos para Monorriel	189
4.3.2.2 Carriles exclusivos para el Tren de Cercanías	191
4.4 ANÁLISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS	192

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	193
5.1 CONCLUSIONES	193
5.2 RECOMENDACIONES	196
BIBLIOGRAFIA	197

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1.1: Organización Territorial: área y densidad poblacional (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Rumiñahui)

Tabla 1.2: Factores Climáticos

Tabla 2.1: Población por parroquias según sexo

Tabla 2.2: Población cantonal por grupos de edad

Tabla 2.3: Autoidentificación de la población

Tabla 2.4: Género del emigrante en el cantón Rumiñahui según área

Tabla 2.5: Género del emigrante en el cantón Rumiñahui por parroquia.

Tabla 2.6: Motivos de viaje de población urbana del cantón Rumiñahui por área.

Tabla 2.7: PEA en el cantón Rumiñahui por sexo

Tabla 2.8: PEA Cantonal por sexo y rama de actividad (5 primeras)

Tabla 2.9. Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)

Tabla 2.10: Población ocupada en Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca

Tabla 2.11: Ingreso total del hogar de la Provincia de Pichincha

Tabla 2.12: Quintiles de ingreso per cápita de la Provincia de Pichincha

Tabla 2.13: Población de 10 y más años por condición de actividad, según parroquias del Cantón Rumiñahui

Tabla 2.14: Población edad estudiantil (educación básica), por parroquia.

Tabla 2.15: Población edad estudiantil (bachillerato), por parroquia.

Tabla 2.16: Estudiantes matriculados y docentes en establecimientos educativos del Cantón Rumiñahui

Tabla 2.17: Establecimientos educativos por parroquias.

Tabla 2.18: Establecimientos educativos por tipo de educación

Tabla 2.19: Organización Territorial: área y densidad poblacional

Tabla 2.20: Equipamiento zona urbana del cantón Rumiñahui.

Tabla 2.21: Equipamiento zona rural del cantón Rumiñahui.

Tabla 2.22: Clasificación de usos generales del suelo urbano, 2011

Tabla 2.23.: Accidentes de tránsito del Cantón Rumiñahui 2011-2012(Octubre)

Tabla 2.24: Matriz Tipo de Accidentes - Causa probable - Medida correctiva probable

Tabla 2.25. Accidentes de tránsito en la Autopista General Rumiñahui

Tabla 2.26. Accidentes de tránsito en la Autopista General Rumiñahui según tipo de accidente

Tabla 2.27. Volumen de tráfico Vía Tambillo . Sangolquí (2007)

Tabla 2.28. Proyección Volumen de tráfico Vía Tambillo . Sangolquí

Tabla 2.29. Volumen de tráfico Vía Colibrí . Pifo (2011)

Tabla 2.30: Tráfico diario del día 2 de Marzo de 2012

Tabla 2.31: Tráfico diario de una semana en la Autopista General Rumiñahui

Tabla 2.32: Volumen de tráfico Autopista General Rumiñahui (2012)

Tabla 2.33: Resumen de conteo en el Triángulo por puntos

Tabla 2.34: Cooperativas y compañías de transporte público en Rumiñahui

Tabla 2.35: Operadoras de transporte en Rumiñahui por organismo regulador

Tabla 2.36: Operadores de transporte público en el Valle de los Chillos

Tabla 2.37: Permisos de operación de operadores de transporte público.

Tabla 2.38: Hallazgos de las rutas levantadas

Tabla 2.39: Nombre de las Rutas y códigos asignados

Tabla 2.40: Distribución de rutas por Origen y cantón de Destino

Tabla 2.41: Grupos de rutas

Tabla 2.42: Características de las rutas

Tabla 2.43: Frecuencia día ordinario

Tabla 2.44: Frecuencia fin de semana

Tabla 2.45: Frecuencias (Día ordinario)

Tabla 2.46: Flota vehicular por operadora

Tabla 2.47: Características de la Flota vehicular

Tabla 2.48: Puntos de posible demanda de transporte Informal

Tabla 2.49: Vehículos detenidos por realizar transporte informal (2011)

Tabla 2.50: Vehículos detenidos por realizar transporte informal (agosto 2012)

Tabla 2.51: Tarifas de operadores de transporte público

Tabla 2.52: Velocidades Promedio por tramos

Tabla 2.53: Tiempos promedio de viajes por grupo de rutas

Tabla 2.54: Tiempos promedio de viaje por ruta

Tabla 2.55: Zonificación del área de estudio para encuesta Origen - Destino

Tabla 2.56: Alternativas de tamaño de la muestra

- Tabla 2.57:** Número de encuestadores por zona de Tráfico
- Tabla 2.58:** Factores de Expansión para cada zona de tráfico
- Tabla 2.59:** Generación de viajes en transporte público por zonas
- Tabla 2.60:** Distribución de viajes en transporte público por zonas y motivo de viajes (incluye factor de expansión)
- Tabla 2.61:** Distribución de viajes en transporte público por zonas y motivo de viajes (incluye factor de expansión)
- Tabla 2.62:** Proyección de la población de Rumiñahui por zonas de tráfico
- Tabla 2.63:** Proyección de viajes de encuesta de ocupación visual
- Tabla 4.1:** Características técnicas del monorriel
- Tabla 4.2:** Cálculo de la Flota. Alternativa Monorriel
- Tabla 4.3:** Inversiones en sistema Monorriel
- Tabla 4.4:** Cálculo de la Flota. Alternativa Tren de Cercanías
- Tabla 4.5:** Inversiones en sistema Tren de Cercanías
- Tabla 4.6.** Cuadro comparativo Monorriel . Tren de Cercanías

LISTADO DE CUADROS

- Cuadro 2.1:** PEA Parroquia Sangolquí (5 actividades principales).
- Cuadro 2.2:** PEA Parroquia Cotogchoa (5 actividades principales).
- Cuadro 2.3:** PEA parroquia Rumipamba (5 actividades principales).
- Cuadro 2.4:** Establecimientos económicos del cantón Rumiñahui
- Cuadro 2.5:** Industrias del Cantón Rumiñahui
- Cuadro 2.6:** Comerciantes Informales registrados en Rumiñahui
- Cuadro 2.7:** Accidentes de Tránsito a nivel nacional. Año 2010
- Cuadro 2.8:** Accidentes de Tránsito en Pichincha, según meses. Año 2010
- Cuadro 2.9:** Accidentes de Tránsito en Pichincha, según causas. Año 2010
- Cuadro 2.10:** Accidentes de Tránsito en Pichincha, según clase. Año 2010
- Cuadro 2.11:** Parque Automotor vs Población en Rumiñahui
- Cuadro 2.12:** Consumo de Diesel en el DMQ
- Cuadro 2.13:** Consumo de gasolina en el DMQ
- Cuadro 2.14:** TPDA Vía Colibrí . Pífo (2011)
- Cuadro 2.15:** Distribución tráfico diario Vía Colibrí . Pífo, día 2 de Marzo de
2012
- Cuadro 2.16:** Flota vehicular por marca
- Cuadro 2.17:** Flota vehicular por año de fabricación
- Cuadro 2.18:** Edad Promedio de buses

LISTADO DE FIGURAS

- Figura 1.1:** Mapa. Organización Territorial cantón Rumiñahui
- Figura 2.1.** Mercado San Sebastián
- Figura 2.2.** Mercado Turismo
- Figura 2.3.** Plaza César Chiriboga
- Figura 2.4.** Av. Gral Rumiñahui y Av. Atahualpa
- Figura 2.5.** Av. Gral. Rumiñahui Altura de la ESPE
- Figura 2.6.** Av. Gral. Enríquez y Grupo Yaguachi
- Figura 2.7.** Vía Tambillo . Sangolquí
- Figura 2.8.** Vía Colibrí - Pifo
- Figura 2.9.** Autopista General Rumiñahui
- Figura 2.10.** Esquema Lugar de Conteo
- Figura 2.11.** Flujo vehicular en hora pico de la Intersección de la Av. Rumiñahui y Av. Ilaló
- Figura 2.12:** Terminal LA MARÍN+
- Figura 2.13:** Parada EL GIRÓN+y UNIVERSIDAD CENTRAL+
- Figura 2.14:** Parada Operadora Vingala
- Figura 2.15:** Formato toma de datos velocidades y tiempos de viaje
- Figura 2.16:** Zonificación externa del cantón Rumiñahui
- Figura 2.17:** Formato encuesta domiciliar Origen . Destino
- Figura 2.18:** Ejecución de la encuesta domiciliar Origen . Destino.
- Figura 2.19:** Carga de pasajeros por día
- Figura 2.20:** Carga de pasajeros en hora pico (7:00 a 8:00)

Figura 4.1: Monorraiel de dos vagones

Figura 4.2: Monorraiel y sus características principales

Figura 4.3: Viga rodamiento Monorraiel - vía

Figura 4.4: Esquema General Típico de Pilas con ambos sentido de circulación

Figura 4.5: Esquema General Típico de Pila con ambos sentido de circulación

Figura 4.6. Esquema General Típico de estación

Figura 4.7.Tren Tram de Kassel (Alemania)

Figura 4.8.Características Tren de Cercanías

Figura 4.9.Ubicación de carriles rígidos

LISTADO DE ANEXOS

- Anexo I.** Equipamientos urbanos y rurales del cantón Rumiñahui.
- Anexo II.** Uso de Suelo del cantón Rumiñahui
- Anexo III.** Rutas e hitos de transporte público del cantón Rumiñahui
- Anexo IV.** Rutas de transporte público del cantón Rumiñahui
- Anexo V.** Flota vehicular por operador de transporte público del cantón Rumiñahui
- Anexo VI.** Transporte informal en el cantón Rumiñahui.
- Anexo VII.** Velocidades y tiempos de viaje por ruta de transporte público del cantón Rumiñahui
- Anexo VIII.** Zonificación cantón Rumiñahui para encuesta Origen-Destino
- Anexo IX.** Matrices preliminares encuesta Origen . Destino
- Anexo X.** Matrices Origen . Destino (Incluye Factor de expansión)
- Anexo XI.** Líneas de deseo matrices resultado Origen . Destino
- Anexo XII.** Proyección Matrices Origen - Destino (Año 2025)
- Anexo XIII.** Ruta Sistema Monorriel
- Anexo XIV.** Ruta Tren de Cercanías

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Como es de conocimiento de toda la comunidad del cantón Rumiñahui, el mismo enfrenta una gran problemática con respecto al transporte, especialmente público. Este problema tiene como causales una serie de relaciones complejas que se inicia con una falta de planificación del transporte en el área urbana y rural, la limitada priorización de construcción de obras viales, la falta de respeto al derecho vial, un control no adecuado, organismos que han traslapado sus funciones, un cuerpo legal que no era claro en cuanto se refiere a las responsabilidades de los organismos. Causales que se esperan resolver con la legislación determinada en el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), el cual establece el ejercicio de la competencia de la vialidad y del tránsito y transporte.

El crecimiento del parque automotor y la carencia de vías alternas de descongestión en Rumiñahui provocan un caos vehicular en puntos críticos como el sector de **El Trébol** en Quito, **El Peaje**, **El Triángulo**, **Barque Turismo**, **El Choclo**, el sector del Centro Comercial San Luis, ocasionando una fuerte contaminación ambiental e imposibilitando el desplazamiento y movilidad en el cantón y su conectividad hacia el Distrito Metropolitano de Quito, muestra de ello es que por la autopista Gral. Rumiñahui, según el

Consejo Provincial de Pichincha se desplazan un volumen de 63.597 vehículos diarios, que circulan Quito - Valle de los Chillos - Quito, circulando en flujos inestables por la falta de capacidad vial para desalojarlos.

Siguiendo con las tendencias de crecimiento poblacional para el 2025 según la dirección de Planificación del cantón Rumiñahui, el mismo contaría con aproximadamente 124.871 habitantes, lo que implica un incremento de 39.019 habitantes; siendo así, los servicios públicos se incrementarán significativamente lo cual afectaría aún más la movilidad del cantón.

Por estos motivos es conveniente enfrentar el problema desde el punto de vista técnico e implementar el planteamiento de un nuevo sistema de transporte público masivo de mayor envergadura, que provoque un cambio en las condiciones de transporte de los habitantes del cantón cubriendo las necesidades actuales y futuras de movilidad

Para lograr este propósito se realizarán estudios de campo que fundamentalmente serán, estudios de demanda de transporte, a través de encuestas de origen-destino, puntos de ocupación visual, conteos vehiculares en sitios estratégicos del cantón, análisis de la oferta existente y de sus posibilidades de servicio.

Se realizará una proyección de la demanda de viajes, para definir las alternativas de desarrollo de una estrategia que permita enfrentar el problema de transporte masivo.

En base al diagnóstico se propondrá la racionalización del sistema de transporte, para lo cual se identificarán proyectos que deberán ser llevados a cabo durante los próximos años y que se espera contribuyan positivamente a mejorar el sistema de transporte.

Esta propuesta ha sido analizada para determinar la factibilidad de realización del proyecto de un nuevo sistema de transporte público masivo, y además establecer en términos técnicos los beneficios y los costos que representarían este sistema para el cantón Rumiñahui

1.1.- OBJETIVOS Y ALCANCE

1.1.1.-Objetivo General

El presente trabajo tiene como objetivo fundamental realizar el estudio de factibilidad para el cálculo de oferta, demanda y operación de un nuevo sistema de transporte público masivo para el cantón Rumiñahui, el cual solucione el problema de congestión vehicular existente en su interconexión con el Distrito Metropolitano de Quito.

1.1.2.-Objetivos Específicos

- Determinar la oferta proporcionada por el sistema de transporte público existente en el cantón Rumiñahui.
- Determinar la demanda de viajes en el transporte público existente en el cantón Rumiñahui.
- Definir la mejor alternativa desde el punto de vista técnico de un nuevo Sistema de Transporte Público Masivo para el cantón Rumiñahui, el cual mejore la conectividad con el Distrito Metropolitano de Quito.
- Proponer la racionalización del Sistema de Transporte Público Masivo.
- Desarrollar el corredor del Sistema de Transporte Público Masivo.
- Definir las estaciones y terminales de transferencia de pasajeros.

1.1.3 Alcance

El primer capítulo se referirá a los aspectos generales del cantón Rumiñahui que sirven de marco de referencia para la propuesta del proyecto

En el capítulo dos se desarrollará el análisis y el diagnóstico del sistema de transporte del cantón. Aquí se incluyen aspectos relacionados con la socio-economía del cantón, y su relación con la demanda de viajes. También se analiza la oferta de transporte existente, los estudios de campo

realizados así como también las proyecciones de la demanda de viajes entre las zonas del cantón Rumiñahui.

En el capítulo tres se presentará una propuesta de racionalización del sistema de transporte del cantón, visto desde la óptica de crecimiento de la urbe y las acciones que se deberán tomar hacia futuro para mejorar el transporte de los habitantes.

En el capítulo cuatro se realizará una descripción detallada del sistema del Sistema de Transporte Público Masivo que se propone como proyecto de realización, así como todo el análisis conducente a verificar las bondades de este planteamiento. Las alternativas estudiadas tienen que ver con la selección de la ruta, con la tecnología a utilizarse y con el dimensionamiento del sistema.

En el capítulo cinco se presentará un esquema de cómo operaría el sistema, y se realizan recomendaciones específicas sobre este aspecto, el cual es tan importante dentro del proyecto para que este sea viable.

Finalmente, el capítulo seis recogerá todas las recomendaciones y conclusiones a las que ha llegado el estudio técnico.

1.2.- ASPECTOS GENERALES DEL CANTÓN RUMIÑAHUI

El cantón Rumiñahui es uno de los ocho cantones que integran la provincia de Pichincha, se encuentra ubicado en el centro de la misma, en el Valle de los Chillos, al sur de la ciudad de Quito.

Mediante Registro Oficial N°179, del 2 de junio de 1938 se decreta elevar de categoría a la parroquia Sangolquí a cantón, tomando como nombre Rumiñahui y de cabecera cantonal la ciudad de Sangolquí; además, San Pedro de Taboada, San Rafael, Cotogchoa y Rumipamba como parroquias rurales. Para el año 1987 se realiza la declaratoria de parroquias urbanas de la cabecera cantonal Sangolquí a las parroquias San Rafael, San Pedro de Taboada y la parroquia Matriz Sangolquí; quedando así establecidas las parroquias rurales y urbanas del cantón, así como también las zonas urbanas, con los respectivos límites, de acuerdo al Registro Oficial N°838 del 23 de Diciembre de 1987.

Rumiñahui se encuentra constituido dentro de su cabecera cantonal Sangolquí por tres parroquias urbanas: San Pedro de Taboada, San Rafael, la parroquia Matriz Sangolquí y dos parroquias rurales Cotogchoa y Rumipamba.

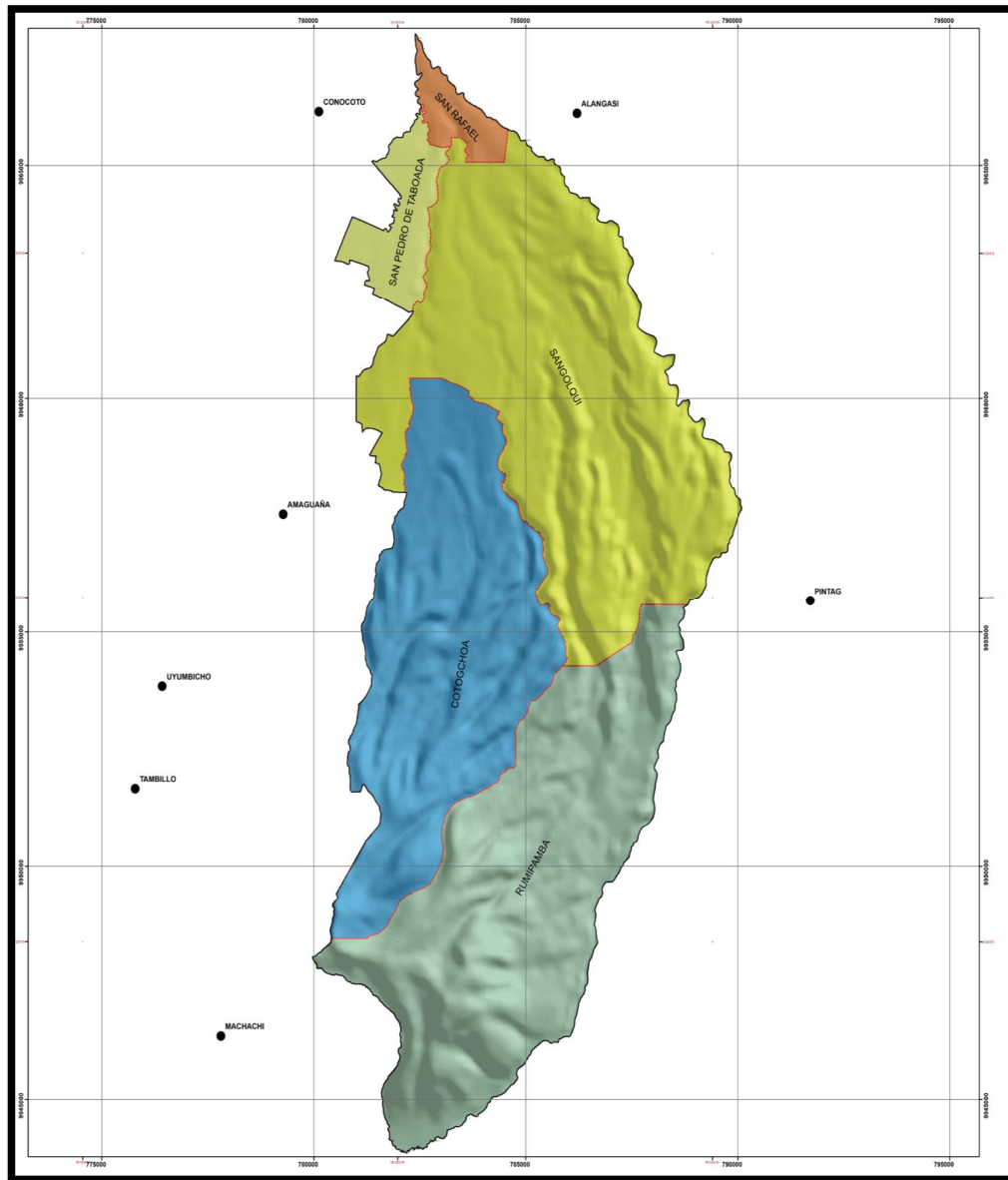


Figura 1.1: Mapa. Organización Territorial cantón Rumiñahui

El cantón Rumiñahui se encuentra en un área total de 135,91 km², una población total de 85.852 habitantes, teniendo una densidad poblacional total de 632 habitante/km².

Tabla 1.1: Organización Territorial: área y densidad poblacional

PARROQUIAS/CANTON	AREA (km ²)	POBLACIÓN (habitantes)	DENSIDAD POBLACIONAL (habitante/km ²)
SANGOLQUI	49,58	58254	1175
SAN RAFAEL	2,54	6699	2637
SAN PEDRO DE TABOADA	5,18	16187	3125
TOTAL PARROQUIAS UBANAS	57,3	81140	1416
COTOGCHOA	36,55	3937	108
RUMIPAMBA	42,06	775	18
TOTAL PARROQUIAS RURALES	78,61	4712	60
CANTÓN TOTAL	135,91	85852	632

Fuente: Dirección de Planificación Gobierno de Rumiñahui
Elaboración: Andrés Carrillo

El cantón se encuentra limitado de la siguiente manera:

Al norte: con el Distrito Metropolitano de Quito; el río San Pedro como límite natural, los mismos que se encuentran unidos por la Autopista General Rumiñahui.

Al sur: con el cantón Mejía y el Cerro Pasochoa.

Al este: con el Distrito Metropolitano de Quito, con las parroquias rurales de Alangasí y Pintag, cuyo límite natural es el río Pita.

Al Oeste: con el Distrito Metropolitano de Quito con las parroquias rurales Amaguaña y Conocoto cuyo límite natural es el río San Pedro.

Los climas que se presentan en Rumiñahui son Clima Ecuatorial meso térmico húmedo, Ecuatorial Frio Húmedo y Páramo.

Tabla 1.2: Factores Climáticos

PARROQUIA CANTÓN	T (°C)	Px (mm)	HUMEDAD (%)	NUBOSIDAD (cielo cubierto)	HELIOFANIA (horas sol)
URBANO					
SANGOLQUI, SAN RAFAEL, SAN PEDRO DE TABOADA	15,45	1000	73,5	5,4	171,6
RURAL					
COTOGCHOA	11,6	1421	81	6	
RUMIPAMBA	11,6	1421	81	6	

Fuente: Dirección de Planificación Gobierno de Rumiñahui
Elaboración: Andrés Carrillo

- La temperatura oscila entre 6°C a 16°C, el cantón se extiende desde los 2435m.s.n.m. hasta los 4000 m.s.n.m.

1.2.1.- Evolución histórica:

Historia Pre-Incásica e Incásica.

Antes de la conquista Incásica, en el Valle de los Chillos, las comunidades estaban dispersas, como los Inga, Pingolqui y Puembo, posterior a la conquista, estos se agruparon en nuevos asentamientos, como lo fueron Uyumbicho, Urin Chillo, Anan Chillo, Alangasí, Conocoto, Pintag y Changally. Siendo el Valle de los Chillos una dependencia del Incásico, se dividió todo el territorio en solamente el pueblo de arriba (Anan Chillo) y en el pueblo de abajo (Urin Chillo).

Con la llegada de los ibéricos, las dos aldeas tomaron el nombre de sus caciques principales AMAGUAÑA los de Anan-Chillo y ZANGOLQUI, los de Urin-Chillo.

Historia Colonial

El territorio de Chillo fue dividido entre los religiosos de la Compañía de Jesús y otros blancos que constan en el registro de propiedades del Cabildo.

Los jesuitas manejaron, en la colonia, una hábil política para el enriquecimiento de la comunidad, adquirieron haciendas enormes, con indios y esclavos, cultivos y ganados, en la mayor parte del Altiplano y en algunas de la costa. Los bienes raíces de los jesuitas, sus haciendas, eran sin disputa los mejores de todas estas comarcas, por la calidad de los terrenos y por lo bien cuidado y administrado de todas ellas: a casa una le sobraba indígenas para el laboreo de los campos en los climas fríos, y negros esclavos para el cultivo de la caña de azúcar en los valles ardiente (GONZALEZ SUAREZ,1995,p.52).

En el registro de González Suarez constan seis haciendas y macrofundios en el Valle de los Chillos de posesión de los jesuitas en la Colonia:

1. Chillo Compañía con un obraje, mil quinientos dependientes, un batán, dos molinos, tenería y taona de aceites.
2. Pilloncoto, daba por término medio cada año siete mil sacos de maíz.
3. Loreto
4. Don Pedro
5. El Salto.
6. Pedregal y Villavicencio, iniciaba en Sangolquí y limitaba con las Selvas trasandinas, tenía la hacienda 8000 vacas y 20000 ovejas, se recogía 1000 arrobas de lana al año.

La Pre Independencia e Independentista

En 1767 Carlos III expulsa a los Jesuitas, con el fin de incrementar el ingreso de la Corona .Esta expulsión permitió la adquisición de estas propiedades a particulares, Juan Pío Montufar, Primer Marqués de Selva Alegre adquiere esta propiedad y continúa con el obraje y las actividades agrícolas predominantes de la época. Su hijo Juan Pío Montufar y Larrea, Segundo Marques de Selva Alegre, íntimo amigo del patriota Eugenio Espejo, tanto es así que el 25 de diciembre de 1808 se reúnen en su hacienda de Sangolquí para confabular el plan que se ejecutaría el 10 de agosto de 1809, liderando las gestas pre-independentistas e independentistas, además ahí Antonio José de Sucre culminó detalles para la Batalla de Pichincha el 24 de mayo de 1822.

Época contemporánea

La historia contemporánea se ha vivido entre la tranquilidad del Valle y la intención de crecimiento que tuvo su punto de inflexión el 31 de mayo de 1938 con la Cantonización, en la que se estableció a Sangolquí como su cabecera, San Rafael, San Pedro de Taboada, Cotogchoa y Rumipamba como parroquias.

Contando, para 1938, con una población de solamente 15000 personas aproximadamente en Sangolquí y con una renta de \$ 131689,72, en el que el impuesto al aguardiente representaba el 30%; alcabalas 40%; agua potable, predios urbanos, rodaje, ferias, gallera, billares, representaban el 30% restante.

En la jurisdicción de la parroquia existen 56 haciendas de producción ganadera y agrícola, dos fábricas industriales, %EL PROGRESO+, de cigarrillos y escobas y %SAN JUAN+, de tejidos e hilados; tres plantas eléctricas, de los Sres. Mercado, Guayasamín Comp. (GONZALES SUAREZ,1995)

La planificación cantonal

En la primera etapa de su desarrollo, Sangolquí era un punto de llegada y el centro de acopio de la producción agropecuaria del cual ésta partía a Quito. La carretera vieja entraba a Sangolquí y de allí salían cuatro

vías locales que comunicaban con las haciendas. Sangolquí representaba un centro de servicios, intercambio comercial y producción agropecuaria, al cual llegaban desde Conocoto, Amaguaña, Pintag, La Merced y otros sitios locales.

En el año 1962 se construye la nueva carretera Sangolquí . Conocoto-Quito. Sangolquí sigue siendo el punto de llegada, pero la comunicación más rápida con Quito, buen clima, existencia de los servicios e infraestructura impulsa el crecimiento de las primeras urbanizaciones que están anexas a las vías principales y ubicadas cerca o a continuación del área urbana de Sangolquí y de San Rafael. En este año se construye un puente sobre el río San Pedro lo que facilita la comunicación de San Pedro de Taboada y de Capelo con Sangolquí.

En el año 1975 se termina la construcción de la Autopista Rumiñahui que desemboca a la Avenida Gral. Rumiñahui, misma que pasa por la urbanización Chiriboga y se termina cerca de Sangolquí, permitiendo que Sangolquí se presenta como un centro de intercambio y también convirtiéndose en una ciudad residencial con alta tasa de crecimiento poblacional, debido a la población que llegaba principalmente de Quito. Como consecuencia, el desarrollo de servicios en el área urbana tomó un ritmo acelerado.

En 1988 se concluye la construcción de la red vial regional que circunda a Sangolquí y pasa por San Rafael. Para este año se aprueba el primer plan de desarrollo del cantón Rumiñahui, con el Plan de Desarrollo Integral de 1988, es la etapa de crecimiento rápido, en este periodo el área urbana de Sangolquí y San Rafael no solamente ha crecido más de tres veces, sino que también tuvo cambios muy pronunciados en el modo de ocupación del suelo. Sangolquí de una ciudad compacta y abierta se ha convertido en un conjunto de urbanizaciones que tienen sus propias características, condicionadas en general por su carácter y monto de inversión. Las urbanizaciones con inversión más alta tienden a separarse de la ciudad, se ubican cerca de la autopista y tienen su propia estructura vial, equipamiento y servicios.

Posteriormente en el año 2002 se realiza el Plan Estratégico Participativo, en el 2010 se tiene los Códigos y leyes concernientes a la Planificación y Participación Ciudadana: Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), Ley de Participación Ciudadana y Código de Planificación y Finanzas Públicas (COPFIP), siendo este último donde se establecen los procedimientos a seguir para la formulación de los Planes de Desarrollo y Planes de Ordenamiento Territorial, se establece la obligatoriedad de su realización para todos los Gobiernos Autónomos Descentralizados.

CAPÍTULO II

DIAGNÓSTICO. OFERTA Y DEMANDA DEL TRANSPORTE

2.1 CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN DE RUMIÑAHUI

2.1.1 La población total urbana de Rumiñahui

La población en el cantón Rumiñahui se encuentra distribuida en cinco parroquias, siendo las parroquias urbanas las de Sangolquí, San Rafael, San Pedro de Taboada y las parroquias rurales Cotogchoa y Rumipamba. La población en el área urbana del cantón Rumiñahui para el año 2010, es de 81140 habitantes que representan el 94.51 % de la población total del cantón, la cual es de 85852 habitantes, mientras que la población en el área rural es de 4712 habitantes. Los valores indicados se muestran en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1: Población por parroquias según sexo

PARROQUIAS/CANTON	POBLACIÓN		
	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
Parroquia Urbana Sangolquí	28468	29786	58254
Parroquia Urbana San Rafael	3186	3513	6699
Parroquia Urbana San Pedro De Taboada	7915	8272	16187
TOTAL PARROQUIAS URBANAS	39569	41571	81140
COTOGCHOA	1949	1988	3937
RUMIPAMBA	399	376	775
TOTAL PARROQUIAS RURALES	2348	2364	4712
TOTAL CANTÓN	41917	43935	85852

Fuente: INEC - Censo de Población y Vivienda 2010
Elaboración: Andrés Carrillo

Población por Edad y Autoidentificación

De acuerdo a grupos de edad, la población del cantón se encuentra principalmente conformada por adultos/as entre los 29 a 64 años, que representan el 41.15%; cabe señalar que la población de niños/as es la segunda de mayor porcentaje, con 21.19% de la población total. En el cantón Rumiñahui el 87.52% se autoidentifica como mestiza, el 5.85% blanca y en menor porcentaje otras. Los valores indicados se muestran en la *Tabla 2.2. Y Tabla 2.3.*

Tabla 2.2: Población cantonal por grupos de edad

GRUPOS DE EDAD	HOMBRE	MUJER	TOTAL	%
NIÑOS/AS (0 - 11 AÑOS)	9259	8935	18194	21.19
ADOLESCENTES (12 -17 AÑOS)	4758	4570	9328	10.87
JOVENES (18 - 28 AÑOS)	8497	8789	17286	20.13
ADULTOS/AS (29 - 64 AÑOS)	16807	18523	35330	41.15
ADULTOS/AS MAYORES (65 y más)	2596	3118	5714	6.66
TOTAL	41917	43935	85852	100

Fuente: INEC - Censo de Población y Vivienda 2010
Elaboración: Dirección de Planificación Gobierno de Rumiñahui

Tabla 2.3: Autoidentificación de la población

AUTOIDENTIFICACIÓN SEGÚN SU CULTURA Y COSTUMBRES	Casos	%
INDÍGENA	1625	1.89 %
AFROECUATORIANO/A AFRODESCENDIENTE	1694	1.97 %
NEGRO/A	218	0.25 %
MULATO/A	917	1.07 %
MONTUBIO/A	1026	1.20 %
MESTIZO/A	75141	87.52 %
BLANCO/A	5023	5.85 %
OTRO/A	208	0.24 %
TOTAL	85852	100,00 %

Fuente: INEC - Censo de Población y Vivienda 2010
Elaboración: Dirección de Planificación Gobierno de Rumiñahui

2.1.2 Importancia de la inmigración y emigración

2.1.2.1 Inmigración

Un factor de influencia fundamental en la movilidad en el cantón Rumiñahui ha sido la inmigración, que ha sido generada por una gran masa de personas provenientes principalmente de Quito y de las provincias aledañas. Esto también ha ocasionado un cambio en la auto percepción de la población, que si bien ha dinamizado al cantón haciéndolo parte de la gran urbe, no se encuentra exento de los problemas característicos con el incremento poblacional, como son la contaminación, segregación, inseguridad, etc.

La construcción social en el cantón Rumiñahui se ha complicado, considerando que la población en un 55% está conformada por la población que ha venido de Quito y no tiene nexos culturales con la población nativa. En el territorio urbano se ubican grupos muy heterogéneos por su posición social y cultural, de cuyo componente, un alto porcentaje de personas trabaja y estudia en Quito manteniendo o adquiriendo una visión alejada de lo local (Plan de zonificación Unidades de Tratamiento Territorial - Sangolquí y Parroquias Urbanas, p.23).

Es necesario mencionar, que la mayor parte de inmigración al cantón Rumiñahui, también es temporal y eventual, por ámbitos de trabajo, estudios y turismo.

2.1.2.2 Emigración

La tasa neta de emigración en el cantón Rumiñahui, según el Censo de Población y Vivienda 2001 fue de 4.3%, para el 2010, la población emigrante representa el 2.19% de la población total del cantón Rumiñahui. El 53.4% son mujeres, el 46.6% restante son hombres, siendo la parroquia de Sangolquí la de mayor porcentaje en cuanto a emigrantes, 1726 habitantes, entre hombres y mujeres. Los datos se muestran en la *Tabla 2.4.* y *Tabla 2.5.*

Tabla 2.4: Género del emigrante en el cantón Rumiñahui según área

Género del emigrante	Área Urbana o Rural			
	Urbana	Rural	Total	%
Hombre	798	79	877	46.6
Mujer	842	164	1006	53.4
Total	1640	243	1883	100

Fuente: INEC - Censo de Población y Vivienda 2010
Elaboración: Andrés Carrillo

Tabla 2.5: Género del emigrante en el cantón Rumiñahui por parroquia.

Género del emigrante	Sangolquí	Cotogchoa	Rumipamba
Hombre	848	26	3
Mujer	878	121	7
Total	1726	147	10

Fuente: INEC - Censo de Población y Vivienda 2010
Elaboración: Andrés Carrillo

En la *tabla 2.6*. Se muestran según los datos del Censo de Población y Vivienda 2010, los principales motivos de viaje de la población emigrante del Cantón Rumiñahui, siendo: trabajo, estudios y acompañar a otros familiares los de mayor porcentaje. En cambio en el ámbito rural son: trabajo y otros que no se especifican.

Tabla 2.6: Motivos de viaje de población urbana del cantón Rumiñahui por área.

Principal motivo de viaje	Área Urbana y Rural			
	Urbana	Rural	Total	%
Trabajo	817	117	934	49.60
Estudios	387	19	406	21.56
Acompañar a otro familiar	328	16	344	18.27
Otro	108	91	199	10.57
Total	1640	243	1883	100

Fuente: INEC - Censo de Población y Vivienda 2010
Elaboración: Andrés Carrillo

2.1.3 Población económicamente activa por zonas y por rama de actividad

Se define como población económicamente activa (PEA) a las personas que tienen 10 o más años de edad y que durante el censo de población INEC 2010 tenían trabajo, la población en edad de trabajar en el cantón corresponde a 78456 habitantes, es decir personas que tienen 10 o más años de edad. El 48.65% corresponde a hombres y las mujeres representan un porcentaje de 51.35%.

La PEA total en el cantón Rumiñahui es de 41266 personas. En la *tabla 2.7*. Se muestra que el 56.66% corresponden a hombres y el 43.34% a mujeres. En el cantón Rumiñahui el mayor número de empleos son informales, como lo son el comercio y el sector agropecuario. "La PEA cantonal ha aumentado debido al comercio, lo que es explicado por el proceso migratorio pues un mayor número de personas sale del campo a la ciudad y por ende abandona la agricultura" (GADMUR, 2012).

Tabla 2.7: PEA en el cantón Rumiñahui por sexo

Parroquias	Hombres	Mujeres	Total
SANGOLQUI	22060	17025	39085
COTOGCHOA	1111	747	1.858
RUMIPAMBA	209	114	323
CANTON TOTAL	23380	17886	41266

Fuente: Indicadores SIISE, 2012
Elaboración: Dirección de Planificación Gobierno de Rumiñahui

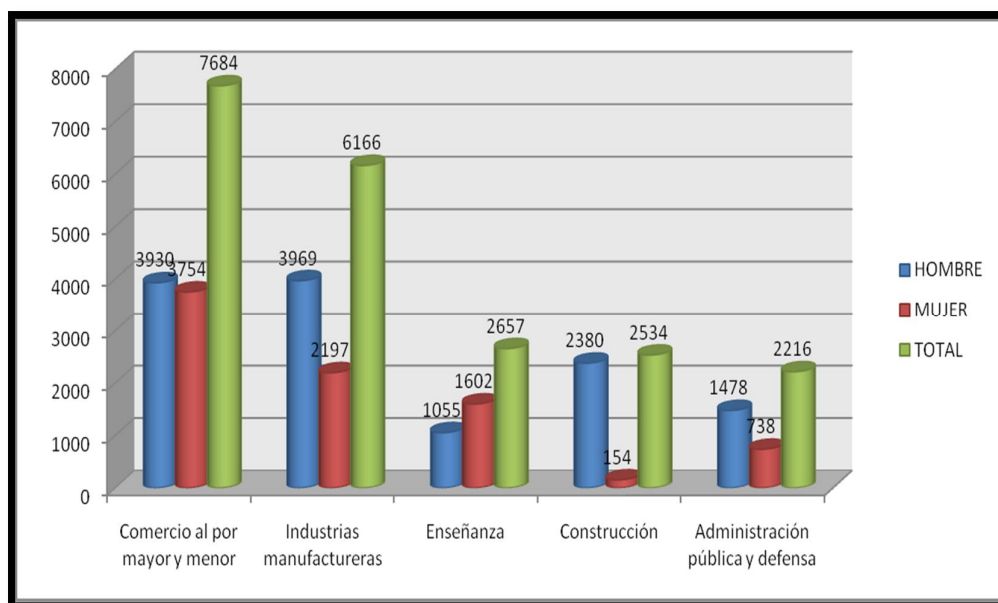
2.1.3.1 La PEA por ocupación por zonas

Parroquia Sangolquí

En la parroquia urbana Sangolquí (Sangolquí, San Rafael y San Pedro de Taboada), según el Censo INEC 2010, las cinco actividades principales de la PEA corresponden al comercio por mayor y menor como principal actividad, seguida por industria manufacturera, enseñanza, construcción y administración pública y defensa.

En el área rural de Sangolquí entre las actividades que más se ocupa la población económicamente activa es industria, agricultura y comercio.

Cuadro 2.1: PEA Parroquia Sangolquí (5 actividades principales).

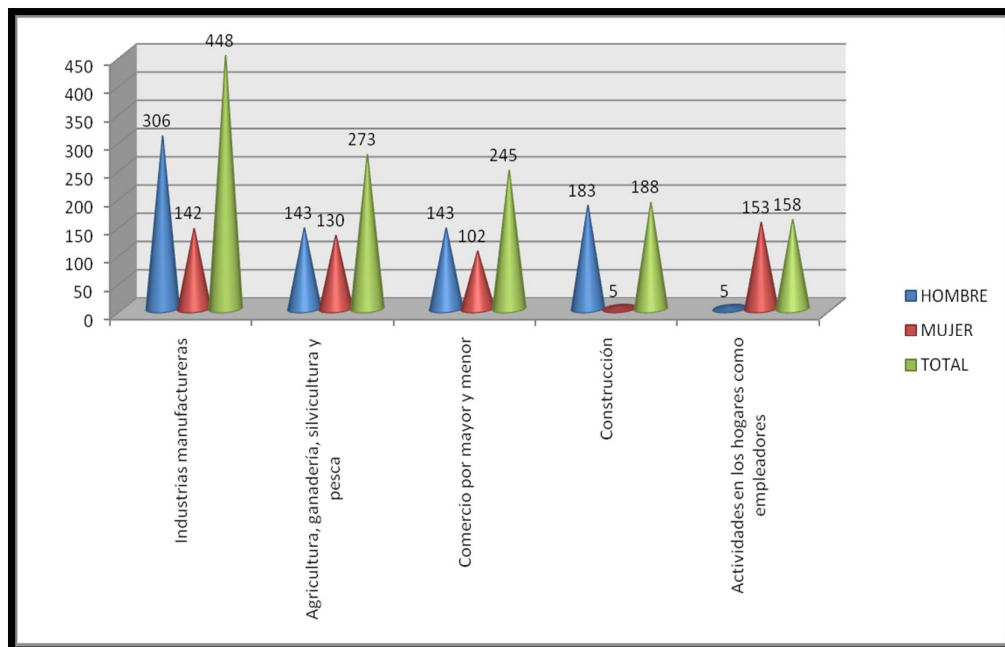


Fuente: INEC - Censo de Población y Vivienda 2010
Elaboración: Andrés Carrillo

Parroquia Cotogchoa

Para el caso de las parroquias rurales, según el Censo INEC 2010, en Cotogchoa las cinco principales actividades económicas son: industrias manufactureras como la principal, seguida por agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, comercio por mayor y menor, construcción y en quinta posición actividades en los hogares como empleadores.

Cuadro 2.2: PEA Parroquia Cotogchoa (5 actividades principales).

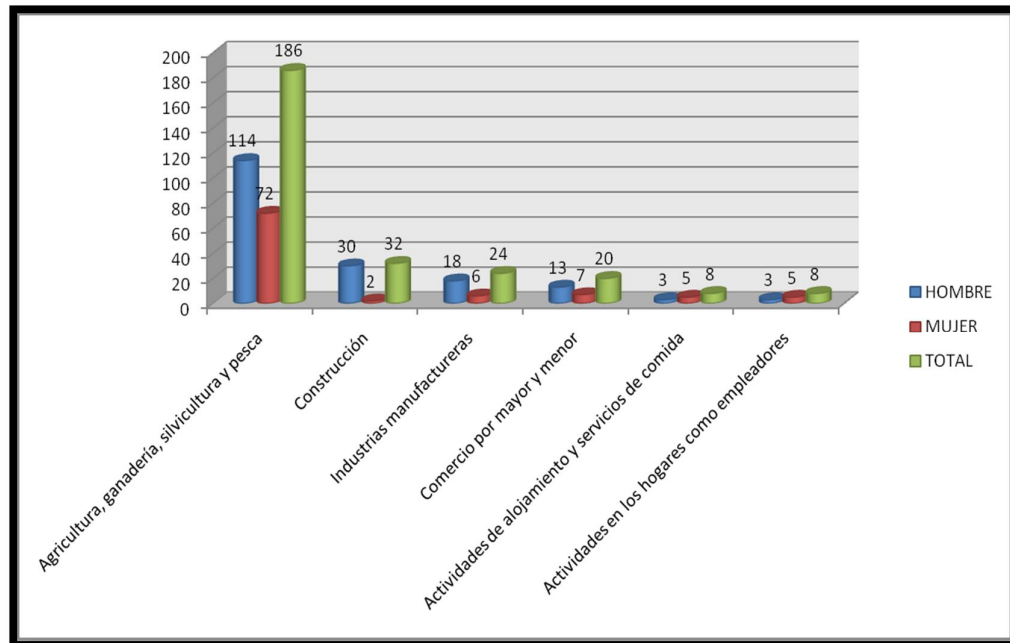


Fuente: INEC - Censo de Población y Vivienda 2010
Elaboración: Andrés Carrillo

Parroquia Rumipamba

En Rumipamba las cinco principales actividades económicas corresponden a agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, construcción, industria manufacturera, comercio por mayor y menor, y la quinta compartida entre dos actividades, de alojamiento y servicios de comida y actividades en los hogares como empleadores

Cuadro 2.3: PEA parroquia Rumipamba (5 actividades principales).



Fuente: INEC - Censo de Población y Vivienda 2010
Elaboración: Andrés Carrillo

En el caso de las parroquias rurales, la población económicamente activa coincide en sus actividades principales siendo la agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y la industria manufacturera las de mayor representación.

2.1.3.2 PEA por rama de actividad

Se tienen las cinco principales ramas de actividad de las tres parroquias del cantón Rumiñahui, en donde se observa que en la parroquia urbana de Sangolquí las principales actividades son: comercio al por mayor y menor, industria manufacturera, construcción y entre las dos parroquias rurales de Cotogchoa y Rumipamba la repetición en cuanto a agricultura, ganadería, silvicultura y pesca.

De acuerdo a la información de la PEA por zonas, en la *tabla 2.8* se muestra que la población del cantón Rumiñahui tiene cinco principales ramas de actividad de acuerdo al número de personas que las realizan, mismas que representan el 54% del total de la PEA cantonal.

Tabla 2.8: PEA Cantonal por sexo y rama de actividad (5 primeras)

RAMA DE ACTIVIDAD	Población Económicamente Activa (PEA)			
	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	%
Comercio al por mayor y menor	4086	3863	7949	19.29
Industrias manufactureras	4293	2345	6638	16.09
Construcción	2593	161	2754	6.67
Enseñanza	1071	1616	2687	6.51
Administración pública	1506	749	2255	5.46
TOTAL RAMAS	13549	8734	22283	54.00
TOTAL CANTON	23380	17886	41266	

Fuente: INEC - Censo de Población y Vivienda 2010
Elaboración: Dirección de Planificación Gobierno de Rumiñahui

De acuerdo a los datos del censo 2010, el comercio al por mayor y menor considera como materias primas agropecuarias, animales vivos, alimentos bebidas y tabaco, productos textiles, prendas de vestir, calzado, enseres domésticos, materiales de construcción, artículos de ferretería y equipo y materiales de fontanería y calefacción, entre otros.

En la industria manufacturera se considera que los materiales, sustancias o componentes transformados, pertenecen a la industria manufacturera siempre que estos sufran alteración, renovación o reconstrucción, siendo materias primas para la elaboración de productos de agricultura, ganadería, silvicultura, la pesca y la explotación de minas y canteras.

Las unidades dedicadas a actividades manufactureras se suelen describir como plantas, factorías o fábricas y se caracterizan por la utilización de maquinaria y equipo de manipulación de materiales que funcionan con electricidad. Sin embargo, las unidades que transforman materiales o sustancias en nuevos productos manualmente, lugares donde se venden al público productos confeccionados en el mismo lugar, como panaderías y sastrerías, también se incluyen en esta sección.

El producto de un proceso manufacturero puede ser un producto acabado, en el sentido de que está listo para su utilización o semiacabado, en el sentido de que constituya un insumo para otra industria manufacturera.

2.1.4 Características Socio Económicas

La pobreza en el cantón aún es un problema que preocupa debido a que más del 22.9% del total de la población vive en condiciones de pobreza representada en 19660 personas, con relación a la indigencia 3157 personas viven bajo estas condiciones, donde la tasa promedio es del 3.7%, 19.2 puntos por debajo del promedio nacional (GADMUR,2012).

En la *tabla 2.9* se muestra otro de los indicadores que mide la pobreza en Rumiñahui, el índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), a través de este se identifican los hogares con algunos atributos que muestran carencias estructurales: Hogares en viviendas inadecuadas y viviendas sin servicios básicos, hogares con hacinamiento crítico, hogares con ausentismo escolar.

Tabla 2.9. Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)

	País	Rumiñahui
CENSO	2010	2010
Tasa de pobreza NBI	52.50%	22.90%
Tasa de extrema pobreza NBI	22.90%	3.70%
Número de pobres	7605982	19639
Número de pobres extremos	3313177	3157
Población Total	14483499	85852

Fuente: Dirección de Planificación Gobierno de Rumiñahui
Elaboración: Andrés Carrillo

2.1.4.1 La Estructura Económica Urbana Contemporánea

En el Censo Nacional Económico 2009, se señala que existen en el cantón Rumiñahui 4287 industrias grandes y medianas, PYMES. Estas industrias asentadas en el cantón desempeñan actividades diversas desde la fabricación de productos alimenticios hasta grifería sanitaria.

Además el Censo Nacional Económico 2009, señala que en el cantón Rumiñahui hay un funcionamiento de 513 establecimientos económicos categorizados como industriales entendiéndose como industria a toda actividad que utiliza agua potable en alguna fase de la elaboración de un producto.

Del total industrial 43 industrias se consideran las más representativas especializadas en la fabricación de medicina y productos para la salud humana, sanitarios, cerámica, jugos naturales, plásticos y vidrios, derivados de madera, hilos y textiles, productos químicos, aceites comestibles, papel e industria alimenticia (embutidos, quesos, mantequilla, pan, empaquetado de productos agrícolas).

Según el Censo de Población y Vivienda INEC 2010, en Rumiñahui:

- Se desempeñan actividades artesanales con un total de 3822 artesanos, de los cuales 597 artesanos pertenecen a seis organizaciones artesanales, gremios o asociaciones registrados por el Ministerio de la Producción (MIPRO).
- La PEA ocupada en la industria representa el 16% de la población total.
- La población en edad a trabajar (PET) en el cantón corresponde a 78456 personas que se encuentran en edad de trabajar, es decir mayores de 10 años de edad.
- La población económicamente activa (PEA) en el cantón Rumiñahui corresponde a 41266 personas mayores de diez años por tipo de actividad.

Tasa global de participación laboral

La tasa de participación laboral es decir la relación de la Población Económicamente Activa (PEA), con respecto a la Población en Edad de Trabajar (PET) en el cantón corresponde al 52.55%.

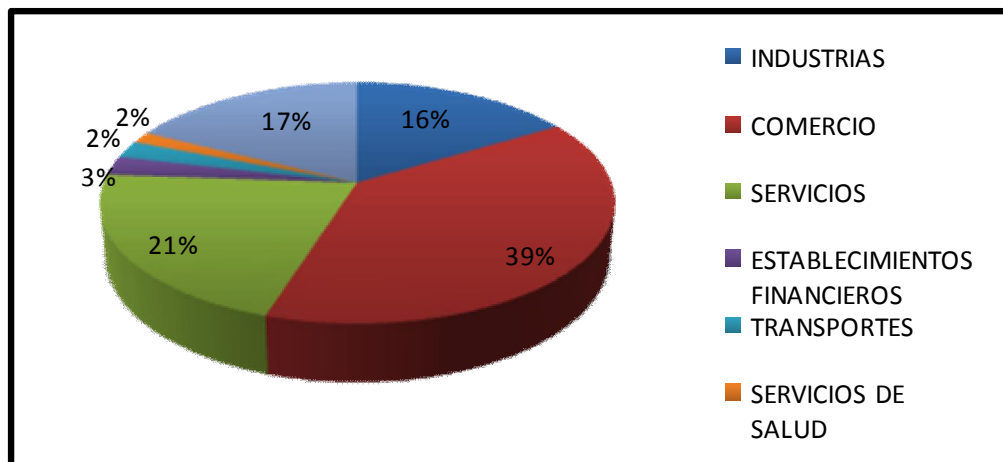
Tasa bruta de participación

La tasa bruta de participación laboral, es decir la relación de la Población Económicamente Activa (PEA), con respecto a la Población Total en el cantón corresponde al 48.07%.

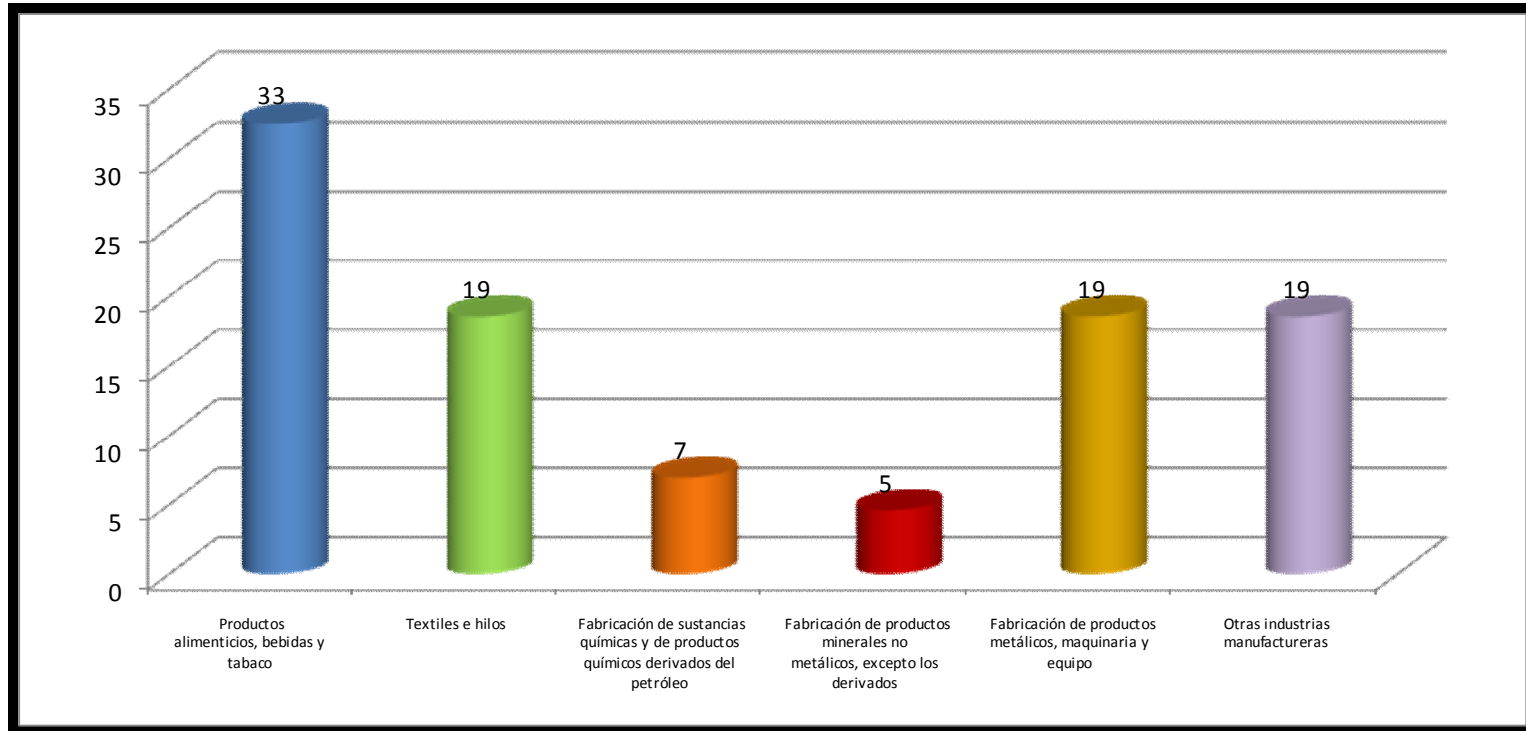
En el cantón Rumiñahui se encuentran 19 predios ubicados al interior del área considerada como parque industrial en donde funcionan no todas las industrias. La industria emplea a 6638 personas de los cuales el 64.7% son hombres y 35.3% son mujeres (GADMUR, 2012).

El Municipio de Rumiñahui tiene registrados el funcionamiento de 853 establecimientos de tipo industrial, emprendimientos grandes y pequeños en donde la gran industria constituye el 16.3% del total y que se han especializado en la fabricación de griferías hasta textiles. En el *cuadro 2.4* se muestran los tipos de establecimientos económicos existentes en Rumiñahui.

Cuadro 2.4: Establecimientos económicos del cantón Rumiñahui



Fuente: Dirección de Planificación Gobierno de Rumiñahui
Elaboración: Andrés Carrillo

Cuadro 2.5: Industrias del Cantón Rumiñahui

Fuente: Censo Nacional Económico 2009

Elaboración: Dirección de Planificación Gobierno de Rumiñahui

2.1.5 El sector moderno e informal de la economía de Rumiñahui

En el cantón Rumiñahui la actividad comercial emplea a 7951 personas, según se desprende del censo de Población INEC 2010, el 18.7% de la población económicamente activa de Rumiñahui trabaja en diferentes actividades comerciales entre las que sobresalen venta de electrodomésticos, prendas de vestir, partes y piezas de automotores, vehículos y productos alimenticios.

En labores de agricultura, ganadería, silvicultura y pesca, los trabajadores en el cantón Rumiñahui representan el 4.11% de la PEA, en la *tabla 2.10* se muestra la población ocupada en estas actividades por parroquia.

Tabla 2.10: Población ocupada en Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca

PARROQUIAS	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
SANGOLQUI	738	498	1236
COTOGCHOA	143	130	273
RUMIPAMBA	115	72	187
CANTON TOTAL	996	700	1696

Fuente: INEC - Censo de Población y Vivienda 2010
Elaboración: Andrés Carrillo

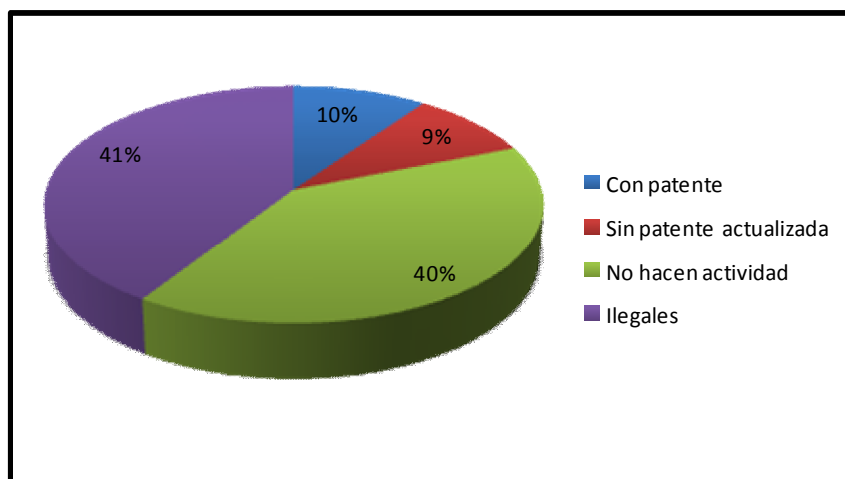
La disminución de las tierras agrícolas según señala la Dirección de Catastro del Gobierno Autónomo Descentralizado de Rumiñahui responde al proceso de urbanización observando en el cantón desde finales del año

2000, se abandonó el campo, y hoy se produce apenas el 30% de lo que se producía hace 40 años.

El comercio informal o las personas que trabajan de forma informal, son un problema en el cantón, básicamente por la incapacidad estructural del sector moderno de absorber la fuerza de trabajo disponible, haciendo que los sectores populares intensifiquen sus *estrategias*, para complementar los ingresos familiares para subsistir.

Los canales de comercialización han colapsado especialmente en los días de feria en donde dos mercados se saturan con la presencia de más de 1162 comerciantes informales+ (GADMUR, 2012). En el *cuadro 2.6* se muestran los porcentajes de los comerciantes informales registrados en Rumiñahui.

Cuadro 2.6: Comerciantes Informales registrados en Rumiñahui



Fuente: Dirección de Planificación Gobierno de Rumiñahui
Elaboración: Andrés Carrillo

2.1.6 Ingreso familiar promedio

La fuente de empleo e ingresos de la población está en estrecha relación con la actividad económica que realiza. Esta a su vez condiciona la distribución espacial de la población en su asentamiento cotidiano; siendo un importante determinante condicionante en la ubicación de los habitantes del cantón.

Por ello es importante contar con una visión general de la situación de los ingresos por parroquias del Cantón Rumiñahui. Al respecto las fuentes de información disponibles y compatibles con el análisis son el VII Censo de Población, el VI de Vivienda en 2010 y la Encuesta de Empleo, Subempleo y Desempleo (ENEMDU) de junio de 2012.

Si bien estas constituyen un instrumento fundamental para establecer indicadores básicos, tanto demográficos, socioeconómicos y datos referentes a ingresos de las personas y hogares, se cuenta solo con datos provinciales. Por tal motivo en las *tablas 2.11 y 2.12* se presenta el ingreso total por hogar y los quintiles de ingreso per cápita de la Provincia de Pichincha.

Según el VII Censo de Población, el VI de Vivienda en 2010, la mayor concentración de la Población Económicamente Activa (PEA) se encuentra en la parroquia de Sangolquí con 40140 habitantes y el mayor número de

habitantes pertenecientes a la Población Económicamente Inactiva (PEI) con 26869, pertenecen a la misma parroquia de Sangolquí, los valores indicados se muestran en la *tabla 2.13*.

Tabla 2.11: Ingreso total del hogar de la Provincia de Pichincha

Ingreso total del hogar	Mínimo (USD)	Media (USD)	Máximo (USD)
	15.00	945.10	12302.00

Fuente: INEC - Censo de Población y Vivienda 2010 y ENEMDU 2012
Elaboración: Andrés Carrillo

Tabla 2.12: Quintiles de ingreso per cápita de la Provincia de Pichincha

Quintiles de ingreso per cápita	Población (hab.)
Quintil 1	345298
Quintil 2	581483
Quintil 3	651118
Quintil 4	736969
Quintil 5	670573

Fuente: INEC - Censo de Población y Vivienda 2010 y ENEMDU 2012
Elaboración: Andrés Carrillo

Tabla 2.13: Población de 10 y más años por condición de actividad, según parroquias del Cantón Rumiñahui

PARROQUIAS	Sexo	Condición de Actividad (10 y más años)		
		PEA	PEI	Total
COTOGCHOA	Hombre	1116	443	1559
	Mujer	757	876	1633
	Total	1873	1319	3192
RUMIPAMBA	Hombre	208	86	294
	Mujer	114	175	289
	Total	322	261	583
SANGOLQUI	Hombre	22335	10032	32367
	Mujer	17805	16837	34642
	Total	40140	26869	67009
TOTAL	Hombre	23659	10561	34220
	Mujer	18676	17888	36564
	Total	42335	28449	70784

Fuente: INEC - Censo de Población y Vivienda 2010
Elaboración: Andrés Carrillo

2.1.7 Características de la educación en el Cantón Rumiñahui

2.1.7.1 Distribución espacial de la población en edad estudiantil

Para la distribución de la población de edad escolar se tiene dos rangos:

De 5 a 14 años, estudiantes de educación básica.

De 15 a 17 años, estudiantes del bachillerato.

En las *tablas 2.14 y 2.15* se muestra la población en edad estudiantil tanto de educación básica y bachillerato en el cantón Rumiñahui.

Tabla 2.14: Población edad estudiantil (educación básica), por parroquia.

Nombre de la Parroquia	Total habitantes	Total Seleccionado (5 a 14 años)	Porcentaje (%)
SANGOLQUI	81140	14455	17.81
COTOGCHOA	3937	747	18.97
RUMIPAMBA	775	177	22.84
TOTAL	85852	15379	

Fuente: Dirección de Planificación Gobierno de Rumiñahui
Elaboración: Andrés Carrillo

De la población total del cantón Rumiñahui, la parroquia de Rumipamba es la de mayor porcentaje de habitantes en edad estudiantil de educación básica con respecto a su población, siendo 177 habitantes que representan el 22.84% de su población total.

Sin embargo en población neta la parroquia de Sangolquí con 14455 habitantes en edad escolar de educación básica, es la de mayor porcentaje con respecto al total de población en edad escolar de educación básica siendo el 94% de la misma.

Tabla 2.15: Población edad estudiantil (bachillerato), por parroquia.

Nombre de la Parroquia	Total habitantes	Total Seleccionado (15 a 17 años)	Porcentaje (%)
SANGOLQUI	81140	4461	5.50
COTOGCHOA	3937	236	5.99
RUMIPAMBA	775	50	6.45
TOTAL	85852	4747	

Fuente: Dirección de Planificación Gobierno de Rumiñahui
Elaboración: Andrés Carrillo

De la población total del cantón Rumiñahui, la parroquia de Rumipamba es la de mayor porcentaje de habitantes en edad estudiantil del bachillerato posee con respecto a su población, siendo 50 habitantes que representan el 6.45% de su población total.

Sin embargo en población neta la parroquia de Sangolquí con 4461 habitantes en edad escolar del bachillerato, es la de mayor porcentaje con respecto al total de población en edad escolar del bachillerato siendo el 93.97% de la misma.

2.1.7.2 Número de estudiantes matriculados en establecimientos educativos

Según datos del Municipio de Rumiñahui para el año lectivo 2011 . 2012, se cuenta con un total de 29033 estudiantes matriculados, de los cuales la mayor cantidad corresponden a las instituciones fiscales con 16781 estudiantes, seguidos por los 10257 estudiantes pertenecientes a las instituciones particulares.

Se debe señalar que la mayor parte del estudiantado corresponde a alumnos de educación básica y bachillerato, el menor número de estudiantes corresponden a las instituciones de educación especial, quienes cuentan con 163 alumnos matriculados, teniendo en consideración que solo existen instituciones de educación especial en lo que se refiere a educación del ciclo básico.

En cuanto al personal docente, se cuenta con un total de 1665, recalcando que en su mayoría laboran en instituciones particulares, siendo en estas menor el número de estudiantes matriculados en relación a las instituciones fiscales. Los valores indicados se muestran en la *tabla 2.16*.

Tabla 2.16: Estudiantes matriculados y docentes en establecimientos educativos del Cantón Rumiñahui

INSTITUCIONES	PARTICULARES		MUNICIPALES		FISCALES		FISCOMISIONALES		EDUCACIÓN ESPECIAL	
	Estud.	Docentes	Estud.	Docentes	Estud.	Docentes	Estud.	Docentes	Estud.	Docentes
CENTROS DESARROLLO INFANTIL			791	31						
JARDÍN					624	17				
EDUCACIÓN INICIAL	733	844	717	28						
EDUCACIÓN BÁSICA	7476				7689	331	324	25	163	6
BACHILLERATO	2048				7547	346				
PLANTELES POPULAR PERMANENTES					921	37				
TOTAL	10257	844	1508	59	16781	731	324	25	163	6

TOTAL GENERAL ESTUDIANTES	29033
TOTAL GENERAL DOCENTES	1665

Fuente: Dirección de Planificación Gobierno de Rumiñahui
Elaboración: Andrés Carrillo

2.1.7.3 Número de establecimientos por tipo de educación

Según datos del GADMUR para el año lectivo 2011-2012, se cuenta con un total de 143 instituciones educativas, las que se encuentran divididas en fiscales, particulares, municipales y fiscomisionales.

La mayor cantidad de instituciones son particulares, en total 96 y todas estas distribuidas en la zona urbana del cantón Rumiñahui, en segunda posición se encuentran las instituciones fiscales con un total de 33 y una vez más se puede observar la tendencia a encontrarse en la zona urbana de cantón, siendo 30 las domiciliadas en las parroquias urbanas de Sangolquí, San Rafael y San Pedro de Taboada.

La zona rural del cantón cuenta en total con 4 instituciones educativas, de las cuales 3 son fiscales y una sola municipal, debiéndose a la poca población domiciliada en las parroquias rurales de Cotogchoa y Rumipamba.

En cuanto al tipo de educación de las 143 instituciones en total, 67 son de educación básica y 27 en el bachillerato, teniendo coherencia con el mayor número de estudiantes matriculados en este nivel de educación, pero como dato a analizar se encuentran las 39 instituciones de educación inicial, siendo 29 particulares y 10 municipales. Los valores indicados se muestran en la tabla 2.17 y 2.18.

Tabla 2.17: Establecimientos educativos por parroquias.

EDUCACIÓN	SANGOLQUÍ	SAN RAFAEL	SAN PEDRO DE TABOADA	COTOGCHOA	RUMIPAMBA	TOTAL	%
FISCAL	25	2	3	2	1	33	23.08
PARTICULAR	64	28	4	0	0	96	67.13
MUNICIPAL	8	0	2	1	0	11	7.69
FISCOMISIONAL	3	0	0	0	0	3	2.10
TOTAL	100	30	9	3	1	143	100.00
%	69.93	20.98	6.29	2.10	0.70	100	

Fuente: Dirección de Planificación Gobierno de Rumiñahui
Elaboración: Andrés Carrillo

Tabla 2.18: Establecimientos educativos por tipo de educación

INSTITUCIONES	FISCAL	PARTICULAR	MUNICIPAL	FISCOMISIONAL	TOTAL
EDUCACIÓN INICIAL	0	29	10	0	39
JARDÍN	5	0	0	0	5
EDUCACIÓN BÁSICA	19	44	1	3	67
BACHILLERATO	6	21	0	0	27
PLANTELES POPULAR PERMANENTE	3	0	0	0	3
EDUCACIÓN ESPECIAL	0	2	0	0	2
TOTAL	33	96	11	3	143
%	23.08	67.13	7.69	2.10	100

Fuente: Dirección de Planificación Gobierno de Rumiñahui
Elaboración: Andrés Carrillo

2.1.8 Actividades urbanas como generadores de viajes

2.1.8.1 Desarrollo urbano

El desarrollo urbano del cantón Rumiñahui está marcadamente influenciado por factores históricos, físicos y geográficos, que determinan sus patrones de localización y crecimiento. Del mismo modo, variables socio-económicas condicionan su estructuración y evolución, logrando hacer de éste un complejo sistema de relaciones funcionales, donde el transporte juega un papel determinante como uno de los vehículos que permite que las interacciones necesarias se lleven a efecto.

Es claro que la influencia de la estructura urbana sobre el sistema de transporte es más fácilmente apreciable, ya que los efectos pueden notarse casi a diario, tan solo al observar el incremento de los volúmenes de tránsito o los cambios en las rutas de un servicio de transporte público, producto de la localización de un nuevo centro de empleo; mientras que a la inversa, el impacto que sobre la estructura urbana pueden generarse por modificaciones en el sistema de transporte es más difuso, pues participan una serie de factores encadenados, que hacen más difícil la identificación de la contribución neta del transporte.

Las teorías de estructuración de las ciudades permiten entender la lógica de las relaciones entre los diversos entes de la sociedad y el espacio

por ellos ocupado, en cuanto que un sistema de transporte, garantiza que estas relaciones se mantengan.+(ECHEVERRY & YAMASHITA,2004,p.15)

Puede derivarse entonces que %aun patrón de movimiento urbano es un producto marginal generado por las actividades urbanas distribuidas en el espacio...+(VARELA, 1993, p.69) y además por %a la disponibilidad técnica de los sistemas de transporte.+(VARELA, 1993, p.69).

Bajo este enfoque, se apunta a que la relación entre el transporte y la estructura urbana no es unidireccional. Al igual que el cantón Rumiñahui, como organismo vivo, se sirve del sistema de transporte para garantizar estas relaciones, el esquema de transporte público imperante ha condicionado la distribución de las actividades dentro de ella. Por tanto, la conformación del cantón puede verse también como un producto del sistema de transporte y sus facilidades disponibles, observándose que la densidad poblacional es mucho mayor en los sectores donde el sistema de transporte público llega con mayor facilidad y en mayor número.

2.1.8.2 Áreas urbanas y centros poblados

Según el Censo de Población y Vivienda INEC 2010, la población en el área urbana del cantón Rumiñahui para el año 2011 se encuentra conformada por las parroquias urbanas San Rafael, San Pedro de Taboada y Sangolquí y es de 81140 habitantes que representan el 94.51% de la población total del cantón y ocupan el 42.16% del territorio, mientras que la población en el área rural es de 4712 habitantes y ocupan el 57.84% del territorio cantonal.

Tabla 2.19: Organización Territorial: área y densidad poblacional

PARROQUIAS/CANTON	AREA (km ²)	POBLACIÓN (hab)	DENSIDAD POBLACIONAL (hab/km ²)
SANGOLQUI	49.58	58254	1175
SAN RAFAEL	2.54	6699	2637
SAN PEDRO DE TABOADA	5.18	16187	3125
TOTAL PARROQUIAS UBANAS	57.3	81140	1416
COTOGCHOA	36.55	3937	108
RUMIPAMBA	42.06	775	18
TOTAL PARROQUIAS RURALES	78.61	4712	60
CANTÓN TOTAL	135.91	85852	632

Fuente: Dirección de Planificación Gobierno de Rumiñahui
Elaboración: Andrés Carrillo

2.1.8.3 Equipamientos

La mayoría de los servicios públicos fluyen a través de la infraestructura, la misma que es el conjunto de equipos e instalaciones que cumplen la función de apoyo de las distintas actividades básicas desarrolladas en una ciudad. Por equipamiento comprendemos a todos los recursos e instalaciones cubiertas y abiertas, fijas y móviles, prestados por la municipalidad u otras instancias nacionales o regionales, públicas o privadas, destinadas a complementar las diferentes actividades básicas de la comunidad. Los equipamientos de una ciudad, generan una alta concurrencia de gente hacia estos lugares, convirtiéndolos en puntos conflictivos con relación al tránsito

Los puntos conflictivos con relación al tránsito en cualquier ciudad son numerosos en función de la hora, el día, y la naturaleza del lugar en donde se genere el congestionamiento.

Se procederá al inventario del equipamiento en el cantón Rumiñahui donde se forma el congestionamiento vehicular y los accidentes, con la finalidad de identificar los principales lugares de congestionamiento tanto en el sector urbano como rural.

2.1.8.3.1 Equipamiento en el área urbana

La mayor consolidación urbana se encuentra en el centro urbe, en el cual se encuentra el centro histórico de Sangolquí, los equipamientos urbanos se detallan en la *tabla 2.20*.

Tabla 2.20: Equipamiento zona urbana del cantón Rumiñahui.

Número	Equipamiento
1	Mercado San Sebastián
2	Mercado El Turismo
3	Plaza César Chiriboga
4	Plaza Cívica Rumiñahui
5	Camal Municipal
6	Cementerio de Rumiñahui
7	Biblioteca Municipal
8	Biblioteca Telmo Hidalgo
9	Museo Kigman
10	Parque Santa Clara
11	Parque de Selva Alegre
12	Parque Juan de Salinas
13	Parque Turismo
14	Parque Central de la Parroquia San Pedro
15	Coliseo Municipal del Cantón Rumiñahui
16	Estadio del cantón Rumiñahui
17	Agencia Nacional de Tránsito
18	Hospital de Sangolquí
19	Centro Comercial San Luis Shopping
20	Centro Comercial River Mall
21	Centro Cultural Villa Lengua
22	Centro Recreacional San Sebastián
23	Escuela Juan Montalvo
24	Escuela 31 de Mayo
25	Colegio Juan de Salinas
26	Escuela Politécnica del Ejército
27	Capilla de San Francisco
28	Casa Parroquial San Juan Bautista de Sangolquí

Mercado San Sebastián

Carece de un buen mantenimiento y de la acogida de los ciudadanos, la falta de buses para llegar al mercado es un problema de conectividad, otro de los problemas es la congestión que se da cuando llegan los vehículos que abastecen de productos al mercado para la feria de los días jueves y domingo.



Figura 2.1. Mercado San Sebastián

Mercado El Turismo

El funcionamiento del mercado Turismo es permanente y se encuentra brindando un servicio de lunes a domingo, generando congestión en el sector debido a la llegada de vehículos que abastecen de productos al mercado.



Figura 2.2. Mercado Turismo

Plaza Cesar Chiriboga

La feria se realiza desde jueves y domingo en la Plaza Chiriboga ubicada en el centro urbe de la ciudad, abastece con su amplia variedad de productos al cantón, pero su comercialización se la realiza de una manera desordenada; esto ha traído congestión vehicular a los alrededores de la Plaza Chiriboga, debido a la falta de parqueaderos para los compradores y la llegada de vehículos que abastecen de productos al mercado.



Figura 2.3. Plaza César Chiriboga

2.1.8.3.2 Equipamiento en el área rural

En el área rural existen los equipamientos que se detallan a continuación.

Tabla 2.21: Equipamiento zona rural del cantón Rumiñahui.

Número	Equipamiento
1	Escuela Richard Espinoza.
2	Capilla barrio San Francisco.
3	Espacio deportivo San Francisco.
4	Capilla San Francisco.
5	Laguna Santa Rosa.
6	Escuela Gabriel García Moreno.
7	Complejo deportivo Loreto.
8	IASA
9	Capilla barrio Curipungo.
10	Subcentro de salud Curipungo.
11	Complejo deportivo Curipungo.
12	Escuela Caspicara.
13	Capilla Barrio Patagua.
14	Casa comunal barrio el taxo.
15	Escuela Carlos Tobar.
16	Complejo deportivo EL Taxo.
17	Capilla barrio san Antonio.
18	Escuela Luís Tello.
19	Casa comunal barrio Rumipamba.
20	Subcentro de salud barrio Rumipamba.
21	Capilla Barrio Rumipamba.
22	Hacienda LLumipambito.
23	Complejo deportivo El Vallecito.
24	Hacienda Sta. Rita.
25	Cabañas Los Alisos.
26	Parador turístico El Vallecito
27	Hacienda San Fco. de Jijón.
28	Hacienda Cashapamba.

Fuente: Dirección de Planificación Gobierno de Rumiñahui
Elaboración: Andrés Carrillo

En el Anexo I se muestra el plano de equipamientos urbanos y rurales

2.1.9 Uso de suelo

El desarrollo urbano está estrechamente relacionado con el uso de suelo, la densidad poblacional y a su vez con la productividad de la ciudad. El municipio del cantón Rumiñahui cuenta con una clasificación actualizada de uso del suelo urbano, como lo son: vivienda, comercio, oficinas, equipamiento recreacional, industrial, parque lineal, protección natural y protección arquitectónica; sin embargo estos usos generalmente se encuentran de manera mixta. En las avenidas con mayor flujo vehicular y en el centro de la urbe las edificaciones tienen locales comerciales en las plantas bajas y las superiores utilizadas para residencia, los barrios con menor flujo vehicular tienen uso residencial y en la periferia de la ciudad se encuentra la zona industrial.

La producción y la industria está ubicada en la periferia de la ciudad por los precios bajos de la tierra, existencia de infraestructura y excelente ubicación por conectividad hacia el sur y norte del país, como hacia el DMQ, estas son las condiciones que han motivado a estar asentadas fábricas como FV, DANEC, Bodegas Supermaxi, Avon.

La zona de administración, negocios y banca se encuentra en el centro de la ciudad, a continuación se muestra la clasificación de usos de suelo en el cantón Rumiñahui y en el Anexo II el mapa de uso de suelo de Rumiñahui.

Tabla 2.22: Clasificación de usos generales del suelo urbano, 2011

Sector	Uso del suelo	Forma de Ocupación	Lote mínimo	Frente mínimo	Relación frente fondo	Altura máxima		Coeficiente de ocupación y utilización		Retiros mínimos				Densidad neta	Densidad bruta
						Pisos	Altura	COS	CUS	F	L	L	P		
Z1-1	Vivienda	Aislada	500	15	1-2	3	9	50	150	5	3	3	3	180	69
Z1-2	Vivienda	Aislada	500	15	1-2	2	6	50	100	5	3	3	3	180	69
Z1-3	Vivienda Comercio	Pareada	500	15	1-2	3	9	50	150	5	3	0	3	180	69
Z1-R	Vivienda restringida	Aislada	500	15	1-2	3	9	50	150	5	3	3	3	180	69
Z2-1	Vivienda	Pareada	300	12	1-2	3	9	50	150	5	3	0	3	300	83.7
Z2-R	Vivienda restringida	Pareada	300	12	1-2	3	9	50	150	5	3	0	3	300	83.7
Z3-1	Vivienda Comercio Oficinas	Sobre línea de fábrica continua	300	12	1-2	3	9	50	150	0	0	0	3	300	127
Z3-5	Vivienda Comercio Oficinas	Sobre línea de fábrica continua	500	15	1-2	5	15	50	250	0	0	0	3	300	55
Z3-5-1	Vivienda Comercio Oficinas	Sobre línea de fábrica aislada	500	15	1-2	5	15	50	250	0	3	3	3	300	55

Z4-1	Comercio Oficinas y Vivienda restringida	Aislada	500	15	1-2	3	9	50	150	5	3	3	3	180	56
Z4-3	Comercio Oficinas y Vivienda restringida	Sobre línea de fábrica continua	300	12	1-2	3	9	50	150	0	0	0	3	180	69
Z4-5	Comercio Oficinas y Vivienda restringida	Aislada	500	15	1-2	5	15	50	250	5	3	3	3	180	69
Z5-0	Comercio Oficinas y Vivienda	Aislada	1000	25	1-2	5	15	50	250	5	3	3	3	180	69
Z5-1	Comercio Oficinas y Vivienda	Aislada	500	15	1-2	5	15	50	250	5	3	3	3	180	69
Z5-R	Comercio Oficinas y Vivienda restringida	Aislada	500	15	1-2	5	15	50	250	5	3	3	3	180	69
Z6-1	Comercio Oficinas y Vivienda	Continua	300	12	1-2	2	6	50	100	0	0	0	3	300	83.7
Z6-2	Comercio Oficinas y Vivienda	Continua	300	12	1-2	2	6	50	100	5	0	0	3	300	83.7

Z6-R	Comercio Oficinas y Vivienda restringida	Continua	300	12	1-2	2	6	50	100	5	0	0	3	90	56
ZE	Equipamiento recreacional	Aislada	0	0	0	3	9	10	30	25	25	25	25	180	69
ZY	Industrial	Aislada	2500	35	1-2	4	12	50	200	10	5	5	5	0	Área de maniobras y administrativa
ZPL ZPL-1 ZPL-2 ZPL-3	PARQUES LINEALES														
ZPN	PROTECCION NATURAL														
ZPA	PROTECCION ARQUITECTONICA														

Fuente: Dirección de Planificación Gobierno de Rumiñahui
Elaboración: Dirección de Planificación Gobierno de Rumiñahui

2.2 PARQUE AUTOMOTORDE RUMIÑAHUI, CARACTERÍSTICAS Y EFECTOS

2.2.1 Accidentes de Tránsito

2.2.1.1 Accidentes de Tránsito en Pichincha

Los accidentes de tránsito son la parte más dramática del problema del transporte. Su eliminación parece ser una tarea imposible de lograr, pero sin lugar a dudas es una tarea que debe abordarse desde todas sus perspectivas.

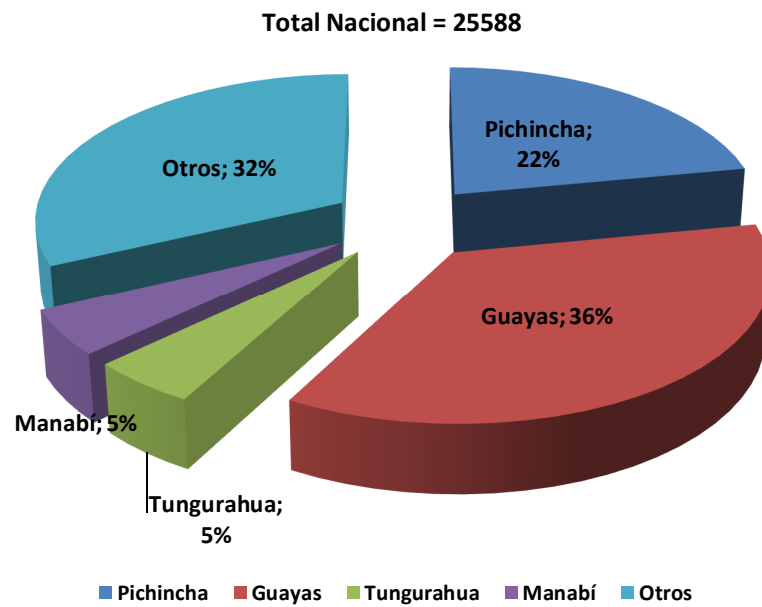
Los accidentes ocurren cuando los individuos efectúan erradas maniobras en las vías, cuando viajan en vehículos que no están en condiciones seguras, cuando las calles y/o carreteras no les ofrecen la adecuada señalización y cuando los organismos que directa e indirectamente deben velar porque los accidentes no sucedan, son tolerantes.

Se presenta la investigación realizada sobre los accidentes ocurridos en la Provincia de Pichincha durante el año 2010 y los accidentes ocurridos en el Cantón Rumiñahui durante el 2011 y 2012 (octubre), tomando datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) y la Agencia Nacional de Tránsito (ANT). Los accidentes fueron considerados como datos para identificar los lugares donde más usualmente ocurren. De estos lugares, algunos fueron seleccionados para ser analizados

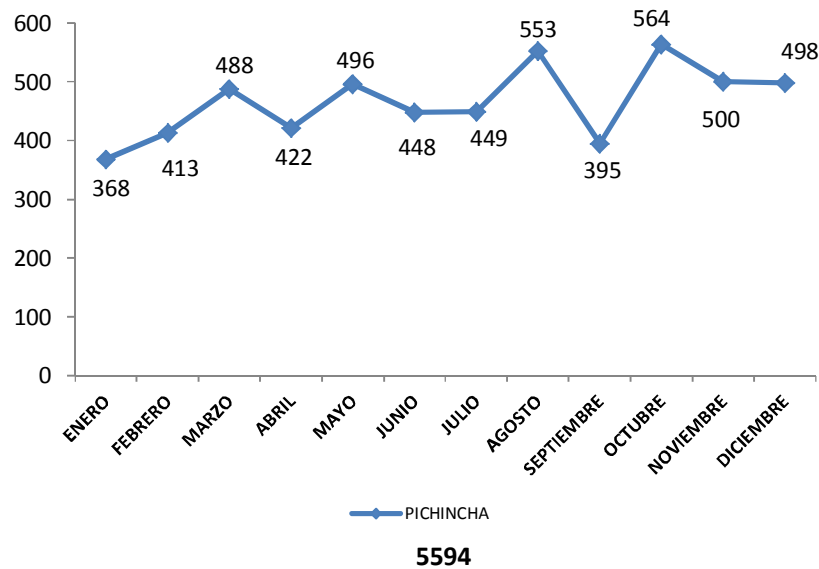
operativamente. De este análisis se generaron proposiciones que al ser puestas en vigencia podrían reducir el riesgo potencial y con ello el número de accidentes. Durante el año 2010, se registraron en el país 25588 accidentes de tránsito.

El promedio de accidentes por mes fue de 2216, de los cuales: Mayo, Diciembre, Agosto y Octubre, constituyeron los meses que registraron el más alto volumen (37.1%), según la clase de accidente. La provincia de Guayas con el 35.9% fue la que registró el mayor número de accidentes, en segundo lugar está Pichincha con el 21.9%, le sigue en tercer lugar la provincia de Manabí con el 5.0%.

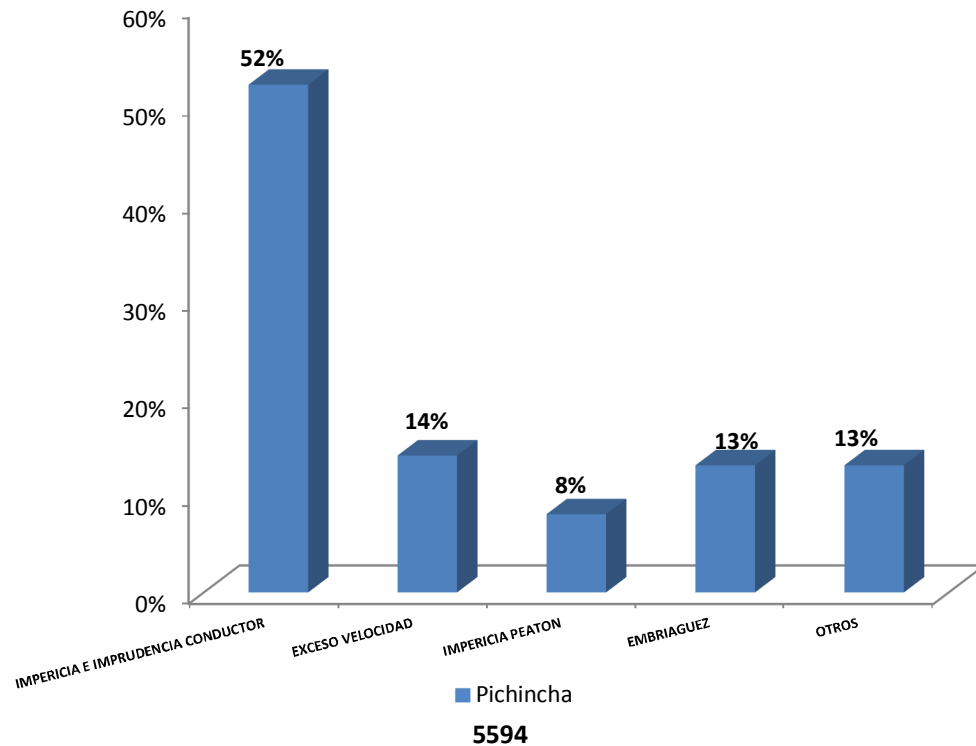
De un total de 5594 accidentes ocurridos en Pichincha, las causas que provocaron el mayor número de accidentes en la provincia fueron, en primer lugar, la impericia e imprudencia del conductor, con el 52%; en segundo lugar está el exceso de velocidad (14%) y en tercer lugar, la embriaguez (13%), constituyendo éstas, las principales causas en el total de percances ocurridos en la provincia (79%). En los *cuadros 2.7, 2.8 y 2.9* se muestra de manera gráfica la información.

Cuadro 2.7: Accidentes de Tránsito a nivel nacional. Año 2010

Fuente: INEC
Elaboración: Andrés Carrillo

Cuadro 2.8: Accidentes de Tránsito en Pichincha, según meses. Año 2010

Fuente: INEC
Elaboración: Andrés Carrillo

Cuadro 2.9: Accidentes de Tránsito en Pichincha, según causas. Año 2010

Fuente: INEC
Elaboración: Andrés Carrillo

Los accidentes de tránsito pueden clasificarse considerando diferentes aspectos que dependen ya sea del número de vehículos que intervienen en el accidente, de sus características, de su significación estadística; o por la gravedad que el caso revise para las personas. Esta última no tiene una real importancia desde el punto de vista técnico porque es solo una consecuencia.

Según los accidentes dados en la provincia de Pichincha, el Servicio de Investigación de Accidentes de Tránsito los clasifica como:

Choques

Es el encuentro violento de un vehículo contra un obstáculo inmóvil de la vía o cercano a ella, puede ser incluso otro vehículo con la condición que no se encuentre en movimiento

Estrellamientos

Es el encuentro violento de un vehículo contra un obstáculo móvil en la vía o cercano a ella, generalmente otro vehículo con la condición que se encuentre en movimiento

Atropellos

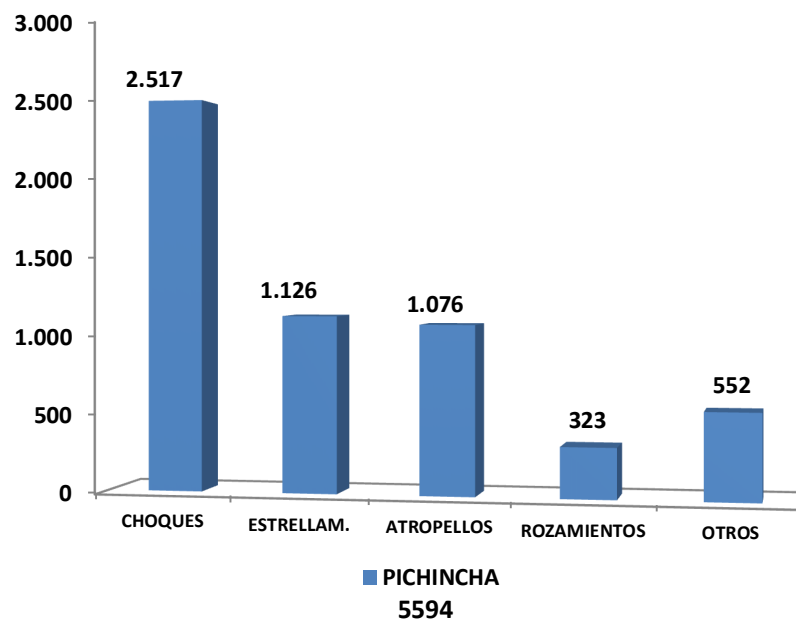
Nombre que se da generalmente al accidente producido entre el vehículo y el peatón, es el momento en que el vehículo golpea o alcanza al peatón, que ha sido definido como el instante en el que viene aplicada la primera acción traumática contra la persona.

Rozamientos

Es el roce violento de la parte lateral del vehículo contra un obstáculo fijo pudiendo ser este otro vehículo, generalmente los daños que ocurren comprometen únicamente la pintura o levemente la parte metálica.

Por otro lado, según la clase de accidentes; los choques con el 44.9%, fue la principal clase de accidentes; le siguen en importancia los estrellamientos con el 20.1% y los atropellos con el 19.2%; constituyendo éstas las clases de accidentes principales con el 84.2%.

Cuadro 2.10: Accidentes de Tránsito en Pichincha, según clase. Año 2010



Fuente: INEC
Elaboración: Andrés Carrillo

2.2.1.2 Accidentes de Tránsito en el Cantón Rumiñahui

La reducción drástica de los accidentes debe producirse a través de acciones tales como: programas educacionales, control efectivo de los conductores, peatones y vehículos, y por medio de la eliminación potencial de las condiciones inseguras de la red. Para tales objetivos se realizó la investigación de los accidentes de tránsito registrados por el Servicio de Investigación de Accidentes de Tránsito en el Cantón Rumiñahui, lamentablemente la base de datos que posee dicha agencia no cuenta con características de los accidentes tales como la causa y la clase de accidente de tránsito ocurrido, pero se cuenta con la ubicación del accidente durante el año 2011 hasta la presente fecha, la información obtenida se muestra en la *tabla 2.23*.

Tabla 2.23. Accidentes de tránsito en Rumiñahui 2011-2012(Octubre)

Lugar	Número
Av. Gral. Rumiñahui Altura de la ESPE	3
Av. Gral. Enríquez Altura del Grupo Yaguachi	3
Av. Gral. Rumiñahui y Atahualpa	3
Av. Gral. Rumiñahui e Inés Gangotena	2
Av. Gral. Rumiñahui Altura Fabrica FV	2
Av. Gral. Rumiñahui Altura de la gasolinera Primax	2
Av. Gral. Rumiñahui y Gral. Pintag	2
Isla Española y Geovanny Farina	2
Av. Gral. Rumiñahui y Av. Juan de Salinas	2
Vía Amaguaña Altura de la Casa de la Moneda	2
Vía Amaguaña Altura de la entrada al barrio La Victoria	2
Av. Gral. Rumiñahui e Isla Genovesa	1
Av. Gral. Rumiñahui y Av. Gral. Enríquez	1
Av. Gral. Rumiñahui Altura de Pollos Gus	1
Av. Gral. Rumiñahui Altura del Hipermarket	1
Av. Gral. Rumiñahui Altura autoservicio Los Chillos	1

Av. Gral. Rumiñahui e Ilalo	1
Av. Gral. Rumiñahui e Isla Floreana	1
Lugar	Número
Av. Gral. Rumiñahui Altura redondel San Luis	1
Av. Gral. Enríquez y Atacazo	1
Av. Gral. Enríquez y Av. Ilalo	1
Av. Gral. Enríquez e Isla Genovesa	1
Av. Gral. Enríquez y San Luis	1
Av. Gral. Enríquez y Av. Cazadores de los Ríos	1
Av. Gral. Enríquez y Llanganates	1
Av. Gral. Enríquez y los Shyris	1
Vía Amaguaña Altura de la gasolinera Primax	1
Vía Amaguaña Entrada al barrio San Juan	1
Vía Amaguaña Altura de la fábrica AVON	1
Vía Amaguaña Altura de Provefarma	1
Vía Amaguaña Altura de la fábrica Textil San Pedro	1
Av. El Inca y los Guabos	1
Av. El Inca y Joaquín Batle	1
Av. Abdón Calderón y Quito	1
Paseo escénico altura redondel de la ESPE	1
Gral. Pintag Altura de la Hostería el Río	1
Juan Genaro Jaramillo y España	1
Av. Luis Cordero y Quito	1
Av. Luis Cordero y Carlos Larco	1
Cañaris y Panzaleo	1
Av. Gral. Rumiñahui Altura gasolinera TERPEL	1
Av. Gral. Rumiñahui e Isla Baltra	1
Av. Gral. Rumiñahui Altura de la gasolinera Puma	1
Av. Gral. Rumiñahui Altura del redondel San Jorge	1
Av. Gral. Rumiñahui y Gral. Pintag	1
Av. Gral. Rumiñahui Altura de la gasolinera El Oso	1
Av. Gral. Rumiñahui y San Juan de Dios	1
Av. Juan de Salinas Altura del Col. Juan de Salinas	1
Av. Gral. Enríquez y Gran Colombia	1
Av. Abdón Calderón e Inés Gangotena	1
Pastaza y Río Zamora	1
Abelina Lasso y Capelo	1
Paseo escénico Altura redondel de la ESPE	1
Antares y Ruiseñores	1
Av. Mariana de Jesús y Venezuela	1
Geovanny Farina e Isla Floreana	1
Av. Calderón y Riofrio	1
TOTAL	71

Fuente: Servicio de Investigación de Accidentes de Tránsito del Cantón Rumiñahui
Elaboración: Andrés Carrillo

Con la recopilación de los accidentes de tránsito de acuerdo al lugar donde ocurrieron, se establecieron los lugares con más accidentes y se seleccionaron aquellos que tuvieron tres o más accidentes. De esta manera quedaron seleccionados tres lugares: Av. Gral. Rumiñahui y Av. Atahualpa, Av. Gral. Rumiñahui Altura de la ESPE, Av. Gral. Enríquez y Grupo Yaguachi. A los lugares seleccionados se les analizarán sus condiciones y/o situaciones inseguras desde una perspectiva operacional.



Figura 2.4. Av. Gral. Rumiñahui y Av. Atahualpa



Figura 2.5. Av. Gral. Rumiñahui Altura de la ESPE



Figura 2.6. Av. Gral. Enríquez y Grupo Yaguachi

La selección de las medidas correctivas depende de la causa probable que produjo ese tipo de accidente. Con la base de datos existente, una visita a los diferentes lugares buscando respuestas a las siguientes preguntas, entre otras:

¿Son los accidentes causados por condiciones físicas del lugar?
¿Pueden estas condiciones corregirse o eliminarse?, La falta de visibilidad
¿Es la causa de los accidentes? ¿Puede mejorarse?, La señalización, las marcas y semáforos ¿Están cumpliendo el rol que corresponde?

En base a la publicación del año 1980 del Ministerio de Transporte de U.S.A. "Safety Design and Operational Practices for Street and Highways", a continuación se presentan la relación Tipo de Accidentes - Causa probable - Medida correctiva probable, de los lugares escogidos dentro del cantón Rumiñahui y con ello ayudar en la selección de medidas correctivas.

Tabla 2.24. Matriz Tipo de Accidentes - Causa probable - Medida correctiva probable

Lugar	Tipo de accidente	Causa Probable	Medida Correctiva	
Av. Gral. Rumiñahui y Av. Atahualpa	Choque a 90° en intersección semaforizada	Poca visibilidad del semáforo	Instalar señal anunciando semáforo	
			Reducir velocidad de aproximación	
			Aumentar tamaño de lentes	
	Choques posteriores intersección semaforizada	Inadecuado ciclo del semáforo	Ajustar luz amarilla	
			Poca visibilidad del semáforo	Instalar señal anunciando semáforo
				Reducir velocidad de aproximación
Inadecuado ciclo del semáforo	Ajustar luz amarilla			
Av. Gral. Rumiñahui Altura de la ESPE	Choque en intersección por giro izquierdo	Alto volumen de tráfico	Prohibir giro	
			Proveer giro en otro lugar	
	Choques posteriores intersección semaforizada	Visibilidad restringida	Instalar señalización	
			Poca visibilidad del semáforo	Aumentar tamaño de lentes
Av. Gral. Enríquez y Grupo Yaguachi	Choque a 90 en intersección semaforizada	Poca visibilidad del semáforo	Instalar lentes de mayor tamaño	
			Reducir velocidad de aproximación	
		Inadecuado ciclo del semáforo	Ajustar luz amarilla	
		Cruce de peatones	Rojo total	

Fuente: Safety Design and Operational Practices for Street and Highways
 Elaboración: Andrés Carrillo

Del análisis se determinaron las causas probables que pudieron producir los accidentes y se propusieron las siguientes medidas correctivas:

- En la intersección de la Av. Gral. Rumiñahui y Av. Atahualpa, se recomienda instalar una señal anunciando el semáforo y ajustar la luz amarilla del mismo para reducir la probabilidad de coques posteriores.
- En la intersección de la Av. Gral. Rumiñahui altura de la ESPE, se recomienda restringir el giro izquierdo para disminuir la probabilidad de accidentes y aumentar el tamaño de los lentes del semáforo.
- En la intersección de la Av. Gral. Enríquez y Grupo Yaguachi, se recomienda reducir la velocidad de aproximación al semáforo por la Av. Gral. Enríquez, sea mediante un reductor de velocidad o mediante señales que anuncien la proximidad de un semáforo, además de un rojo total en el semáforo para evitar accidentes con la circulación de peatones

2.2.1.3 Accidentes de Tránsito en la Autopista General Rumiñahui

La Autopista General Rumiñahui tiene una longitud aproximada de 12 km, es la principal vía que permite la conectividad del DMQ con el cantón Rumiñahui, desde Octubre del 2007 se encuentra a cargo del H. Consejo Provincial de Pichincha, cuenta con un peaje, el mismo que posee un sistema computarizado de recaudo con seguridades tecnológicas de última generación, sistemas de recaudo prepago con tarjetas de aproximación y además el sistema de Telepeaje con la entrega de TAG sin costo que además tiene un descuento de acuerdo al número de pasadas adquiridas por el usuario con facilidades de pago.

Se presentan en la tabla 2.25 los datos estadísticos de los accidentes de tránsito ocurridos en la Autopista General Rumiñahui durante los años 2007 hasta el 2011, diferenciándolos por su lugar de ocurrencia y el tipo de accidente de tránsito suscitado.

De acuerdo a las estadísticas que se muestran en la tabla 2.26, el puente 8 es lugar donde más accidentes de tránsito se dieron en el periodo comprendido entre 2007 a 2011, en total 85, seguido por la autopista General Rumiñahui a la altura del intercambiador de la Av. Simón Bolívar, con 81 accidentes.

Tabla 2.25. Accidentes de tránsito en la Autopista General Rumiñahui

Lugar	Accidente	2007	2008	2009	2010	2011	TOTAL	%
Ingreso a orquídeas	Estrellamiento	1	4	4	6	8	23	3%
Ingreso a orquídeas	Volcamiento	2	7	1	0	6	16	2%
Intercambiador Av. Simón Bolívar	Estrellamiento	2	2	5	2	2	13	1%
Intercambiador Av. Simón Bolívar	Volcamiento	4	6	0	7	5	22	2%
Intercambiador Av. Simón Bolívar	Choque por alcance	0	1	1	7	7	16	2%
Intercambiador Av. Simón Bolívar	Choque lateral	9	5	6	7	3	30	3%
Intercambiador de Conocoto	Volcamiento	1	8	4	7	6	26	3%
Isla Baltra	Volcamiento	2	1	4	7	1	15	2%
Isla Baltra	Estrellamiento	4	7	5	7	7	30	3%
Isla Baltra	Choque por alcance	6	8	6	5	6	31	3%
Jardín del valle	Volcamiento	0	3	4	3	8	18	2%
Peaje	Volcamiento	4	6	8	2	4	24	3%
Peaje	Estrellamiento	4	4	6	5	5	24	3%
Puente 1	Volcamiento	3	4	1	3	1	12	1%
Puente 2	Choque por alcance	4	1	1	5	6	17	2%
Puente 2	Estrellamiento	4	5	1	9	3	22	2%
Puente 2	Volcamiento	0	5	2	1	7	15	2%
Puente 2	Choque lateral	5	2	4	2	9	22	2%
Puente 3	Choque por alcance	3	5	5	8	3	24	3%
Puente 4	Choque por alcance	3	4	2	6	2	17	2%
Puente 4	Estrellamiento	7	9	5	6	8	35	4%
Puente 4	Volcamiento	2	0	6	5	8	21	2%
Puente 5	Estrellamiento	3	4	4	8	2	21	2%
Puente 5	Volcamiento	9	3	2	4	3	21	2%

Puente 6	Volcamiento	2	5	9	8	6	30	3%
Puente 6	Estrellamiento	2	8	1	1	9	21	2%
Puente 8	Atropello	0	2	1	4	5	12	1%
Puente 8	Estrellamiento	3	9	1	4	4	21	2%
Puente 8	Volcamiento	1	9	6	4	9	29	3%
Puente 8	Choque por alcance	2	5	0	0	3	10	1%
Puente 8	Choque lateral	0	4	5	4	0	13	1%
Puente 9	Atropello	0	7	7	5	9	28	3%
Puente 9	Volcamiento	5	0	5	6	5	21	2%
Puente 9 y 8	Estrellamiento	0	2	6	8	7	23	3%
Puente peatonal Colegio Farina	Atropello	0	7	5	8	1	21	2%
Puentes 3 y 2	Atropello	6	4	8	7	1	26	3%
Sector Paluco	Atropello	2	9	6	6	1	24	3%
Sector Paluco	Estrellamiento	0	2	7	5	3	17	2%
Sector Paluco	Volcamiento	3	8	3	9	2	25	3%
Trébol	Atropello	3	6	9	4	5	27	3%
Trébol	Estrellamiento	1	3	5	4	4	17	2%
Velasco Ibarra	Atropello	3	6	2	6	3	20	2%
TOTAL		115	200	173	215	197	900	100%

Fuente: Agencia Nacional de Tránsito
Elaboración: Andrés Carrillo

Tabla 2.26. Accidentes de tránsito en la Autopista General Rumiñahui según tipo de accidente

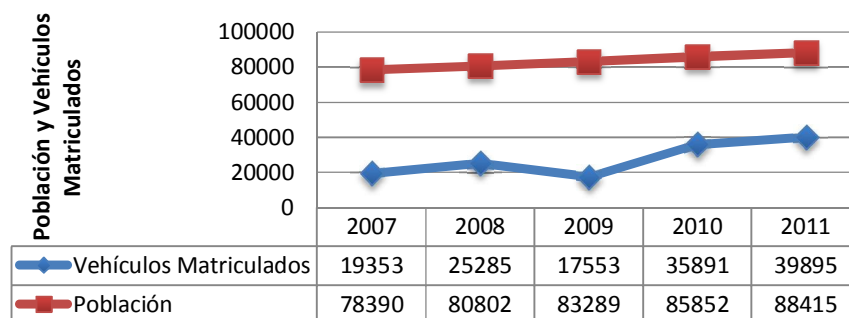
Lugar de accidente	Atropello	Choque lateral	Choque por alcance	Estrellamiento	Volcamiento	Total
Ingreso a orquídeas	-	-	-	23	16	39
Intercambiador Av. Simón Bolívar	-	30	16	13	22	81
Intercambiador de Conocoto	-	-	-	-	26	26
Isla Baltra	-	-	31	30	15	76
Jardín del valle	-	-	-	-	18	18
Peaje	-	-	-	24	24	48
Puente 1	-	-	-	-	12	12
Puente 2	-	22	17	22	15	76
Puente 3	-	-	24	-	-	24
Puente 4	-	-	17	35	21	73
Puente 5	-	-	-	21	21	42
Puente 6	-	-	-	21	30	51
Puente 8	12	13	10	21	29	85
Puente 9	28	-	-	-	21	49
Puente 9 y 8	-	-	-	23	-	23
Puente peatonal Colegio Farina	21	-	-	-	-	21
Puentes 3 y 2	26	-	-	-	-	26
Sector Paluco	24	-	-	17	25	66
Trébol	27	-	-	17	-	44
Velasco Ibarra	20	-	-	-	-	20
Total general	158	65	115	267	295	900

Fuente: Agencia Nacional de Tránsito
 Elaboración: Andrés Carrillo

2.2.2 Vehículos matriculados en el Cantón Rumiñahui

En la actualidad, existen aproximadamente 86000 habitantes en el cantón Rumiñahui, los mismos que se encuentran concentrados en su mayor porcentaje en las parroquias urbanas del cantón, dicha población ante la falta de capacidad por parte del transporte público para cubrir la demanda de pasajeros, ha visto en la adquisición de un vehículo particular la solución a sus problemas de movilidad. La medida adoptada por la población, junto con los altos subsidios que el Estado otorga a los combustibles y la facilidad del acceso a líneas de crédito para la adquisición de vehículos, ha causado un incremento progresivo en el parque automotor, llevando a agravar la situación actual de conectividad entre el DMQ y el Cantón Rumiñahui. Hasta el año 2011 en el cantón Rumiñahui existen aproximadamente 39940 vehículos matriculados, se muestra en el *cuadro 2.11* la gráfica del parque automotor de Rumiñahui vs la población del cantón Rumiñahui, en el periodo comprendido entre el año 2007 hasta el 2011.

Cuadro 2.11: Parque Automotor vs Población en Rumiñahui



Fuente: Agencia Nacional de Tránsito
Elaboración: Andrés Carrillo

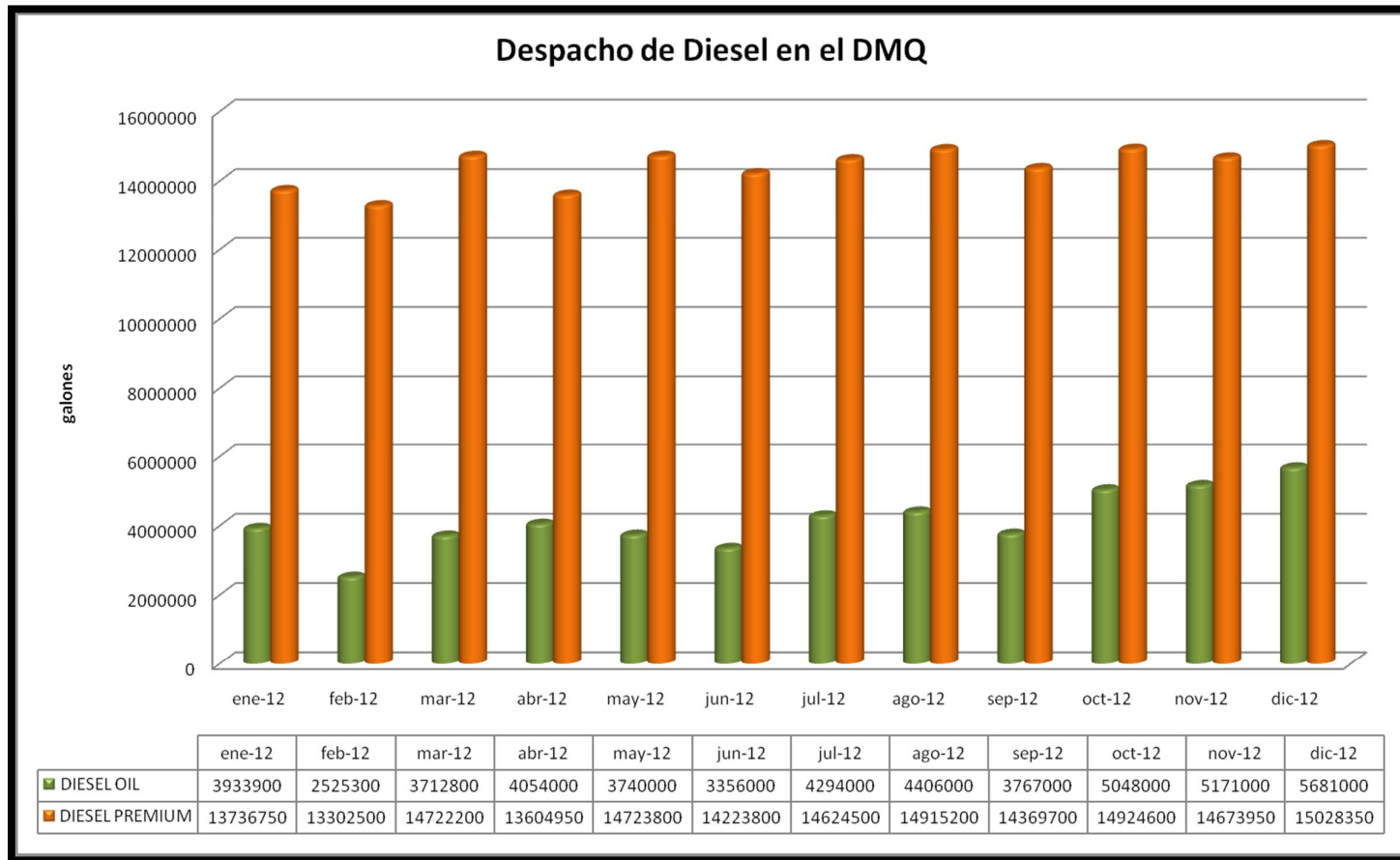
2.2.3 Consumo de combustible

Según EP Petrocomercial, el consumo de combustible en Quito crece el 5% anual, por lo que actualmente la capital requiere más de 16 millones de galones de extra y más de 5 millones de súper.

De manera detallada se muestra en los cuadros 2.12 y 2.13 el despacho para el Distrito Metropolitano de Quito de diesel oil, diesel premium, gasolina extra y gasolina súper del terminal el Beaterio de EP Petroecuador durante el 2012.

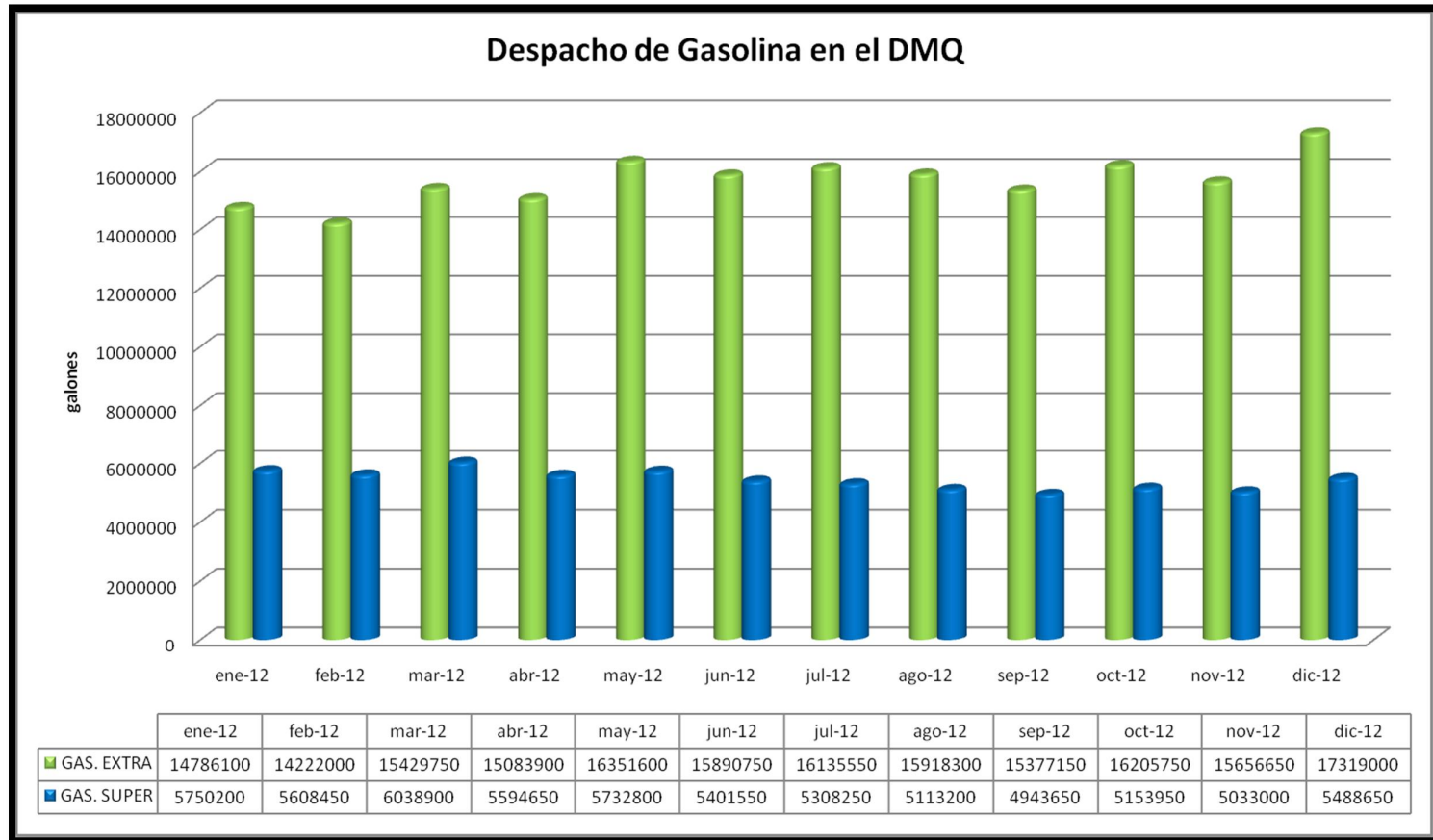
En los cuadros mostrados se observa que el mes de diciembre fue el de máximo despacho de Diesel Oil, Diesel Premium y Gasolina Extra, destacándose el despacho de gasolina extra con aproximadamente 17,3 millones de galones. El mayor despacho de Gasolina Súper durante el año 2012, fue en marzo con más de 6 millones de galones.

Cuadro 2.12: Consumo de Diesel en el DMQ



Fuente: Gerencia de Comercialización - EP Petroecuador
 Elaboración: Andrés Carrillo

Cuadro 2.13: Consumo de gasolina en el DMQ



Fuente: Gerencia de Comercialización - EP Petroecuador
 Elaboración: Andrés Carrillo

2.2.4 Volúmenes de Tráfico

2.2.4.1 Volumen de tráfico en la vía Tambillo - Sangolquí.

En la actualidad Panamericana Vial S.A. Panavial trabaja en la ampliación del acceso sur de Quito, proyecto que en su primera fase, entregada en septiembre de 2011, contemplo la rehabilitación de los 2 carriles del tramo Tambillo. Colibrí de 17,2 Km.

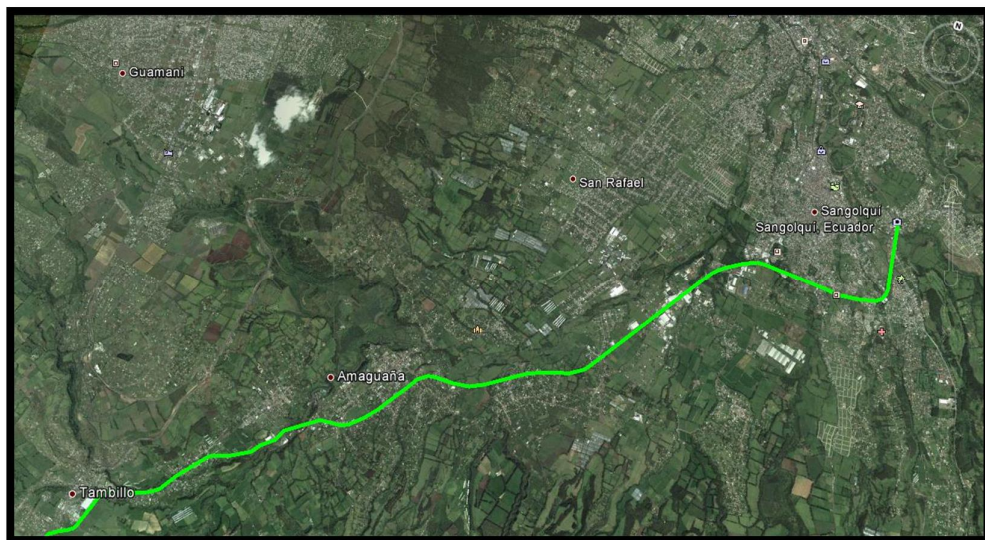


Figura 2.7. Vía Tambillo - Sangolquí

En la *tabla 2.27* se muestran los datos de volumen de tráfico proporcionados por Panavial para el año 2007, la tasa de crecimiento anual del volumen de tráfico ha variado de 6% a 10%. Para una proyección hacia el año 2012 se adopta una tasa de crecimiento anual de 7.5%. De ésta aproximación se obtuvo los datos mostrados en la *tabla 2.28*.

De la proyección realizada, se estima que durante el año 2012, en la Vía Tambillo - Sangolquí, circularon aproximadamente 8905 vehículos livianos, 3475 buses y 1288 camiones, dando un total de tráfico promedio diario anual de 13668 vehículos.

Tabla 2.27. Volumen de tráfico Vía Tambillo . Sangolquí (2007)

	Livianos	Buses	Camiones	Total
Volumen de tráfico	6203	2420	897	9520

Fuente: Panavial S.A.
Elaboración: Andrés Carrillo

Tabla 2.28. Proyección Volumen de tráfico Vía Tambillo . Sangolquí

	Volumen de tráfico					
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Livianos	6203	6668	7168	7706	8284	8905
Buses	2420	2602	2797	3007	3233	3475
Camiones	897	964	1036	1114	1198	1288
TOTAL	9520	10234	11002	11827	12714	13668

Fuente: Panavial S.A.
Elaboración: Andrés Carrillo

2.2.4.2 Volumen de tráfico en la vía Colibrí - Pifo

El tramo Colibrí . Pifo, se inicia en la intersección de El Colibrí, ubicado en el sector de Sangolquí, y se desarrolla sobre la vía existente a lo largo de toda su longitud hasta Pifo.

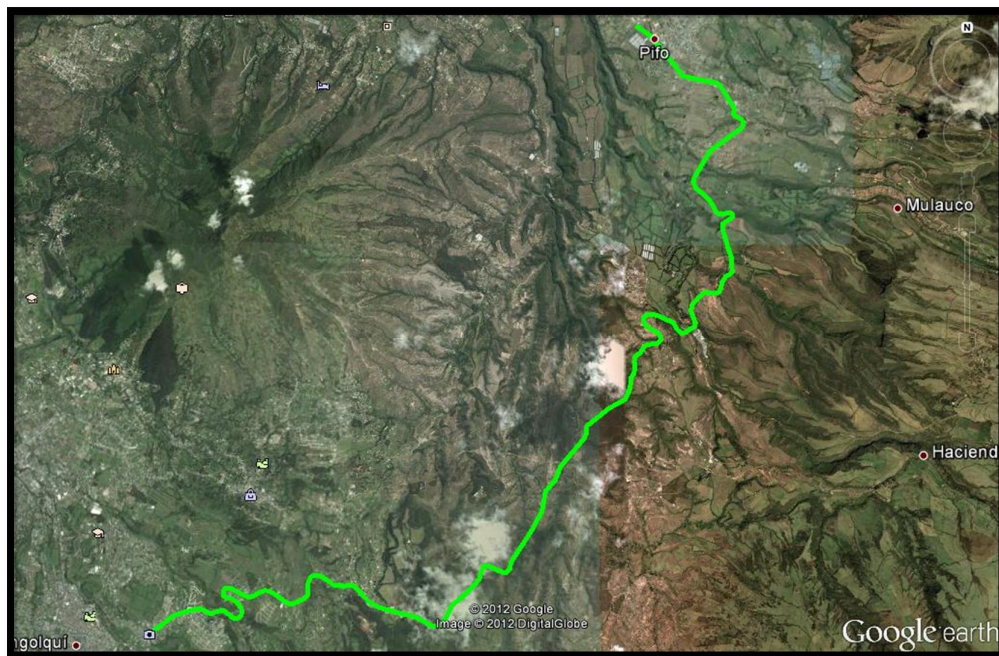


Figura 2.8. Vía Colibrí - Pifo

El Gobierno Nacional a través del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, ejecuta la ampliación de la vía Colibrí . Pifo . Cusubamba, comprende la ampliación de la vía a 4 y 6 carriles, construcción de 15 pasos peatonales y paradas de buses, señalización horizontal y vertical, un total de 56.5 kilómetros intervenidos, proyecto que al momento registra un avance físico del 14,5%

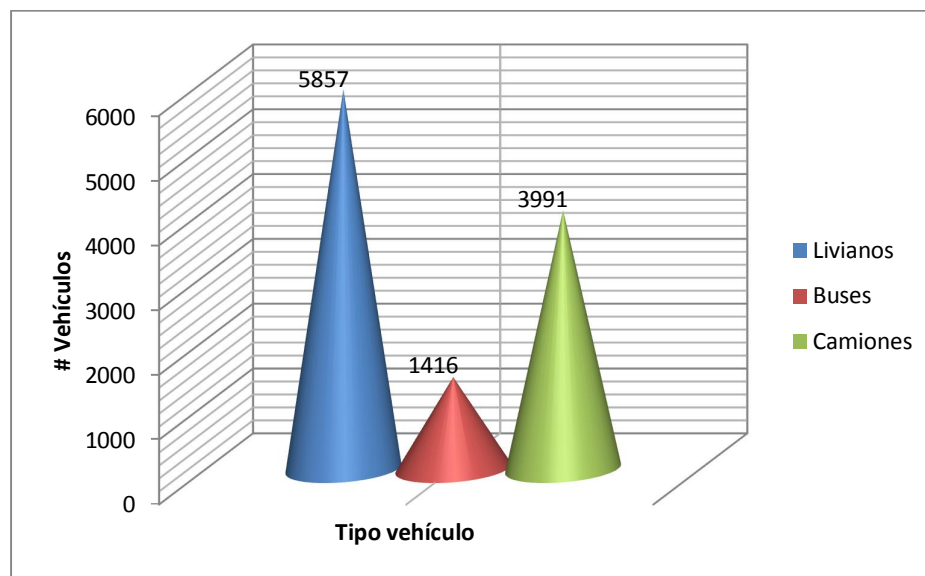
El tramo soporta un tráfico vehicular importante, sobre los 10 mil vehículos diarios, en la *tabla 2.29* se presenta el volumen de tráfico anual y diario según el tipo de vehículo que circuló durante el año 2011, obteniéndose que con un 52% los vehículos livianos son los que con mayor frecuencia utilizan la vía, seguido por un importante volumen de camiones con cerca de 4000 camiones diarios.

Tabla 2.29. Volumen de tráfico Vía Colibrí . Pifo (2011)

Composición	Tráfico anual 2011	Tráfico diario 2011	% Tipo
Livianos	2137640	5857	52
Buses	516943	1416	13
Camiones	1456784	3991	35
General	4111367	11264	100

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas.
Elaboración: Andrés Carrillo

Cuadro 2.14: TPDA Vía Colibrí . Pifo (2011)



Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas.
Elaboración: Andrés Carrillo

Se muestra en la *tabla 2.30* los datos del conteo realizado el día 2 de Marzo de 2012, se ve un decremento de 10.8% respecto al TPDA de 2011.

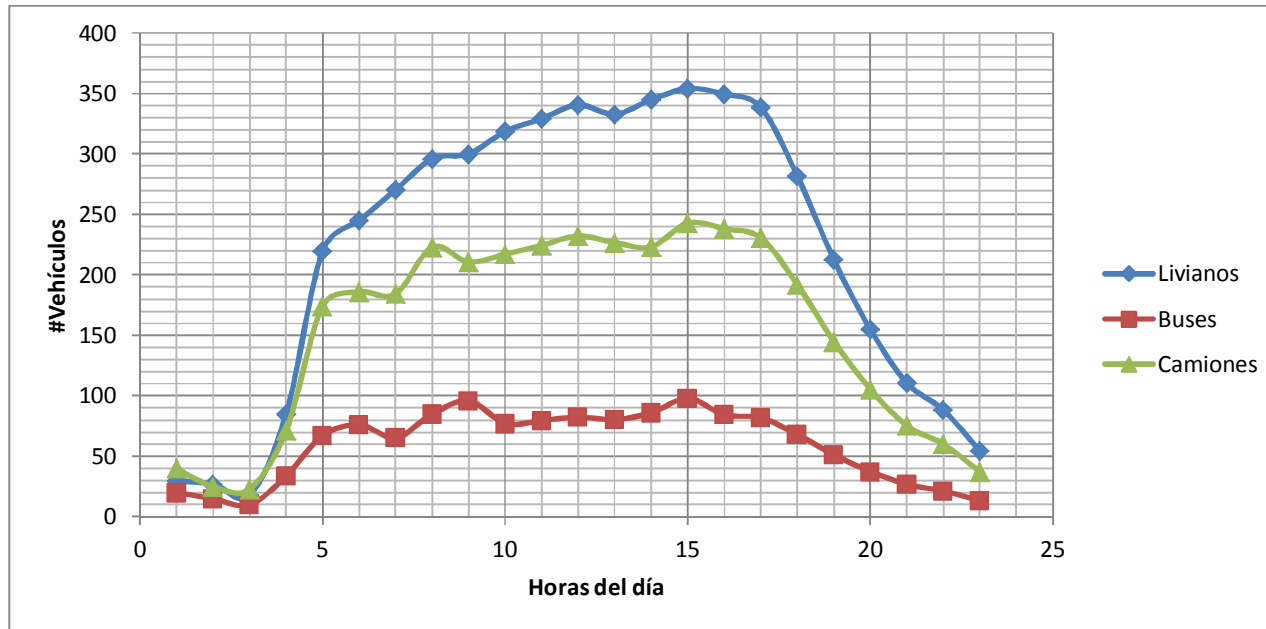
Tabla 2.30: Tráfico diario del día 2 de Marzo de 2012

HORA	LIVIANOS	BUSES	CAMIONES	TOTAL
0 a 1	30	20	40	90
1 a 2	27	15	25	67
2 a 3	18	10	23	51
4 a 5	85	34	72	191
5 a 6	220	67	174	461
6 a 7	245	76	186	507
7 a 8	270	65	184	520
8 a 9	296	85	223	604
9 a 10	300	96	211	607
10 a 11	319	77	217	613
11 a 12	329	80	224	633
12 a 13	341	82	232	655
13 a 14	333	80	227	640
14 a 15	345	86	223	654
15 a 16	354	98	243	695
16 a 17	349	84	238	672
17 a 18	338	82	231	651
18 a 19	282	68	192	542
19 a 20	213	51	145	409
20 a 21	155	37	106	298
21 a 22	111	27	75	213
22 a 23	88	21	60	170
23 a 24	55	13	37	105
TOTAL	5103	1357	3589	10048

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas.
Elaboración: Andrés Carrillo

Se muestra en el *cuadro 2.15* la distribución en el tiempo de los volúmenes de tráfico según el tipo de vehículo, donde se puede concluir que en el periodo comprendido entre las 15 y 16 horas, se registra el mayor volumen de tráfico con cerca de 700 vehículos por hora, periodo de volumen máximo tanto en vehículos livianos, buses y camiones.

Cuadro 2.15: Distribución tráfico diario Vía Colibrí . Pifo, día 2 de Marzo de 2012



Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas.
Elaboración: Andrés Carrillo

2.2.4.3 Volumen de tráfico en la Autopista General Rumiñahui

La Autopista General Rumiñahui tiene una longitud aproximada de 12 km, es la principal vía que permite la conectividad del DMQ con el cantón Rumiñahui.

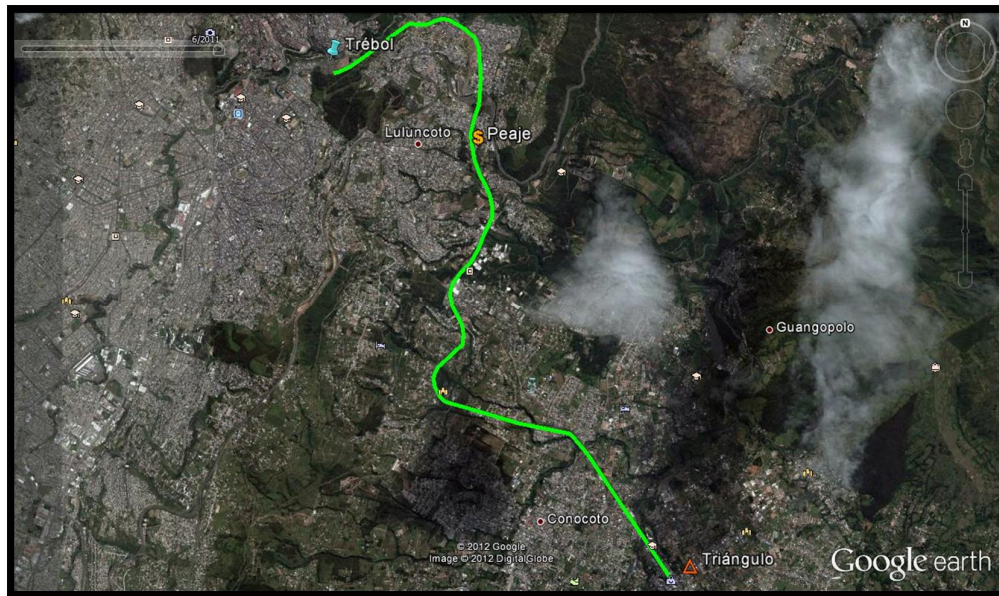


Figura 2.9. Autopista General Rumiñahui

El Volumen de tráfico en la Autopista General Rumiñahui, de la semana comprendida entre el 5 de noviembre y el 11 del mismo mes, durante el año 2012, se detalla en la *tabla 2.31* y el reporte hasta Octubre de 2012 del tráfico promedio mensual se muestra en la *tabla 2.32*

De la información del año 2012, el mes de octubre es el de mayor volumen vehicular por el paso de 1944876 vehículos, el tráfico promedio

mensual es de 1837300 vehículos y el tráfico promedio diario de 61243 vehículos.

Tabla 2.31: Tráfico diario de una semana en la Autopista General Rumiñahui

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
0:00	219	272	258	201	223	197	123
1:00	144	149	147	159	164	121	104
2:00	78	100	98	89	111	94	80
3:00	116	152	132	145	158	142	108
4:00	278	352	321	378	324	357	215
5:00	1166	1181	1175	1189	1129	951	944
6:00	5132	5084	5111	5078	5248	1126	1476
7:00	5133	4551	4859	4695	5214	1423	1523
8:00	3856	4380	4012	4262	3794	1752	1934
9:00	3591	3780	3645	3716	3628	1864	2002
10:00	3356	3470	3450	3264	3033	2457	2351
11:00	3268	3267	3326	3199	3467	2956	3018
12:00	3184	3273	3210	3376	3018	3265	3321
13:00	3292	3449	3389	3142	3286	3118	2841
14:00	3386	3691	3547	3624	3841	3456	3026
15:00	4017	3784	4059	3916	3723	3048	2943
16:00	3764	3722	3796	3827	3674	2567	2352
17:00	4382	4373	4402	4219	4860	2951	2746
18:00	4124	4249	4378	4052	4567	2749	2813
19:00	4021	4531	3987	4432	4314	2908	2456
20:00	3976	3823	3757	3863	4243	1620	1850
21:00	2721	2654	2828	2546	2729	1154	1423
22:00	1500	1650	1487	1592	1681	951	987
23:00	610	669	625	611	740	469	562
Total	65314	66606	65999	65575	67169	41696	41198

Fuente: Gobierno de la Provincia de Pichincha.
Elaboración: Andrés Carrillo

Tabla 2.32: Volumen de tráfico Autopista General Rumiñahui (2012)

Mes	Liviano	Pesado 2 Ejes	Pesado 3 Ejes	Pesado 4 Ejes	Pesado 5 Ejes	Pesado 6 Ejes	Exc Liv	Exc Pes	TELEPEAJE	Total
enero	986113	130516	3501	847	3073	825	1864	746	560300	1687785
febrero	1040649	136520	3179	811	3195	980	1914	607	517220	1705075
marzo	1154637	153633	3220	940	3443	1035	1999	817	614811	1934535
abril	1093479	138485	2986	912	3082	854	1821	544	629947	1872110
mayo	959635	123913	4124	792	2817	896	1511	569	617953	1712210
junio	1123205	141969	3805	991	3233	997	1827	704	618829	1895560
julio	1139018	145766	3795	1143	3179	922	1895	792	600182	1896692
agosto	1110163	143282	3963	1105	3312	1089	1651	849	577875	1843289
septiembre	1121840	142201	3795	1000	3188	930	1640	589	605680	1880863
octubre	1135969	150132	3693	1070	3379	954	1725	776	647178	1944876
Total	10864708	1406417	36061	9611	31901	9482	17847	6993	5989975	18372995

Fuente: Gobierno de la Provincia de Pichincha.
Elaboración: Andrés Carrillo

Para complementar la información sobre el volumen de tráfico en la Autopista General Rumiñahui, se presenta el conteo vehicular realizado por alumnos de la carrera de Ingeniería Civil de la Escuela Superior Politécnica del Ejército, en el sector del triángulo, el día 11 de octubre de 2012, durante 2 horas, desde las 7:00 am hasta las 9:00 am, en intervalos regulares de 15 minutos.

La variable a determinar a partir del conteo vehicular fue el número de vehículos diferenciados por clase, que circulan en los sentidos Quito . Rumiñahui y Rumiñahui . Quito, la clase de vehículos a considerar fueron:

- Automóvil (automóviles particulares, taxis, campero, van)
- Bus, busetas, colectivos y buses de turismo
- Camiones (camiones, furgones grandes, carros mezcladores)

El lugar del conteo fue la intersección de la Av. General Rumiñahui y la Av. Ilaló, el esquema del sitio del conteo se muestra en la *figura 2.10*, aquí se muestra los puntos de la intersección donde se realizaron los conteos.

Del conteo realizado, se define que la hora pico es de 7:15 a 8:15 con un volumen de 2932 vehículos, de estos, 2653 son vehículos livianos, en cuanto a buses y vehículos pesados, 190 y 89 respectivamente.

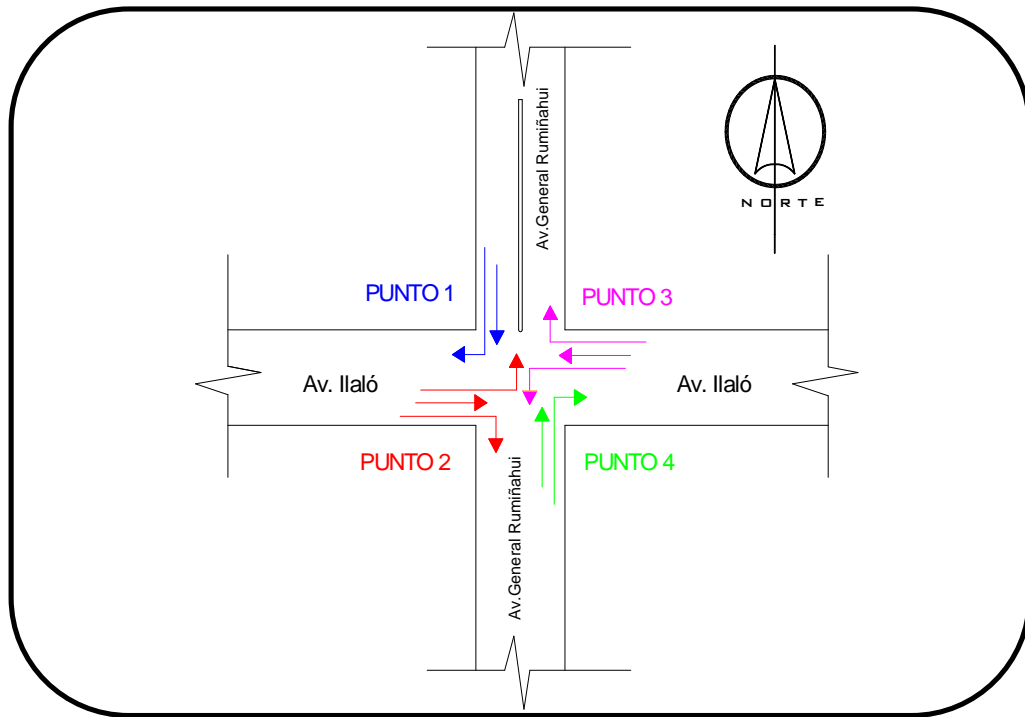


Figura 2.10. Esquema Lugar de Conteo

En la *figura 2.10* se puede observar el esquema del lugar del conteo, donde se muestra la distribución de los cuatro puntos de conteo en la intersección, se muestra además con un esquema de colores los flujos vehiculares que se contabilizaron en cada punto.

Para visualizar los flujos vehiculares, se presenta en la *figura 2.11* el esquema de los flujos durante la hora pico de la intersección y en la *tabla 2.33* se presentan las tablas resúmenes de los conteos por cada punto de conteo.

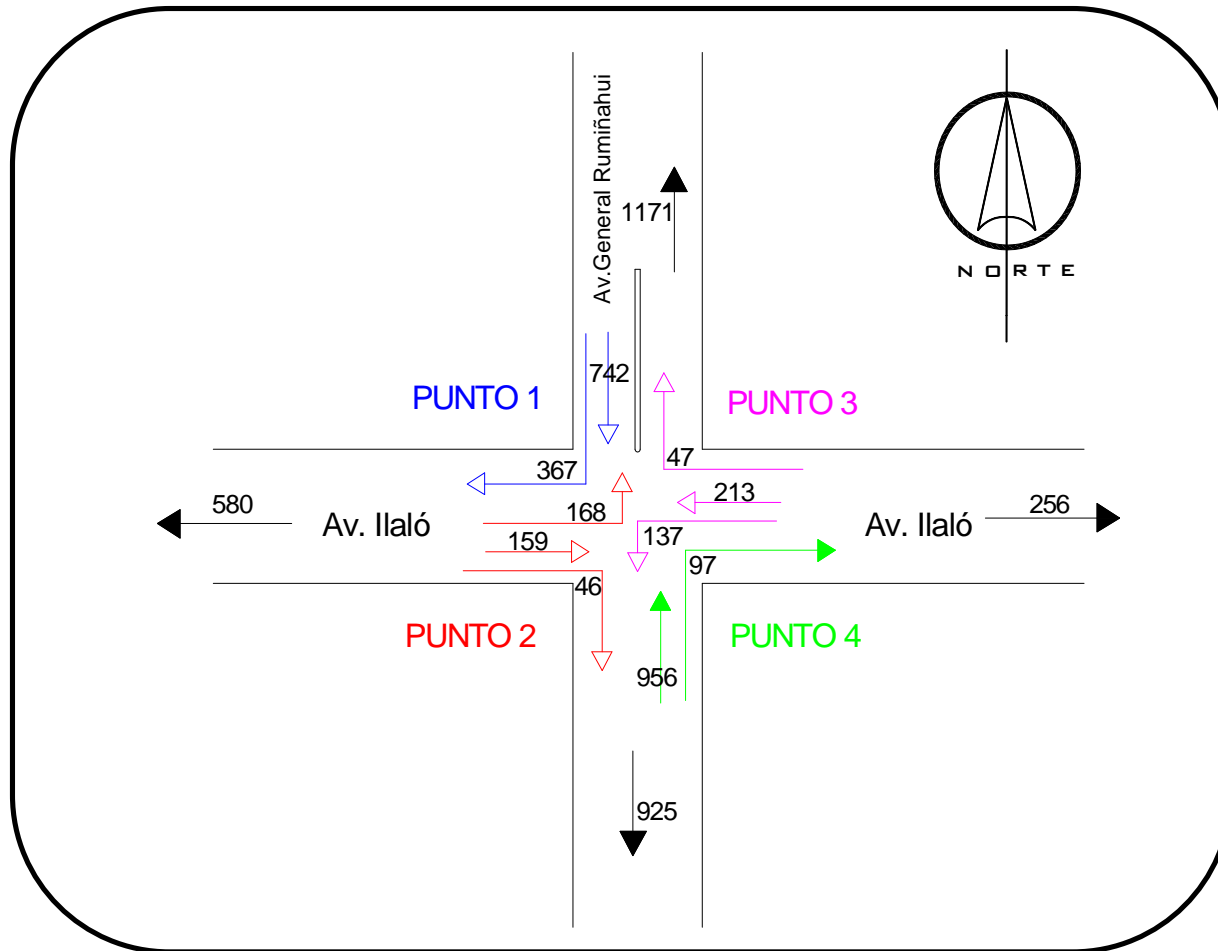


Figura 2.11. Flujo vehicular en hora pico de la Intersección de la Av. Rumiñahui y Av. Ilaló

Tabla 2.33: Resumen de conteo en el Triángulo por puntos

PUNTO 1				
Horas	V.H.P	L	B	P
7:00 - 8:00	1106	1001	84	21
7:15 - 8:15	1109	1016	75	18
7:30 - 8:30	1059	974	70	15
7:45 - 8:45	1019	939	66	14
8:00 - 9:00	969	894	63	12
PUNTO 2				
Horas	V.H.P	L	B	P
7:00 - 8:00	368	299	61	8
7:15 - 8:15	373	310	54	9
7:30 - 8:30	335	276	52	7
7:45 - 8:45	300	245	47	8
8:00 - 9:00	265	214	44	7
PUNTO 3				
Horas	V.H.P	L	B	P
7:00 - 8:00	355	322	14	19
7:15 - 8:15	397	366	11	20
7:30 - 8:30	367	342	10	15
7:45 - 8:45	300	282	6	12
8:00 - 9:00	247	236	5	6
PUNTO 4				
Horas	V.H.P	L	B	P
7:00 - 8:00	1098	998	57	43
7:15 - 8:15	1053	961	50	42
7:30 - 8:30	938	856	43	39
7:45 - 8:45	923	855	35	33
8:00 - 9:00	937	865	32	40

Fuente: Alumnos Ingeniera Civil ESPE
 Elaboración: Andrés Carrillo

2.3 SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO EXISTENTE

Para el análisis de transporte público existente, el campo de acción por tratarse es el conjunto operadoras de transporte público que realizan rutas en sentido Quito . Valle de los Chillos y viceversa, considerando: (i) las que tienen origen en el Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) y como destino el cantón Rumiñahui y viceversa; (ii) las que tienen origen y destino dentro del cantón Rumiñahui; y (iii) aquellas que, perteneciendo al DMQ, ayudan a la conectividad entre el Cantón Rumiñahui y el DMQ.

El transporte público en el Cantón Rumiñahui y la interconexión del mismo con el Distrito Metropolitano de Quito, se lo realiza por medio de buses convencionales monoblock, organizados en cooperativas y compañías que prestan el servicio en rutas.

Las operadoras de transporte público domiciliadas en el Cantón Rumiñahui son aprobadas y reguladas por la Unidad Administrativa de Pichincha de la Agencia Nacional de Tránsito (ANT), aquellas domiciliadas en el Distrito Metropolitano de Quito y que operan rutas hacia el Cantón Rumiñahui son aprobadas y reguladas por la Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas (EPMOP).

2.3.1 Organización

Las compañías y cooperativas que vayan a prestar servicios de transporte terrestre público, antes de constituirse, deberán obtener un informe previo favorable emitido por la ANT. El departamento técnico de la ANT realizará los estudios de factibilidad, que serán puestos a consideración del Director Ejecutivo de la Agencia para la emisión del informe previo, el mismo que será remitido al Directorio de la Agencia para su aprobación final, en caso de ser procedente.

Para el transporte público interno del Cantón Rumiñahui y su interconexión con el Distrito Metropolitano de Quito, las operadoras de transporte público se contabilizan en un total de trece (13), de las cuales ocho (8) son compañías y las cinco (5) restantes, cooperativas.

Las nueve (9) operadoras domiciliadas en el Cantón Rumiñahui, son aprobadas y reguladas por la ANT y aquellas domiciliadas en el Distrito Metropolitano de Quito, en total cuatro (4), aprobadas y reguladas por la EPMMOP. Se presenta en la tabla 2.34 y tabla 2.35 la distribución de la operadoras de transporte.

Tabla 2.34: Cooperativas y compañías de transporte público en Rumiñahui

Compañías	Cooperativas
"TURISMO S.A. VALLE DE LOS CHILLOS"	"GENERAL PINTAG"
"VINGALA C.A."	"LOS CHILLOS"
"CALSIGEXPRESS S.A."	"MARCO POLO"
"CONDORES DEL VALLE S.A."	"SAN PEDRO DE AMAGUAÑA"
"LIBERTADORES DEL VALLE S.A."	"TERMAS TURIS"
TRANSCAPELO S.A."	"
"CONOCOTO AZBLAN S.A."	
"EXPREANTISANA S.A."	

Fuente: Investigación Directa
Elaboración: Andrés Carrillo

Tabla 2.35: Operadoras de transporte en Rumiñahui por organismo regulador

ANT	EPMMOP
"TURISMO S.A. VALLE DE LOS CHILLOS"	"LIBERTADORES DEL VALLE S.A."
"VINGALA C.A."	"EXPREANTISANA S.A."
"CALSIGEXPRESS S.A."	"GENERAL PINTAG"
"CONDORES DEL VALLE S.A."	"TERMAS TURIS"
"TRANSCAPELO S.A."	
"CONOCOTO AZBLAN S.A."	
"LOS CHILLOS"	
"MARCO POLO"	
"SAN PEDRO DE AMAGUAÑA"	

Fuente: ANT y EPMMOP
Elaboración: Andrés Carrillo

2.3.2 Control

2.3.2.1 Entidades Operadoras de transporte público

Para el registro de los operadores se realiza la recopilación previa de las compañías/cooperativas de operadores de transporte público y rutas que cubren en este corredor, a través de la investigación en campo. Se complementa dicha información con los permisos de operación entregados por la Agencia Nacional de Tránsito (ANT), la Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas (EPMMP), y la Dirección de transporte del municipio de Rumiñahui. Se presenta en la *tabla 2.36* el nombre de la operadora de transporte con su código asignado

Tabla 2.36: Operadores de transporte público en el Valle de los Chillos

Código operador	Operador
Op-01	TURISMO S.A. VALLE DE LOS CHILLOS+
Op-02	WINGALA C.A.+
Op-03	"CALSIGEXPRESS S.A."
Op-04	"CONDORES DEL VALLE CONDORVALL S.A."
Op-05	"LIBERTADORES DEL VALLE S.A."
Op-06	"TRANSCAPELO S.A."
Op-07	"CONOCOTO AZBLAN S.A."
Op-08	"EXPREANTISANA S.A."
Op-09	"GENERAL PINTAG"
Op-10	"LOS CHILLOS"
Op-11	"MARCO POLO"
Op-12	"SAN PEDRO DE AMAGUAÑA"
Op-13	"TERMAS TURIS"

Fuente: Investigación Directa
Elaboración: Andrés Carrillo

De las operadoras que cubren este corredor, a continuación se detalla el estado actual de sus permisos de operación, y los organismos encargados de aprobar y regular dichos permisos.

Tabla 2.37: Permisos de Operadores de transporte público.

Código Operador	Organismo	Permiso de Operación	
		Expedido	Vence
Op-01	ANT	Enero 2011	Enero 2016
Op-02	ANT	Marzo 2010	Marzo 2015
Op-03	ANT	Junio 2012	Junio 2022
Op-04	ANT	Mayo 2007	Mayo 2012
Op-05	EPMMOP	Abril 2009	Diciembre 2013
Op-06	ANT	Julio 2012	Julio 2022
Op-07	ANT	Mayo 2007	Mayo 2012
Op-08	EPMMOP	Julio 2009	Diciembre 2013
Op-09	EPMMOP	Julio 2009	Diciembre 2013
Op-10	ANT	Julio 2012	Julio 2022
Op-11	ANT	Enero 2007	Enero 2012
Op-12	ANT	Diciembre 2010	Diciembre 2015
Op-13	EPMMOP	Julio 2009	Diciembre 2013

Fuente: ANT y EPMMOP
Elaboración: Andrés Carrillo

- A la fecha de realizarse este trabajo, las operadoras de transporte público que tienen su permiso de operación caducado son dos (2), compañía "CONDOR DEL VALLE CONDORVALL S.A.", cooperativa "MARCO POLO".
- En total once (11) operadoras de transporte público poseen su permiso de operación vigente.

2.3.2.2 Rutas

Entre el 1 y 25 de septiembre se realiza el inventario físico de las rutas y el reconocimiento de las mismas, el procedimiento utilizado fue transportarse en los vehículos de transporte público que realizan los recorridos de las diferentes rutas, procedimiento que nos permite la toma de datos para el estudio de tiempos de viaje y demora, se realiza la comparación y el análisis de las rutas autorizadas en los permisos de operación de cada operadora con las rutas levantadas en campo.

En la *Tabla 2.38* se muestra los hallazgos encontrados en el levantamiento en campo de la información con respecto a los permisos de operación de cada operadora, con estos hallazgos las rutas inventariadas, son las que se observan en la *Tabla 2.39*, se presentan datos como el nombre de la ruta (de acuerdo a sus permisos de operación), la longitud por sentido y los códigos asignados para los operadores y rutas.

Tabla 2.38: Hallazgos de las rutas levantadas

Código hallazgo	Nombre de la Ruta	Operador	Novedad	Acción
Ha-01	QUITO (U. Central) - LOS TUBOS	Op-04	La ruta no consta en el permiso de operación	Obtener la información del levantamiento en campo
Ha-02	SANGOLQUI - RUMIPAMBA	Op-03	La ruta no consta en el permiso de operación	Obtener la información del levantamiento en campo

Fuente y Elaboración: Andrés Carrillo

La ruta QUITO (Universidad Central) . LOS TUBOS, no consta en el permiso de operación de la operadora de transporte %CONDONES DEL VALLE CONDORVALL S.A.†; la ruta cuenta con gran acogida principalmente por estudiantes universitarios debido a ser la única que tiene como destino la Universidad Central.

La ruta SANGOLQUI . RUMIPAMBA, no consta en el permiso de operación de la operadora de transporte %GALSIGEXPRESS S.A.†; la ruta se cumple con pocos recorridos durante el día.

Con la información de las rutas levantadas se muestra la distribución de rutas por terminales de origen y cantón de Destino suponiendo que el DMQ es el origen, y aquellas rutas domiciliadas en el cantón Rumiñahui.

Tabla 2.39: Nombre de las Rutas y códigos asignados

Código Ruta	Nombre de la Ruta	Longitud(km)	Operador
Ru - 01	QUITO (La Marín) - SANGOLQUI (Sector Mutualista Benalcázar)	20.0	Op-01
Ru - 02	QUITO (El Girón) - SANGOLQUI (Sector Mutualista Benalcázar)	23.9	Op-01
Ru - 03	QUITO (La Marín) - SANGOLQUI - LA BALVINA	25.3	Op-01
Ru - 04	QUITO (El Girón) - SELVA ALEGRE	28.2	Op-02
Ru - 05	QUITO (La Marín) - SANGOLQUI - SAN VICENTE	22.6	Op-04
Ru - 06	QUITO (La Marín) - SANGOLQUI - LOS TUBOS	29.5	Op-04
Ru - 07	QUITO (U. Central) . SANGOLQUI - LOS TUBOS	35.3	Op-04
Ru - 08	QUITO (La Marín) . SANGOLQUI . RUMILOMA	23.7	Op-04
Ru - 09	QUITO (La Marín) . SAN PEDRO DE TABOADA . CUARTELES	23.6	Op-05
Ru - 10	QUITO (La Marín) . HOSP. INFA . ONTANEDA ALTA	17.5	Op-05
Ru - 11	QUITO (La Marín) . LA SALLE . CUARTELES (Fajardo)	20.7	Op-05
Ru - 12	QUITO (El Girón) . CONOCOTO	20.3	Op-05
Ru - 13	QUITO (La Marín) . LA ARMENIA . RUMILOMA	17.3	Op-07
Ru - 14	QUITO (La Marín) . LA ARMENIA . BARRIO LA PAZ	20.4	Op-07
Ru - 15	QUITO (La Marín) . SAN LORENZO	23.8	Op-07
Ru - 16	QUITO (La Marín) . PINTAG . SAN ALFONSO	35.4	Op-08
Ru - 17	QUITO (La Marín) . PINTAG	31.2	Op-09
Ru - 18	QUITO (La Marín) . SANGOLQUI . JATUMPUNGO	23.6	Op-10
Ru - 19	QUITO (La Marín) . SANGOLQUI . SANTA ISABEL DE AMAGUAÑA	27.7	Op-10
Ru - 20	QUITO (La Marín) . SANGOLQUI . COTOGCHOA	29.4	Op-10
Ru - 21	QUITO (La Marín) . SANGOLQUI . SAN FERNANDO	24.0	Op-10
Ru - 22	QUITO (La Marín) . SANGOLQUI . JATUMPUNGO	23.6	Op-11
Ru - 23	QUITO (La Marín) . SANGOLQUI . SAN FERNANDO	24.0	Op-11
Ru - 24	QUITO (La Marín) . SANGOLQUI . LORETO	27.2	Op-11

Ru - 25	QUITO (La Marín) . SANGOLQUI . AMAGUAÑA	29.6	Op-12
Ru - 26	QUITO (La Marín) . CONOCOTO . AMAGUAÑA	28.5	Op-12
Ru - 27	QUITO (La Marín) . AMAGUAÑA . UYUMBICHO . TAMBILLO	34.0	Op-12
Ru - 28	QUITO (El Girón) . EL TINGO	20.3	Op-13
Ru - 29	QUITO (La Marín) . LA MERCED	24.4	Op-13
Ru - 30	QUITO (La Marín) . LAS PALMERAS	25.2	Op-13
Ru - 31	QUITO (La Marín) . EL NACIONAL	29.4	Op-13
Ru - 32	SAN FERNANDO . EL TRIANGULO	15.3	Op-03
Ru - 33	LORETO . SANGOLQUI . EL CABRE . LAS RETAMAS	13.6	Op-03
Ru - 34	SANGOLQUI . RUMIPAMBA	20.3	Op-03
Ru - 35	SANGOLQUI . LA Y DEL BARRIO SANTA TERESA	10.5	Op-06
Ru - 36	MIRANDA GRANDE . MERCADO SAN SEBASTIAN . PUENTE SOBRE EL RIO PITA	16.9	Op-06
Ru - 37	SANGOLQUI . SANTA ROSA DE CUSUMBAMBA	57.1	Op-11
Ru - 38	SANGOLQUI . AMAGUAÑA	13.8	Op-12
Ru - 39	AMAGUAÑA . EL QUINCHE	45.0	Op-12

Fuente y Elaboración: Andrés Carrillo

Tabla 2.40: Distribución de rutas por Origen y cantón de Destino

<i>Cantón Destino</i>	<i>Rumiñahui</i>	<i>Mejía</i>	<i>DMQ</i>	<i>TOTAL</i>
<i>Origen</i>				
Girón	2	-	2	4
Marín	11	1	14	26
U. Central	1	-	-	1
Rumiñahui	3	-	4	7
Amaguaña	-	-	1	1
TOTAL	17	1	21	

Fuente y Elaboración: Andrés Carrillo

Tabla 2.41: Grupos de rutas

<i>Grupo de rutas</i>	<i>No de rutas</i>	<i>Longitud (km)</i>
Origen Quito (Girón, La Marín, U. Central) - Destino Rumiñahui	14	356.1
Origen Quito(Girón, La Marín) - Destino DMQ	16	399.32
Origen Quito (Girón, La Marín) - Destino Mejía	1	34.0
Origen Rumiñahui - Destino Rumiñahui	3	49.2
Origen Rumiñahui - Destino DMQ	4	98.3
Origen Amaguaña . Destino DMQ	1	45.0
TOTAL	39	981.8

Fuente y Elaboración: Andrés Carrillo

Se obtuvieron un total de treinta y nueve (39) rutas, de estas:

- En total catorce (14) rutas tienen origen el DMQ en la terminal de La Marín, la parada el Girón, la parada en la Universidad Central y como destino el Cantón Rumiñahui,
- Dieciséis(16) rutas tienen origen el DMQ en la terminal de La Marín o la parada el Girón y como destino el mismo DMQ, cabe señalar que estas rutas ayudan a la movilidad entre el cantón Rumiñahui y el DMQ,
- Una (1) ruta tienen origen el DMQ en la terminal de La Marín o la parada el Girón y como destino el Cantón Mejía,
- Tres (3) rutas tienen como origen y destino el cantón Rumiñahui,
- Cuatro (4) rutas tienen como origen el cantón Rumiñahui y como destino parroquias de Quito tales como Pintag, El Quinche, Amaguaña.

En el Anexo III, se presenta los mapas individuales de las rutas y también se muestran los hitos definidos. En el Anexo IV, se presenta el mapa general de todas las rutas que ingresan al cantón Rumiñahui.

Se presentan a continuación algunas de las principales características de las rutas analizadas, se observa por ejemplo que la longitud promedio es de 25.8 km y la ruta más larga tiene una extensión aproximada de 57.1 km y corresponde a la ruta que va a Santa Rosa de Cusubamba. La longitud de las rutas que tienen como origen el cantón Rumiñahui es de 834.3 km.

Tabla 2.42: Características de las rutas

<i>Descripción</i>	<i>Longitud (km)</i>	<i>Código Ruta</i>	<i>Nombre Ruta</i>
SUMA rutas Origen Quito	834.3		
SUMA rutas Origen cantón Rumiñahui	147.5		
SUMA todas las rutas	981.8		
PROMEDIO	25.8		
Ruta de mayor longitud	57.1	Ru-36	SANGOLQUI - SANTA ROSA DE CUSUMBAMBA(cerca al Quinche)
Ruta de menor longitud	10.5	Ru-34	SANGOLQUI - LA Y DEL BARRIO SANTA TERESA

Fuente: Investigación Directa
Elaboración: Andrés Carrillo

2.3.2.3 Determinación de las frecuencias

Las frecuencias de las rutas del objeto de estudio, se las obtiene de los permisos de operación otorgados por la ANT, la EPMMOP junto con el levantamiento realizado en campo.

Se presentan las frecuencias diarias por tipo de día. Se ha dividido esta tabla por el tipo de servicios y por ello se tiene: (i) para todas las rutas que operan desde Quito (Girón, La Marín, U. Central) al cantón Rumiñahui, incluyendo las rutas internas del cantón Rumiñahui, (ii) las rutas que operan dentro del Cantón Quito y Mejía, en los dos sentidos, (iii) las rutas que operan desde el cantón Rumiñahui como origen y que tienen como destino Quito.

Tabla 2.43: Frecuencia Promedio por grupo de rutas (día ordinario)

Grupo de Rutas	Hora Punta		Hora Valle	
	Intervalo (min)	frecuencia (veh./hora)	intervalo (min)	frecuencia (veh./hora)
Todas las rutas con destino en Rumiñahui	19.7	3.0	32.9	1.8
Origen y Destino DMQ y Mejía	9.2	6.5	12.9	4.6
Origen Rumiñahui Destino DMQ	26.3	2.3	33.8	1.8

Fuente: Investigación Directa
Elaboración: Andrés Carrillo

Tabla 2.44: Frecuencia Promedio por grupo de rutas (fin de semana)

Grupo de Rutas	Hora Punta		Hora Valle	
	Intervalo (min)	frecuencia (veh./hora)	intervalo (min)	frecuencia (veh./hora)
Todas las rutas con destino en Rumiñahui	23.6	2.5	35.3	1.7
Origen y Destino DMQ y Mejía	17.7	3.4	21.9	2.7
Origen Rumiñahui Destino DMQ	40.0	1.5	45.0	1.3

Fuente: Investigación Directa
Elaboración: Andrés Carrillo

La hora punta u hora pico es la denominación que se le da al periodo de tiempo donde existe la máxima demanda o volumen vehicular, en la que generalmente aumenta la congestión en la vía pública, producto de los viajes que realizan la mayor parte de la masa laboral y estudiantil cuando se traslada y posteriormente se retira de sus puestos de trabajo y estudio a una misma hora.

La hora valle, antónimo de hora punta, se refiere a las horas de menor demanda o volumen vehicular, en las que se produce una menor congestión. Con estos dos conceptos se determinó que para un día ordinario, el intervalo promedio en la hora punta de las rutas que se dirigen al cantón Rumiñahui es de 19.7 minutos, resultando una frecuencia promedio de 3.0 vehículos/hora, mientras que, el intervalo promedio en la hora valle de las rutas que se dirigen al cantón Rumiñahui es de 23.6 minutos, resultando un promedio de 2.5 vehículos/hora.

Comparando las frecuencias promedio de las rutas con origen y destino DMQ y Mejía, entre un día ordinario y un fin de semana se puede concluir que, durante un día ordinario en hora punta transitan 6.5 vehículos/hora, mientras que, en un fin de semana en hora punta transitan 3.4 vehículos/hora, equivalente a un intervalo de 17.7 minutos.

Las rutas y frecuencias que operan en el área de estudio se presentan en la *Tabla 2.45*, la conforman 2 cuadros diferentes con las frecuencias por día ordinario y fin de semana, además se muestra la hora de inicio y fin de operación de la ruta.

Tabla 2.45: Frecuencias (Día ordinario)

Código Ruta	Operación		Periodo			Intervalo		Frecuencia	
	Hora de inicio	Hora de fin	Punta mañana	Punta tarde	Valle	punta (min)	valle (min)	punta (veh./hora)	valle (veh./hora)
Ru - 01	5:30	22:00	6:00 a 9:00	16:00 a 19:30	9:00 a 16:00	8.0	8.0	7.5	7.5
Ru - 02	5:30	22:00	6:00 a 9:00	16:00 a 19:30	9:00 a 16:00	8.0	8.0	7.5	7.5
Ru - 03	5:30	22:00	6:00 a 9:00	16:00 a 19:30	9:00 a 16:00	9.0	13.0	6.7	4.6
Ru - 04	5:30	22:00	6:00 a 9:00	16:00 a 19:30	9:00 a 16:00	4.0	5.0	15.0	12.0
Ru - 05	5:30	22:00	6:00 a 9:00	16:00 a 19:30	9:00 a 16:00	8.6	12.0	7.0	5.0
Ru - 06	6:00	21:00	6:00 a 9:00	16:00 a 19:30	9:00 a 16:00	8.6	12.0	7.0	5.0
Ru - 07	6:00	21:00	6:00 a 9:01	16:00 a 19:31	9:00 a 16:01	10.0	12.0	6.0	5.0
Ru - 08	6:00	21:00	6:00 a 9:00	16:00 a 19:30	9:00 a 16:00	10.0	7.5	6.0	8.0
Ru - 09	5:15	21:30	6:00 a 9:00	16:00 a 19:30	9:00 a 16:00	12.0	12.0	5.0	5.0
Ru - 10	6:00	22:00	6:00 a 9:00	16:00 a 19:30	9:00 a 16:00	15.0	15.0	4.0	4.0
Ru - 11	5:15	21:30	6:00 a 9:00	16:00 a 19:30	9:00 a 16:00	10.0	10.0	6.0	6.0
Ru - 12	5:45	21:30	6:00 a 9:00	16:00 a 19:30	9:00 a 16:00	12.0	12.0	5.0	5.0
Ru - 13	5:30	21:00	6:00 a 8:00	13:00 a 20:00	9:00 a 13:00	5.0	10.0	12.0	6.0
Ru - 14	5:30	21:00	6:00 a 8:00	13:00 a 20:00	9:00 a 13:00	5.0	10.0	12.0	6.0
Ru - 15	5:30	21:00	6:00 a 8:00	13:00 a 20:00	9:00 a 13:00	5.0	10.0	12.0	6.0
Ru - 16	4:30	22:00	6:00 a 9:00	16:00 a 19:30	9:00 a 16:00	5.0	8.0	12.0	7.5
Ru - 17	4:45	22:00	6:15 a 10:15	12:30 a 16:00	10:15 a 12:30	10.0	17.0	6.0	3.5
Ru - 18	5:30	20:00	6:00 a 9:00	16:00 a 19:30	9:00 a 16:00	8.6	8.6	7.0	7.0
Ru - 19	5:30	20:00	6:00 a 9:00	16:00 a 19:30	9:00 a 16:00	6.0	8.6	10.0	7.0
Ru - 20	5:30	20:00	6:00 a 9:00	16:00 a 19:30	9:00 a 16:00	6.7	10.0	9.0	6.0
Ru - 21	5:30	20:00	6:00 a 9:00	16:00 a 19:30	9:00 a 16:00	8.6	8.6	7.0	7.0

Ru - 22	5:30	20:00	6:00 a 9:00	16:00 a 19:30	9:00 a 16:00	8.6	12.0	7.0	5.0
Ru - 23	5:30	20:00	6:00 a 9:00	16:00 a 19:30	9:00 a 16:00	8.6	12.0	7.0	5.0
Ru - 24	5:30	22:00	6:00 a 9:00	16:00 a 19:30	9:00 a 16:00	8.6	12.0	7.0	5.0
Ru - 25	5:30	22:00	6:00 a 9:00	16:00 a 19:30	9:00 a 16:00	10.0	10.0	6.0	6.0
Ru - 26	5:00	20:00	6:00 a 9:00	16:00 a 19:30	9:00 a 16:00	10.0	10.0	6.0	6.0
Ru - 27	4:00	20:00	6:00 a 7:00	7:00 a 20:00	07:00 a 20:00	3.0	5.0	20.0	12.0
Ru - 28	5:40	20:00	6:00 a 9:00	16:00 a 19:30	9:00 a 16:00	8.0	15.0	7.5	4.0
Ru - 29	4:50	22:00	6:00 a 9:00	16:00 a 19:30	9:00 a 16:00	5.0	7.0	12.0	8.6
Ru - 30	5:10	20:00	6:00 a 9:00	16:00 a 19:30	9:00 a 16:00	20.0	45.0	3.0	1.3
Ru - 31	5:10	20:00	6:00 a 9:00	16:00 a 19:30	9:00 a 16:00	9.0	12.0	6.7	5.0
Ru - 32	5:30	22:00	6:00 a 9:00	16:00 a 19:30	9:00 a 16:00	6.0	8.6	10.0	7.0
Ru - 33	5:30	22:00	6:00 a 9:00	16:00 a 19:30	9:00 a 16:00	20.0	20.0	3.0	3.0
Ru - 34	10:30	19:30	10:30 a 13:30	13:30 a 19:30	13:30 a 19:30	180.0	360.0	0.3	0.2
Ru - 35	6:00	20:00	6:00 a 8:00	11:00 a 13:30	13:30 a 20:00	15.0	30.0	4.0	2.0
Ru - 36	5:30	22:00	6:00 a 8:00	11:00 a 13:30	13:30 a 20:00	15.0	30.0	4.0	2.0
Ru - 37	5:00	19:00	6:00 a 9:00	16:00 a 19:30	9:00 a 16:00	60.0	60.0	1.0	1.0
Ru - 38	5:30	22:00	6:00 a 9:00	16:00 a 19:30	9:00 a 16:00	15.0	15.0	4.0	4.0
Ru Ë 39*	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Investigación Directa
Elaboración: Andrés Carrillo

* Opera solo los días sábados y domingos

Frecuencias (Fin de semana)

Código Ruta	Operación		Periodo		Intervalo		Frecuencia	
	Hora de inicio	Hora de fin	Punta	Valle	punta (min)	valle (min)	punta (veh./hora)	valle (veh./hora)
Ru - 01	6:00	22:00	9:00 a 17:00	17:00 a 22:00	12.0	12.0	5.0	5.0
Ru - 02	6:00	22:00	9:00 a 17:00	17:00 a 22:00	12.0	12.0	5.0	5.0
Ru - 03	6:00	22:00	9:00 a 17:00	17:00 a 22:00	15.0	15.0	4.0	4.0
Ru - 04	6:00	21:00	9:00 a 17:00	17:00 a 21:00	6.0	6.0	10.0	10.0
Ru - 05	6:00	22:00	9:00 a 17:00	17:00 a 22:00	12.0	12.0	5.0	5.0
Ru - 06	6:00	21:00	9:00 a 17:00	17:00 a 21:00	12.0	12.0	5.0	5.0
Ru - 07	6:00	21:00	9:00 a 17:00	17:00 a 21:00	15.0	15.0	4.0	4.0
Ru - 08	6:00	21:00	6:00 a 9:00	9:00 a 16:00	15.0	15.0	4.0	4.0
Ru - 09	6:00	21:30	9:00 a 17:00	17:00 a 21:30	15.0	20.0	4.0	3.0
Ru - 10	6:00	22:00	9:00 a 17:00	17:00 a 22:00	15.0	15.0	4.0	4.0
Ru - 11	6:00	21:00	9:00 a 17:00	17:00 a 21:00	15.0	15.0	4.0	4.0
Ru - 12	6:00	21:00	9:00 a 17:00	17:00 a 21:00	12.0	15.0	5.0	4.0
Ru - 13	6:00	21:00	9:00 a 17:00	17:00 a 21:00	10.0	10.0	6.0	6.0
Ru - 14	6:00	21:00	9:00 a 17:00	17:00 a 21:00	10.0	10.0	6.0	6.0
Ru - 15	6:00	21:00	9:00 a 17:00	17:00 a 21:00	10.0	10.0	6.0	6.0
Ru - 16	4:30	20:00	9:00 a 17:00	17:00 a 20:00	8.0	10.0	7.5	6.0
Ru - 17	5:30	21:00	5:50 a 9:10	9:10 a 13:10	20.0	35.0	3.0	1.7
Ru - 18	6:00	20:00	9:00 a 17:00	17:00 a 20:00	10.0	10.0	6.0	6.0
Ru - 19	6:00	20:00	9:00 a 17:00	17:00 a 20:00	8.0	10.0	7.5	6.0
Ru - 20	6:00	20:00	9:00 a 17:00	17:00 a 20:00	10.0	10.0	6.0	6.0
Ru - 21	6:00	20:00	9:00 a 17:00	17:00 a 20:00	10.0	10.0	6.0	6.0
Ru - 22	5:30	20:00	9:00 a 17:00	17:00 a 20:00	12.0	12.0	5.0	5.0

Ru - 23	6:00	20:00	9:00 a 17:00	17:00 a 20:00	12.0	12.0	5.0	5.0
Ru - 24	6:00	22:00	9:00 a 17:00	17:00 a 22:00	12.0	12.0	5.0	5.0
Ru - 25	5:30	22:00	9:00 a 17:00	17:00 a 22:00	10.0	15.0	6.0	4.0
Ru - 26	5:30	20:00	9:00 a 17:00	17:00 a 20:00	12.0	15.0	5.0	4.0
Ru - 27	4:00	20:00	6:00 a 17:00	17:00 a 20:00	5.0	10.0	12.0	6.0
Ru - 28	5:40	20:00	9:00 a 17:00	17:00 a 20:00	8.0	15.0	7.5	4.0
Ru - 29	4:50	22:00	9:00 a 17:00	17:00 a 22:00	5.0	7.0	12.0	8.6
Ru - 30	5:10	20:00	9:00 a 17:00	17:00 a 20:00	20.0	45.0	3.0	1.3
Ru - 31	5:10	20:00	9:00 a 17:00	17:00 a 20:00	9.0	12.0	6.7	5.0
Ru - 32	6:00	19:00	9:00 a 15:00	17:00 a 19:00	10.0	15.0	6.0	4.0
Ru - 33	6:00	19:00	9:00 a 15:00	17:00 a 19:00	30.0	30.0	2.0	2.0
Ru - 34	10:30	19:30	10:30 a 13:30	13:30 a 19:30	180.0	360.0	0.3	0.2
Ru - 35	6:30	20:00	9:00 a 17:00	17:00 a 19:00	20.0	30.0	3.0	2.0
Ru - 36	6:30	20:00	9:00 a 17:00	17:00 a 19:00	20.0	30.0	3.0	2.0
Ru - 37	6:00	18:00	6:00 a 10:30	10:30 a 18:00	90.0	90.0	0.7	0.7
Ru - 38	6:00	21:00	9:00 a 17:00	17:00 a 21:00	30.0	30.0	2.0	2.0
Ru - 39	7:00	14:00	7:00 a 14:00	7:00 a 14:00	120.0	120.0	0.5	0.5

Fuente: Investigación Directa
Elaboración: Andrés Carrillo

2.3.2.4 Dimensionamiento de la flota vehicular

La flota total con la que disponen los operadores de transporte público tratados en este estudio es de 457 buses. Se determinó que la flota promedio entre los operadores, es de 35 unidades, la máxima flota 73 unidades y la mínima 16 unidades. Esto valores se presentan en las *tablas 2.46 y 2.47*

Tabla 2.46: Flota vehicular por operadora

Código operador	Operador	Flota vehicular
Op-01	%TURISMO S.A. VALLE DE LOS CHILLOS+	24
Op-02	%INGALA C.A.+	30
Op-03	"CALSIGEXPRESS S.A."	32
Op-04	"CONDORES DEL VALLE CONDORVALL S.A."	36
Op-05	"LIBERTADORES DEL VALLE S.A."	40
Op-06	"TRANSCAPELO S.A."	16
Op-07	"CONOCOTO AZBLAN S.A."	18
Op-08	"EXPREANTISANA S.A."	17
Op-09	"GENERAL PINTAG"	17
Op-10	"LOS CHILLOS"	68
Op-11	"MARCO POLO"	43
Op-12	"SAN PEDRO DE AMAGUAÑA"	73
Op-13	"TERMAS TURIS"	43

Fuente: ANT y EPMMOP
Elaboración: Andrés Carrillo

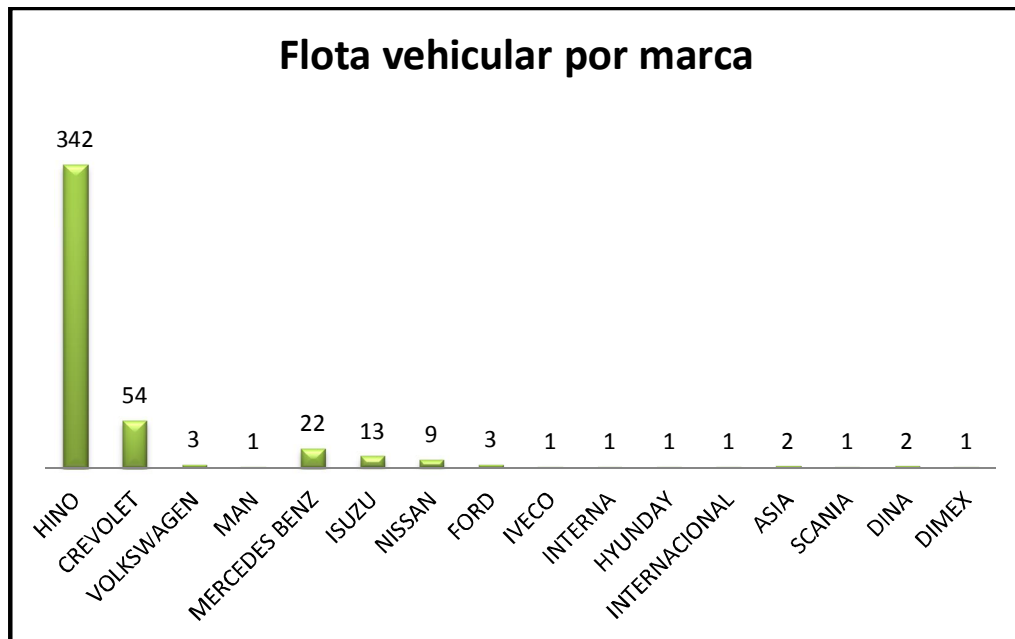
Tabla 2.47: Características de la Flota vehicular

Descripción	Flota	Operador
TOTAL	457	
Promedio	35	
Operador de mayor flota vehicular	73	"SAN PEDRO DE AMAGUAÑA"
Operador de menor flota vehicular	16	"TERMAS TURIS"

Fuente: ANT y EPMMOP
Elaboración: Andrés Carrillo

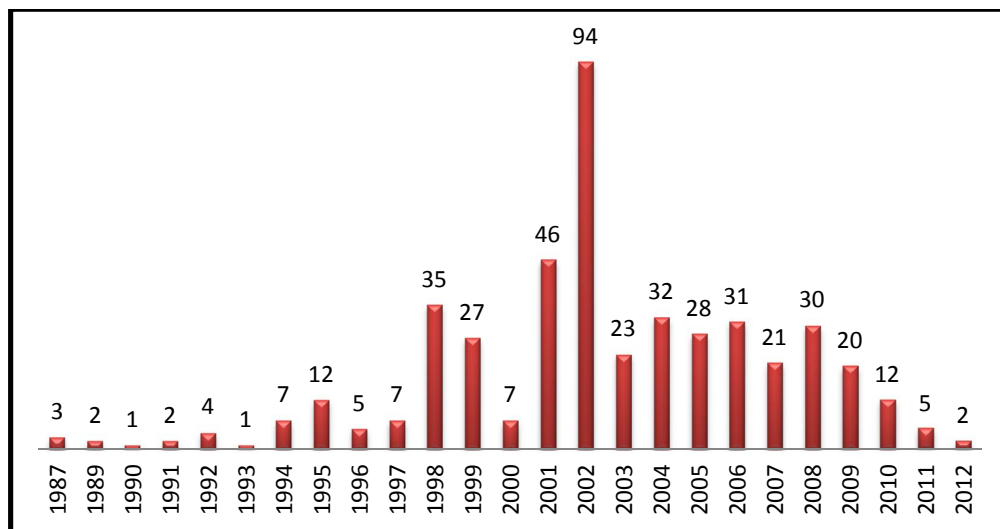
En los cuadros 2.16 y 2.17 se presentan la flota vehicular operativa por marca y por el año de fabricación respectivamente. Se determinó que la edad promedio de los buses de transporte público analizados en este estudio es de 11 años. Gráfica que se puede observar en el cuadro 2.18. La flota vehicular detallada por cada operador se encuentra en el Anexo V.

Cuadro 2.16: Flota vehicular por marca



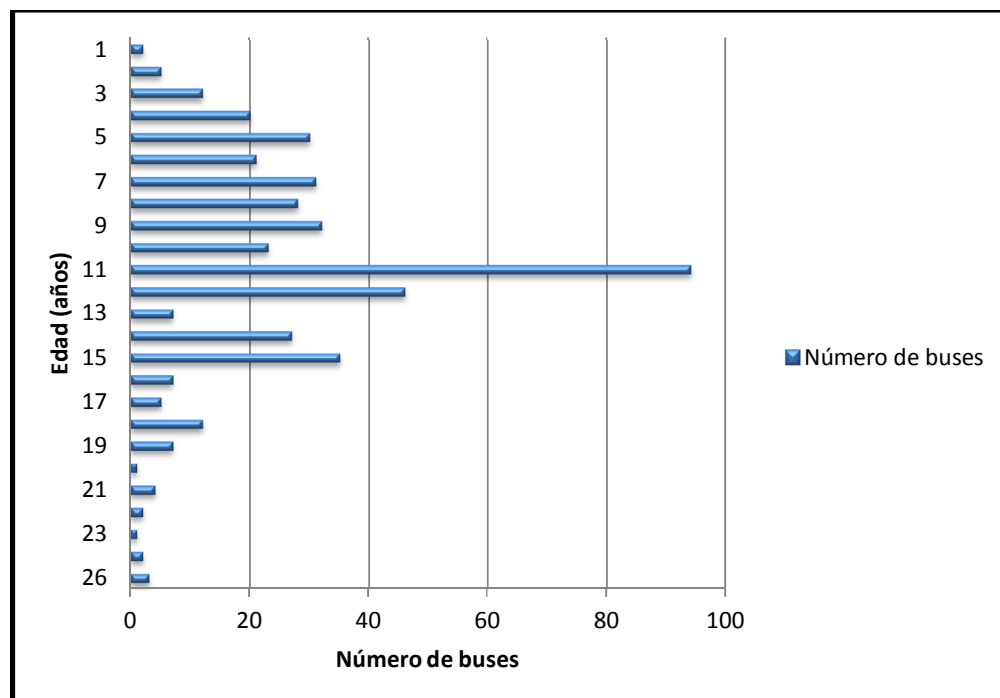
Fuente: ANT y EPMMOP
Elaboración: Andrés Carrillo

Cuadro 2.17: Flota vehicular por año de fabricación



Fuente: ANT y EPMMOP
 Elaboración: Andrés Carrillo

Cuadro 2.18: Edad Promedio de buses



Fuente: ANT y EPMMOP
 Elaboración: Andrés Carrillo

2.3.2.5 Transporte informal

Se realizó la investigación de transporte informal en el cantón Rumiñahui, se realizó una consulta a los usuarios de transporte público para verificar posibles recorridos o lugares que son abastecidos por estos servicios. Posteriormente se realizó una investigación de campo para establecer una posible demanda y la operación.

Se presenta la investigación realizada acerca de los tipos de vehículos, lugares, número de vehículos detenidos, por prestar servicios de transporte informal en los dos últimos años en el Cantón Rumiñahui y que se encuentran registrados en la Subjefatura de Control del tránsito y seguridad Vial del Cantón Rumiñahui.

Tabla 2.48: Puntos de posible demanda de transporte Informal

Puntos de Posible Demanda	Descripción del servicio del Transporte Informal según la percepción de los usuarios
Autopista Rumiñahui Puente 3	Según la percepción de los usuarios, no existe suficiente cobertura de transporte formal en la parte baja del sector de la Armenia, por ello hay Transporte Informal como camionetas que transportan a los pasajeros hacia y desde este sector.
Triángulo	Existe Transporte Informal a partir de las 21H00 con dirección al Tingo y a partir de las 22H00 desde el Tingo al Triángulo. También hay camionetas que se dirigen hacia San Carlos (Palmeras . sector Alangasí) y transportan pasajeros desde y hacia estos puntos. También hay Transporte Informal desde el Triángulo hacia Conocoto.
ESPE	Se indica de furgonetas que transportan pasajeros desde y hacia la ESPE, las furgonetas son de transporte escolar y particulares que tienen contrato con la institución, pero que también son utilizadas informalmente.

Tabla 2.49: Vehículos detenidos por realizar transporte informal (2011)

LEY ANTIGUA			LEY REFORMADA								
ENE	FEB	MAR	ABRI	MAY	JUN	JU	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0	0	0	0	0	24	27	22	55	55	41	28

Fuente: Subjefatura de Control del tránsito y seguridad Vial del Cantón Rumiñahui.
Elaboración: Andrés Carrillo

Tabla 2.50: Vehículos detenidos por realizar transporte informal (agosto 2012)

Fecha	Buses transporte público	Buses Escolares	Buses Interprovinciales	Taxis	Camionetas	Camiones	Motos	Furgonetas	Automóviles	Tráileres	Volquetas	Tanqueros	TOTAL
Enero 2012	1	0	0	19	6	0	0	14	0	0	0	0	40
Febrero 2012	0	0	0	16	0	0	0	13	0	0	0	0	29
Marzo 2012	1	0	0	15	1	0	0	14	0	0	0	0	31
Abril 2012	0	0	0	28	0	0	0	6	0	0	0	0	34
Mayo 2012	2	0	0	23	1	0	0	4	0	0	0	0	30
Junio 2012	2	0	0	24	5	0	0	1	0	0	0	0	32
Julio 2012	1	0	0	29	1	0	0	0	0	0	0	0	31
Agosto 2012	2	0	0	14	1	0	0	0	0	0	0	0	17
TOTAL	9	0	0	168	15	0	0	52	0	0	0	0	244

Fuente: Subjefatura de Control del tránsito y seguridad Vial del Cantón Rumiñahui.
Elaboración: Andrés Carrillo

Con la base de datos entregada por la Subjefatura de Control del tránsito y seguridad Vial del Cantón Rumiñahui, se puede concluir que durante el año 2011 se detuvieron un total de 252 vehículos, siendo los meses de septiembre y octubre los de mayor número, ambos con 55, la base de datos no permite una categorización por el tipo de vehículo o el lugar donde se los detuvo.

Para el año 2012, se registran 244 vehículos, categorizados por meses y por el tipo de vehículo, siendo la mayor cantidad de vehículos detenidos por prestar servicio de manera informal los taxis, con un total de 168 hasta la presente fecha, siendo dispersos los lugares de detención sin existir un lugar que destaque del resto.

En segundo lugar de lo transcurrido en el año 2012, se ubican las furgonetas, en un total de 52, siendo la Av. Mariana de Jesús donde se registra el mayor número de detenciones con 6, seguida por la Calle Alberto Acosta con 4 y la Av. Gral. Enríquez con 3.

El Anexo VI muestra de manera detallada la información sobre el transporte informal.

2.3.2.6 Tipo de Vehículo y Condiciones Técnicas de los vehículos

Históricamente en el país no ha existido una norma jurídica que defina la tipología de los vehículos de transporte público. El tipo de vehículo a utilizarse ha sido determinado por las propias operadoras de transporte o por cada uno de los socios propietarios de las unidades, sin criterio de carácter técnico, sino más bien obedeciendo la disponibilidad económica. Esto se produce debido a que el mayor porcentaje de los vehículos son de propiedad individual de los socios de las empresas o cooperativas.

La Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial señala en el Artículo 30.5 que Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales tienen como competencia planificar, regular y controlar las actividades y operaciones de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, los servicios de transporte público de pasajeros y carga, transporte comercial y toda forma de transporte colectivo y/o masivo, en el ámbito urbano e intracantonal, conforme la clasificación de las vías definidas por el Ministerio del Sector.+

Es así que el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), según el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 043:2010 y NTE INEN 205:2010 establecen los requisitos que deben cumplir los buses urbanos, interprovinciales e intraprovinciales de transporte masivo de pasajeros, siendo algunas de las principales:

- Los buses y minibuses de transporte urbano deben cumplir con una arrancabilidad en pendiente del 25%.
- El tren motriz debe tener la potencia, torque y relación de transmisión necesarios que le permita alcanzar una velocidad mínima de 40 km/h.
- El chasis debe ser de diseño original para transporte de pasajeros, sin modificaciones, aditamentos o extensiones a su diseño original no autorizados por el fabricante.
- Bus urbano. Largo total máximo: 13000 mm
- Ancho total del vehículo. El ancho máximo no debe sobrepasar para el caso de bus 2600 mm.
- Las puertas de servicio deben estar en el lado derecho, pueden ser abatible o de una sola hoja, plegables a los lados o corredizas.
- La altura de las puertas de servicio mínimo 2000 mm
- Altura interna del bus urbano. Mínima en el corredor central 2000 mm.
- Altura máxima para el bus urbano 3500 mm.

La norma no establece un año de fabricación mínimo para los buses urbanos, interprovinciales o intraprovinciales, sin embargo el Colegio de Ingenieros Mecánicos de Pichincha y la Federación de Transportistas de Pichincha, con el propósito de implantar un bus tipo para el transporte público recomendó que el año mínimo de fabricación de los mismo sea de 2001 en adelante, sin embargo esta recomendación, no ha sido acogida, como se indicó en el análisis comparativo de años de fabricación que se muestra en la *cuadro 2.12*

2.3.2.7 Estaciones Terminales

De las rutas analizadas en el presente estudio, en el DMQ existe un terminal que es LA MARÍN+ y dos paradas, una ubicada en el sector EL GIRÓN+ en la intersección de las calles Isabel la Católica y Mena Caamaño, la otra a la altura de la UNIVERSIDAD CENTRAL+



Figura 2.12: Terminal LA MARÍN+

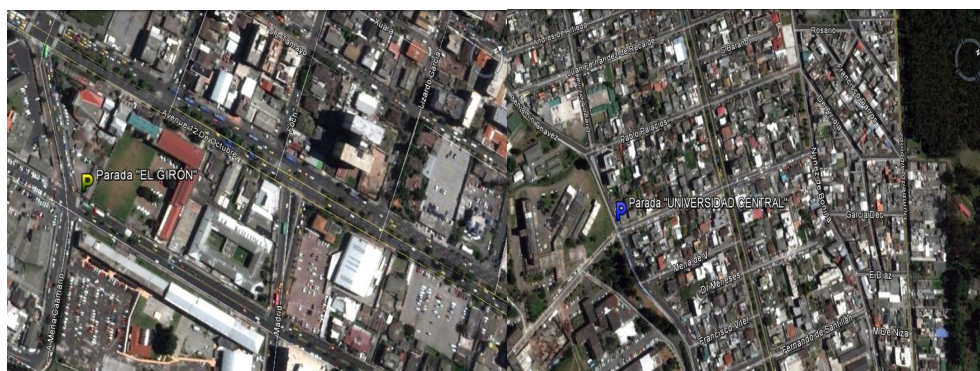


Figura 2.13: Parada EL GIRÓN+ y UNIVERSIDAD CENTRAL+

En el Cantón Rumiñahui no existe ninguna estación terminal, es decir cada operadora de transporte público posee una parada final dependiendo el destino de la ruta, como se puede ver en la *figura 2.14.* , donde se muestra la parada de la operadora de transporte Vingala en Selva Alegre



Figura 2.14: Parada Operadora Vingala

2.3.2.8 Tarifas

Los permisos de operación de cada operadora de transporte exige exhibir mediante letreros pintados en lugares visibles de cada una de las unidades la tarifa correspondiente al tipo de servicio que presta el vehículo, según lo estipulado en las Resoluciones N° 001-DIR-2003-CNTTT y N° 131-DIR-2010-CNTTTSV. Se presenta las tarifas establecidas y vigentes por la ANT, con el lugar de origen, destino y la tarifa.

Tabla 2.51: Tarifas de operadores de transporte público

SECTOR LOS CHILLOS		
(AUTOPISTA)		
QUITO	SAN PEDRO TABOADA	0.33
QUITO	CONOCOTO	0.29
QUITO	INNFA	0.33
QUITO	LA SALLE	0.33
QUITO	FAJARDO	0.41
QUITO	TRIANGULO	0.23
QUITO	CONOCOTO	0.27
QUITO	S. PEDRO TABOADA	0.35
QUITO	SANGOLQUI	0.31
QUITO	EL TINGO	0.31
QUITO	ALANGASI	0.35
QUITO	LA MERCED	0.39
QUITO	PINTAG	0.43
QUITO	AMAGUAÑA	0.43
QUITO	GUANGOPOLO	0.43
QUITO	SAN RAFAEL	0.27
INTERMEDIOS:		
CHAUPITENA	FAJARDO	0.18
(CARRETERA ANTIGUA)		
QUITO	PUENGASI	0.25
QUITO	CONOCOTO	0.27
QUITO	SANGOLQUI	0.31
QUITO	AMAGUAÑA (VIA LOS CHILLOS)	0.43
INTERMEDIOS:		
PUENGASI	CONOCOTO	0.25

CONOCOTO	GUANGOPOLO	0.25
CONOCOTO	SANGOLQUI	0.25
CONOCOTO	EL TINGO	0.25
CONOCOTO	ALANGASI	0.25
CONOCOTO	LA MERCED	0.25
CONOCOTO	PINTAG	0.23
GUANGOPOLO	TRIANGULO	0.25
GUANGOPOLO	SANGOLQUI	0.25
SANGOLQUI	TRIANGULO	0.25
SANGOLQUI	EL TINGO	0.25
SANGOLQUI	ALANGASI	0.25
SANGOLQUI	LA MERCED	0.25
SANGOLQUI	AMAGUAÑA	0.25
SANGOLQUI	PINTAQ	0.25
EL TINGO	ALANGASI	0.25
EL TINGO	LA MERCED	0.25
CAPELO	S.P. TABOADA	0.25

Fuente: Investigación Directa
Elaboración: Andrés Carrillo

2.3.2.9 Horarios de conductores de Transporte Público

Según el código de trabajo en su artículo 47, de la jornada máxima, dice que la jornada máxima de trabajo será de ocho horas diarias, de manera que no exceda de cuarenta horas semanales. La mayoría de los conductores que operan en el transporte público laboran de 6:00 a 20:00 en horario continuo, es decir que trabajan en promedio doce horas diarias aproximadamente.

Las condiciones de contratación y de trabajo son establecidas en algunos de los casos directamente por el propietario del vehículo y el conductor.

2.3.2.10 Velocidades y tiempos de viaje

El transporte público en el cantón Rumiñahui y su conectividad con el DMQ, comparte las vías con el transporte liviano, por esta razón las horas de mayor congestión lo son también para el transporte público, con las consiguientes demoras que ocasiona, sin embargo, en las horas fuera de ~~pe~~ pico, la velocidad sobre todo en el área del centro de Sangolquí, no cambia sustancialmente, debido al gran volumen vehicular existente.

Para establecer la velocidad y los tiempos de viajes en buses, se procedió durante entre el 1 y 25 de septiembre al inventario físico de las rutas, el procedimiento utilizado fue movilizarse en los vehículos de transporte público que realizan los recorridos de las diferentes rutas, procedimiento que nos permite la toma de datos para el estudio de tiempos de viaje y demora, recogiendo información de las localizaciones, duraciones, y las causas de retraso en la ruta levantada.

Para la toma de información se estableció una tabla tipo, donde se procede a completar la información requerida para su posterior procesamiento en escritorio. La tabla tipo se muestra en la figura 2.15.

Operador: Código Ruta: Estado del tiempo:									
Fecha: Hora pico:					Hora inicio de recorrido: Hora fin de recorrido:				
Hitos	Distancia (Km)	Tiempo de viaje (seg)	Velocidad (km/hora)	Tiempo de paro (seg)	Razón del paro	Límite de velocidad (Km/hora)	Tiempo ideal de viaje (seg)	Demora en el tramo (seg)	Vel. Neta (Km/hora)
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
TOTALES									

Figura 2.15: Formato toma de datos velocidades y tiempos de viaje

Fuente: NICHOLAS J. GARBER, Ingeniería de Tránsito y Carreteras,
 Elaboración: Andrés Carrillo

En su encabezado la tabla para la toma de información de velocidades y tiempo de viaje contiene información básica como la ruta, el operador de transporte que realiza la ruta, el día de realización del levantamiento, la hora de inicio y fin del viaje, el estado del tiempo y se encuentra o no en hora pico de acuerdo a su permiso de operación. El detalle de cada columna de la tabla tipo para la toma de información se presenta a continuación:

- a) Hitos: Puntos a lo largo del tramo seleccionados anteriormente
- b) Distancia (km): Distancia en kilómetros calculada de hito a hito.
- c) Tiempo de viaje (seg): Tiempo en segundos empleado en cruzar de un hito hacia otro a lo largo de la ruta.
- d) Velocidad (km/hora): será la velocidad del tramo y será igual a:

$$\text{Velocidad (km/hora)} = \frac{\text{Distancia (km)}}{\text{Tiempo de viaje (seg)}} \times 3600$$

- e) Tiempo de paro (seg): Tiempo en segundos en que el bus permanece en reposo absoluto.
- f) Razón de paro: Razones por las cuales el bus se encuentra parado; para esa ruta se utilizará la simbología presentada en cada ruta levantada.
- g) Límite de velocidad (km/hora): Es el valor de velocidad máxima permitida por la Ley Orgánica De Transporte Terrestre. Sujetándose a lo establecido en el artículo 192, la norma establece que lo permitido

en las vías públicas, con excepción de trenes y autocarriles, Para los vehículos de transporte público y comercial de pasajeros podrán circular dentro del perímetro urbano a máximo 40 k/h, en vías perimetrales a 70 k/h y en carretera a 90 k/h.

h) Tiempo ideal de viaje (seg): Se calcula de la siguiente manera:

$$T_{\text{ideal}} = \frac{L}{V_{\text{ideal}}}$$

i) Demora en el tramo (seg): Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$T_{\text{demora}} = T_{\text{real}} - T_{\text{ideal}}$$

j) Velocidad neta (km/hora): Se calcula de la siguiente manera:

$$V_{\text{neto}} = \frac{L}{T_{\text{real}}}$$

2.3.2.10.1 Velocidades de operación

La velocidad de operación de los vehículos de transporte público fue estimada a partir de la medición del tiempo de viaje y la distancia recorrida.

Las velocidades utilizadas para los análisis son aquellas pertenecientes a la hora de máxima demanda u hora pico y se presentan como velocidades promedio sobre tramos, ya que se estima que son más representativas, las velocidades incluyen en los cálculos los tiempos sobre la ruta y los tiempos de parada.

Si se analiza por tramos, la velocidad tiene sus propias características, así:

a) Tramo Trébol Æ Triángulo

Este tramo se desarrolla a través de la Autopista General Rumiñahui, las velocidades promedio varían entre 32 y 34 Km/ hora, explicándose esto en primer lugar por la topografía y configuración geométrica de la Autopista, lo que posibilita el desarrollo de estas velocidades, aunque se debe acotar que durante horas pico en el peaje de la autopista se genera una gran congestión. Dato que se puede comprobar al revisar que las velocidades promedio posterior al paso del peaje, aumentan.

b) Tramo Triángulo - ESPE

En las horas pico el número de vehículos livianos que circulan por el tramo generan tráfico en el sector del triángulo, debido a un efecto de cuello de botella, podemos corroborar esto debido a que la velocidad promedio en este tramo es aproximadamente 15 Km/hora

c) Tramo Triángulo-Choclo (Por la Calle Gral. Enríquez)

En los últimos años ha existido un gran desarrollo en cuanto al comercio en la zona centro de Sangolquí, escenario que se puede evidenciar con uso de suelo de comportamiento mixto, donde además de ser un sector residencial el comercio es evidente, junto con polos generadores de viajes como los son los centros educativos, son algunas de las razones para la congestión existente en el tramo durante horas pico. Del análisis realizado se determinó que en el tramo comprendido entre el Triángulo y el River Mall, durante hora pico la velocidad promedio es de 21 km/hora aproximadamente y para el tramo comprendido entre el River Mall y el Choclo, se tiene una velocidad promedio de 9.5 km/hora aproximadamente.

En general se puede decir que el transporte público del cantón no tiene una velocidad uniforme y por tanto los tiempos de viaje varían.

En la *tabla 2.52* se muestra las velocidades promedio por tramo, obtenidas de las rutas levantadas en hora pico y en el Anexo VII se muestra los datos por ruta, del cálculo de velocidades y tiempo de viaje.

Tabla 2.52: Velocidades Promedio por tramos

Tramo	Velocidad Promedio (Km/hora)	Velocidad Neta Promedio (Km/hora)
Marín - Trébol	13.21	11.79
Trébol - Peaje	32.77	28.60
Peaje - Triángulo	34.11	29.72
Triángulo - ESPE	14.7	9.5
ESPE - Choclo	33.0	23.2
Triángulo - River Mall	20.8	17.3
River Mall - Choclo	9.6	6.9
Choclo(por autopista Rumiñahui) - Y DANEC	31.8	28.2
Choclo(por calle Shirys) - Y DANEC	43.6	35.4
Colibrí - Y DANEC	50.6	38.4
Y DANEC - Entrada Balbina	39.6	29.6

Fuente: Investigación Directa
Elaboración: Andrés Carrillo

2.3.2.10.2 Tiempos de viaje en buses

De las investigaciones de campo realizadas, se ha determinado que el tiempo promedio de las rutas es de 50 minutos aproximadamente, desde el inicio hasta el final de los recorridos.

Se procedió a determinar los tiempos promedio de viajes de acuerdo a los grupos de rutas establecidos anteriormente, resultando que de las rutas que parten desde el DMQ y tienen como destino el cantón Rumiñahui se obtuvo un tiempo promedio de 55 minutos, de las rutas que tienen como origen y destino el cantón Rumiñahui se determinó un tiempo promedio de viaje de 40.7 minutos. La información expuesta se detalla en la tabla 2.53 y en la tabla 2.54 se muestra un listado de todas las rutas y sus tiempos de viaje.

Tabla 2.53: Tiempos promedio de viajes por grupo de rutas

Grupo de rutas	No de rutas	Tiempo de viaje (min)
Origen Quito (Girón, La Marín, U. Central) - Destino Rumiñahui	14	55.0
Origen Quito(Girón, La Marín) - Destino DMQ	16	48.2
Origen Quito (Girón, La Marín) - Destino Mejía	1	66.8
Origen Rumiñahui - Destino Rumiñahui	3	40.7
Origen Rumiñahui - Destino DMQ	4	34.0
Origen Amaguaña . Destino DMQ	1	55.3

Fuente: Investigación Directa
Elaboración: Andrés Carrillo

Tabla 2.54: Tiempos promedio de viaje por ruta

Código	Ruta	Tiempo de viaje (min)
Ru - 01	QUITO (La Marín) - SANGOLQUI (Sector Mutualista Benalcázar)	37.6
Ru - 02	QUITO (El Girón) - SANGOLQUI (Sector Mutualista Benalcázar)	40.0
Ru - 03	QUITO (La Marín) - SANGOLQUI - LA BALVINA	66.9
Ru - 04	QUITO (El Girón) - SELVA ALEGRE	53.2
Ru - 05	QUITO (La Marín) - SANGOLQUI - SAN VICENTE	40.2
Ru - 06	QUITO (La Marín) - SANGOLQUI - LOS TUBOS	72.6
Ru - 07	QUITO (U. Central) . SANGOLQUI - LOS TUBOS	73.0
Ru - 08	QUITO (La Marín) . SANGOLQUI . RUMILOMA	51.3
Ru - 09	QUITO (La Marín) . SAN PEDRO DE TABOADA . CUARTELES	46.8
Ru - 10	QUITO (La Marín) . HOSP. INFA . ONTANEDA ALTA	37.9
Ru - 11	QUITO (La Marín) . LA SALLE . CUARTELES (Fajardo)	45.5
Ru - 12	QUITO (El Girón) . CONOCOTO	38.3
Ru - 13	QUITO (La Marín) . LA ARMENIA . RUMILOMA	29.3
Ru - 14	QUITO (La Marín) . LA ARMENIA . BARRIO LA PAZ	34.5
Ru - 15	QUITO (La Marín) . SAN LORENZO	39.7
Ru - 16	QUITO (La Marín) . PINTAG . SAN ALFONSO	53.1
Ru - 17	QUITO (La Marín) . PINTAG	53.1
Ru - 18	QUITO (La Marín) . SANGOLQUI . JATUMPUNGO	47.2
Ru - 19	QUITO (La Marín) . SANGOLQUI . SANTA ISABEL DE AMAGUAÑA	73.5
Ru - 20	QUITO (La Marín) . SANGOLQUI . COTOGCHOA	78.8
Ru - 21	QUITO (La Marín) . SANGOLQUI . SAN FERNANDO	42.0
Ru - 22	QUITO (La Marín) . SANGOLQUI . JATUMPUNGO	73.7
Ru - 23	QUITO (La Marín) . SANGOLQUI . SAN FERNANDO	40.8
Ru - 24	QUITO (La Marín) . SANGOLQUI . LORETO	64.1
Ru - 25	QUITO (La Marín) . SANGOLQUI . AMAGUAÑA	54.6
Ru - 26	QUITO (La Marín) . CONOCOTO . AMAGUAÑA	55.0
Ru - 27	QUITO (La Marín) . AMAGUAÑA . UYUMBICHO . TAMBILLO	66.8
Ru - 28	QUITO (El Girón) . EL TINGO	37.0
Ru - 29	QUITO (La Marín) . LA MERCED	53.9
Ru - 30	QUITO (La Marín) . LAS PALMERAS	44.0
Ru - 31	QUITO (La Marín) . EL NACIONAL	63.5
Ru - 32	SAN FERNANDO . EL TRIANGULO	45.8
Ru - 33	LORETO . SANGOLQUI . EL CABRE . LAS	25.2

	RETAMAS	
Ru - 34	SANGOLQUI . RUMIPAMBA	51.3
Ru - 35	SANGOLQUI . LA Y DEL BARRIO SANTA TERESA	16.2
Ru - 36	MIRANDA GRANDE . MERCADO SAN SEBASTIAN . PUENTE SOBRE EL RIO PITA	27.3
Ru - 37	SANGOLQUI . SANTA ROSA DE CUSUMBAMBA	76.3
Ru - 38	SANGOLQUI . AMAGUAÑA	16.3
Ru - 39	AMAGUAÑA . EL QUINCHE	55.3

Fuente: Investigación Directa
Elaboración: Andrés Carrillo

2.4 DEMANDA DE VIAJES EN TRANSPORTE PÚBLICO

La condición fundamental para la definición de proyectos es la determinación de la demanda que existe por el servicio. Por esta razón se estableció una etapa de investigación que permitiera cuantificar esa demanda y localizarla geográficamente dentro del cantón. Solamente estableciendo patrones de flujo de los desplazamientos de las personas del cantón, se puede realizar un planteamiento racional de un sistema de transporte público masivo.

El proceso seguido para la estimación de la demanda será el convencional dentro de la práctica de la Planificación del Transporte. Así se plantea una encuesta domiciliar de Origen . Destino, donde se investigará los destinos de los viajes realizados por la población de Rumiñahui, los motivos del viaje, la forma de transporte utilizado para llegar a su destino.

Los datos de la encuesta se procesarán y servirán para determinar la matriz total de viajes de Origen . Destino, así como las matrices según la forma de transporte utilizada, poniendo especial atención a los viajes realizados en transporte público y transporte privado. Junto con una encuesta de ocupación visual en buses de transporte público se establecerá la demanda de viajes.

2.4.1 Definición del área de estudio y zonificación

Para el presente trabajo se definió como área de estudio la zona urbana del cantón Rumiñahui. Esta definición se la tomó debido a que dentro de esta área se encuentra cerca del 95% de la población total del cantón.

Para la determinación de las zonas se establecieron varios criterios que permitieron obtener una zonificación adecuada para el estudio de transporte público del cantón. Esta zonificación se basó en primer lugar sobre la división establecida por el INEC, durante el Censo de Población y Vivienda 2010. También se tomó como criterio para la zonificación de transporte la división establecida por la Dirección de Planificación del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Rumiñahui, con el propósito de compatibilizar la información de uso de suelo y propender a una relación estrecha entre lo programado por la Dirección de Planificación en lo referente al desarrollo de la ciudad y el sistema de transporte que debe ir implementándose dentro de la misma.

La zonificación dividió al área de estudio en 18 zonas de tráfico (ZT), con un total de 84309 habitantes para tomar en cuenta aquellos viajes realizados hacia el área rural del cantón se definió 1 zona de tráfico y para aquellos viajes realizados fuera del cantón, 13 zonas de tráfico. En la tabla 2.55 se presenta un listado con las zonas que han sido definidas y en el

Anexo VIII se presenta en forma gráfica la zonificación establecida para la realización de la encuesta Origen - Destino.

Tabla 2.55: Zonificación del área de estudio para encuesta Origen - Destino

ZT	DESCRIPCION
ZT-1	CENTRO - SANTA ROSA
ZT-2	INCHALILLO
ZT-3	TERRACOTA - MOLINOS
ZT-4	YAHUACHI
ZT-5	SAN RAFAEL
ZT-6	LA COLINA
ZT-7	ESPE - ESPERANZA
ZT-8	SELVA ALEGRE - SAN FERNANDO
ZT-9	LOS BOHIOS DE JATUMPAMBA - MUSHUÑAN
ZT-10	EL CARMEN - EL CORTIJO
ZT-11	SAN PEDRO DE TABOADA - FAJARDO
ZT-12	CAPELO
ZT-13	BANCO DE FOMENTO - JATUMPUNGO
ZT-14	INDUSTRIAL - COTOGCHOA - EL TAXO
ZT-15	SAN FRANCISCO - LORETO
ZT-16	SAN VICENTE - LOS TUBOS
ZT-17	LA LIBERTAD
ZT-18	CASHAPAMBA
ZT-19	CONOCOTO - ARMENIA
ZT-20	RUMIÑAHUI RURAL
ZT-21	SUR QUITO(a partir de la av. Napo hacia el sur)
ZT-22	CENTRO QUITO(a partir de la Av. Napo hacia el norte hasta la Av. Patria)
ZT-23	NORTE QUITO(a partir de la Av. Patria hacia el norte)
ZT-24	TUMBACO . CUMBAYA
ZT-25	PUEMBO . PIFO-YARUQUI-EL QUINCHE
ZT-26	TINGO - ALANGASI - LA MERCED . PINTAG
ZT-27	AMAGUAÑA
ZT-28	UYUMBICHO- TAMBILLO
ZT-29	ALOAG . MACHACHI
ZT-30	COSTA
ZT-31	SIERRA SUR
ZT-32	SIERRA NORTE

Fuente: Dirección de Planificación Municipio de Rumiñahui
Elaboración: Andrés Carrillo



Fuente: GAD Municipal Cantón Rumiñahui

Figura 2.16: Zonificación externa del cantón Rumiñahui

2.4.2 Encuesta de Origen - Destino

Al buscar soluciones al transporte del cantón de Rumiñahui, se piensa en encontrar nuevas rutas que satisfagan la demanda de viajes de las personas, sin embargo esto no es posible sin determinar previamente el patrón de viajes de los usuarios, pues de lo contrario puede darse el caso de sobredimensionamiento o subdimensionamiento de servicio para los diferentes sectores del cantón. El estudio de Origen . Destino permite determinar la cantidad de viajes que hay entre varias localizaciones, además, cumplen un objetivo importante, el cual es definir las relaciones existentes entre la cantidad, tipo de viajes y los factores de generación de viajes.

Existen diversos métodos para realizar un estudio de Origen . Destino dependiendo de la cantidad de datos o variables con las que se pretenda trabajar o de la disponibilidad de recursos con que se cuente. Dentro de las metodologías existentes se eligió la Encuesta Domiciliaria para la realización de un estudio de Origen . Destino en el cantón Rumiñahui, este tipo de encuesta se la realiza directamente en cada una de las viviendas que pertenecen a una muestra previamente seleccionada, permitiendo obtener información sobre los viajes realizados por cada una de las personas mayores de 5 años, en el día inmediatamente anterior al día de las encuestas. Así como información sobre variables socioeconómicas como son entre otras, el ingreso y tenencia de vehículos.

El sistema utilizado para este tipo de encuesta es a través de encuestadores, en un número que dependerá de la población de cada zona de tráfico, entonces se preparó la encuesta Origen . Destino, con el objetivo de determinar la verdadera demanda de viajes.

2.4.2.1 Dimensionamiento y Preparación de la Encuesta

2.4.2.1.1 Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra se la obtuvo tomando varias opciones de margen de confiabilidad y error permitido, cuyos resultados se presentan en la *tabla 2.56*. El tamaño de la muestra está dado por la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 - 1 + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Dónde:

n = tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población.

q = Desviación estándar, se considera un valor constante de 0,5.

Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza.

e = Límite aceptable de error muestral.

Se decide por un tamaño de muestra representativo y que asegure la confiabilidad de los resultados, por tal motivo se adopta una muestra con una confiabilidad del 99% y un error admisible del 3%, obteniéndose una muestra de 1809 habitantes, muestra que representa el 2,15% de la población a ser encuestada.

Tabla 2.56: Alternativas de tamaño de la muestra

Población Total = 84309					
Confiabilidad	Error permitido				
	1%	2%	3%	4%	5%
99%	13898	3965	1809	1027	660
97%	10330	2844	1288	729	468
95%	8622	2335	1054	596	382
94%	7998	2153	970	549	352
93%	7465	1999	900	509	326
92%	7019	1872	842	476	305
91%	6583	1748	786	444	285
90%	6298	1668	750	423	271

Fuente: Andrés Carrillo
Elaboración: Andrés Carrillo

Una decisión importante fue la fecha de realización de la encuesta. Tendría que hacerse en una época en que las condiciones generales fueran las normales, es decir no podría ser durante feriados, ni en periodos previos a festividades, para no incurrir en errores. Por este motivo la encuesta se efectuó posterior al periodo vacacional de los establecimientos educativos primarios y secundarios. El día escogido fue el miércoles 31 de octubre de 2012.

2.4.2.1.2 Formato encuesta Origen Æ Destino

El formato de la encuesta Origen . Destino, contenía información como fecha, día, barrio, zona de tráfico donde inician los viajes, el motivo del viaje, lugar donde concluye el viaje, el medio de transporte utilizado, en la *figura 2.17* se muestra la encuesta utilizada.

ENCUESTA DOMICILIARIA ORIGEN-DESTINO														
Fecha:	Año	Mes	Día		Día:	<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">L</td> <td style="padding: 2px;">M</td> <td style="padding: 2px;">MI</td> <td style="padding: 2px;">J</td> <td style="padding: 2px;">V</td> <td style="padding: 2px;">S</td> <td style="padding: 2px;">D</td> </tr> </table>	L	M	MI	J	V	S	D	
L	M	MI	J	V	S	D								
A. UBICACIÓN ZONAL														
1.FORMULARIO No	<input style="width: 100%;" type="text"/>													
2.-ZONA DE PLANIFICACIÓN	<input style="width: 100%;" type="text"/>													
3. BARRIO/URBANIZACIÓN	<input style="width: 100%;" type="text"/>													
B.LOCALIZACIÓN DE LA VIVIENDA														
Calle domic./Camino/Km	<input style="width: 100%;" type="text"/>													
No de la vivienda/Dpto./Lote	<input style="width: 100%;" type="text"/>													
Calle de intersección	<input style="width: 100%;" type="text"/>													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Manzana</td> <td style="width: 25%;">Casa</td> <td style="width: 25%;">Bloque</td> <td style="width: 25%;">Departamento</td> </tr> <tr> <td><input style="width: 100%;" type="text"/></td> <td><input style="width: 100%;" type="text"/></td> <td><input style="width: 100%;" type="text"/></td> <td><input style="width: 100%;" type="text"/></td> </tr> </table>							Manzana	Casa	Bloque	Departamento	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>
Manzana	Casa	Bloque	Departamento											
<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>											
C. RESUMEN DE LA POBLACIÓN														
TODOS LOS MIEMBROS DEL HOGAR				MIEMBROS DE 10 AÑOS O MÁS										
Edad	Menores de 5 años	Mayores de 5 años	TOTAL	Ocupados	Desocupados									
Sexo														
Mujeres	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>									
Hombres	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>									
Total	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>									
INGRESO FAMILIAR (Dólares)														
1-300	<input style="width: 100%;" type="text"/>	751-1000	<input style="width: 100%;" type="text"/>	¿Cuánto gasta en movilización diariamente? <input style="width: 100%;" type="text"/>										
301-500	<input style="width: 100%;" type="text"/>	1001-1500	<input style="width: 100%;" type="text"/>											
501-750	<input style="width: 100%;" type="text"/>	1501-2000	<input style="width: 100%;" type="text"/>											
		2000-más	<input style="width: 100%;" type="text"/>											
D. TRANSPORTE														
Vehículos disponibles en la vivienda														
Bicicletas N°	<input style="width: 100%;" type="text"/>	Automóvil N°	<input style="width: 100%;" type="text"/>											
Motocicleta N°	<input style="width: 100%;" type="text"/>	Camión N°	<input style="width: 100%;" type="text"/>											
Bus N°	<input style="width: 100%;" type="text"/>	Otros N°	<input style="width: 100%;" type="text"/>											
Taxi N°	<input style="width: 100%;" type="text"/>													
¿Qué tiempo hace hasta la parada del primer bus a pie? (minutos)														
<input style="width: 100%;" type="text"/>														
Horario de atención en transporte público														
desde las <input style="width: 100px;" type="text"/> hasta las <input style="width: 100px;" type="text"/>														
E. RESPONSABLES														
Datos	Nombre			Fecha	Firma									
Supervisor	<input style="width: 100%;" type="text"/>			<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>									
Encuestador	<input style="width: 100%;" type="text"/>			<input style="width: 100%;" type="text"/>	<input style="width: 100%;" type="text"/>									
Observaciones: <input style="width: 100%;" type="text"/>														

Fuente: GAD Municipal Cantón Rumiñahui

Figura 2.17: Formato encuesta domiciliar Origen - Destino

F.- VARIABLE. ACTIVIDAD FUNDAMENTAL				
1	2	3	6	7
PARENTESCO Relación de parentesco con el (la) JEFE DE HOGAR 1 Jefe 2 Cónyuge 3 Hijo (a) 4 Yerno/ nuera 5 Padres/suegros 6 Nieto 7 Otros parientes 8 No parientes	SEXO M F	EDAD Escriba valores absolutos	MOTIVOS DE TRASLADOS DIARIOS 1 Trabajo 2 Estudio 3 Compras 4 Acompaña a otros 5 Deporte 6 Trámites 7 Otros	LUGAR DE TRASLADO DIARIO Indique el sector o barrio a donde se dirige usted diariamente (referencia, ciudadela, lugar, dirección, calle, vía km)
1				
2				
3				
4				
5				

Figura 2.17 (continuación): Formato encuesta domiciliar Origen - Destino

G.- VARIABLE DE CONTROL														
8	9	10		11	12	13								
FRECUENCIA Cuántas veces al día se traslada por su actividad Señale la frecuencia de cada traslado <i>Ejemplo:</i> casa-trabajo = 1 viaje trabajo-casa = 1 viaje TOTAL= 2 VIAJES	MEDIO DE TRANSPORTE Para sus traslados diarios 1 A pie 2 Transporte Público 3 Privado 4 Taxi 5 Transporte escolar 6Camioneta de alquiler 7 Bicicleta 8 Moto9 Otros	LINEAS DE TRANSPORTE PÚBLICO Si usa transporte público cuáles líneas utiliza diariamente?		CAMBIO DE LINEAS Cuántos cambios de bus realiza cada día para sus traslados a su destino	TIEMPO DE ESPERA Cuántos minutos en promedio espera entre un cambio de línea a otra (en minutos)	HORARIO DE SALIDA-LLEGADA EN SU ACTIVIDAD Registre los datos con HORARIOS DE 24 HORAS <i>Ejemplo:</i> 2:30 pm= 14:30 horas.								
						VIAJES								
		COOPERATIVA	RUTA			1	2	3	4					
						S1	LL1	S2	LL2	S3	LL3	S4	LL4	
														1
														2
														3
														4
														5

Figura 2.17 (continuación): Formato encuesta domiciliar Origen - Destino

2.4.2.1.3 Personal y materiales

Definida la fecha de la encuesta y el número aproximado de encuestas que se obtendrían, se determinó el personal que trabajaría en ella, así como el material necesario para la ejecución del trabajo, para estos fines se contó con los alumnos de tercero de bachillerato del Colegio Juan de Salinas.

Se procede a contabilizar y distribuir el número de encuestadores necesarios para la correcta aplicación de la encuesta domiciliaria Origen . Destino, se estima un promedio de 4 personas por hogar, cada encuestador tiene a su cargo la responsabilidad de efectuar la encuesta a 5 hogares, es decir aproximadamente 20 habitantes encuestados. Se presenta en la *tabla 2.57* la distribución de encuestadores por zona de tráfico.

Se establecieron equipos de 2 personas para que trabajen desde las 8 horas hasta las 14 horas. En cada zona de tráfico hubo un jefe de equipos, quien era el responsable de acompañar a los encuestadores y recolectar las encuestas posteriores a su realización, además se tomó en consideración un 25% de posibles encuestadores faltantes. Lo que dio un total aproximado de 120 personas. También se cuantificó la cantidad de esferográficos y más implementos necesarios a fin de que los encuestadores estuvieran equipados correctamente.

Tabla 2.57: Número de encuestadores por zona de Tráfico

ZT	Población	Familias	2.15%	Encuestadores
ZT-1	15822	3956	85	17
ZT-2	6354	1589	34	7
ZT-3	4237	1059	23	5
ZT-4	2200	550	12	2
ZT-5	4632	1158	25	5
ZT-6	6185	1546	33	7
ZT-7	4524	1131	24	5
ZT-8	8514	2129	46	9
ZT-9	2750	688	15	3
ZT-10	3295	824	18	4
ZT-11	12562	3141	67	13
ZT-12	6453	1613	35	7
ZT-13	3226	807	17	3
ZT-14	2711	678	15	3
ZT-15	363	91	2	1
ZT-16	39	10	0	1
ZT-17	200	50	1	1
ZT-18	242	61	1	1
Total	84309	Necesarios		94
		Faltantes		23
		Total		117

Fuente: Andrés Carrillo
Elaboración: Andrés Carrillo

2.4.2.1.4 Entrenamiento de personal

El grupo de jefes de equipo recibieron entrenamiento, en el que se les explicó el tipo de trabajo a realizar y se les asignó los lugares y los equipos de encuestadores con los que debían trabajar. Durante los entrenamientos se hizo una pre-encuesta entre los mismos encuestadores, lo que permitió solventar algunas dudas, especialmente en lo referente al modo de formular las preguntas para obtener respuestas claras y precisas.

2.4.2.1.5 Ejecución de la encuesta

En la ejecución de la encuesta se contó con la participación de tres coordinadores generales de la encuesta, 18 jefes de equipo y aproximadamente 120 encuestadores.



Figura 2.18: Ejecución de la encuesta domiciliaria Origen - Destino

La formación de los equipos y asignación a cada una de las zonas de tráfico se realizó previamente, utilizando las listas de cursos y las correspondientes direcciones de los estudiantes, lo que permitió ubicar, en lo posible, a los encuestadores en una zona de tráfico conocida para ellos. Para la movilización, se contó con 3 buses que permitieron la correcta y oportuna movilización del personal, así como los refrigerios y elementos de apoyo indispensables.

Después de cada recorrido, las encuestas realizadas se entregaban al jefe de equipo para que sean revisadas y en caso de falta de información,

los encuestadores pudieran completarla. Luego de esta revisión, las encuestas agrupadas por zonas de tráfico, se depositaron en sobres separados.

Al final del día, los sobres conteniendo las encuestas se agruparon y fueron posteriormente revisadas y ordenadas a fin de tenerlas listas para el posterior procesamiento. Finalizado el trabajo de campo de la encuesta se realizó un análisis de consistencia para determinar las encuestas válidas y aquellas que debían desecharse. Se ejecutó una muestra de 1887 habitantes, que representan el 2.24% de la población total del cantón, se consideró como población posible de viajar aquella mayor de 5 años, obteniéndose como resultado final 1841 habitantes encuestados.

2.4.2.2 Procesamiento de datos

Una vez concluido el proceso de la encuesta Origen . Destino, se procesarán los datos de campo y de esa manera obtener los resultados para el análisis correspondiente. Para el efecto se elaboró una base de datos que permitió procesar la información y proseguir con las siguientes fases del estudio. De la base de datos se obtuvieron matrices de Origen . Destino por cada medio de transporte, así como la matriz total de viajes y la matriz de viajes en transporte público según el motivo de viaje por la zona de destino de cada viaje. Los diferentes cuadros y matrices resultado se encuentran en el Anexo IX. Para que los resultados de la encuesta sean reales, se necesita

afectarlos por un factor para lograr el número real de viajes, este es el factor de expansión, que es un factor que afecta de manera independiente a cada zona de tráfico.

2.4.2.3 Factores de Expansión

Con los datos preliminares obtenidos, se procede a calcular el factor de expansión para cada zona de tráfico, factor que sirve para calibrar los resultados y así poder proyectarlos al universo o a la totalidad de viajes realizados. La fórmula de cálculo del factor de expansión es la siguiente:

$$FE = \frac{N}{n}$$

FE = Factor de expansión.

N = Número de habitantes por zona de tráfico.

n = Número de encuestas realizadas por zona de tráfico.

Para el cálculo del factor de expansión, se resta un porcentaje similar de encuestados menores de 5 años del universo de la población, resultando una población igual a 82073 habitantes, con este valor se procede el cálculo del factor de expansión para cada una de las zonas de tráfico, los factores de expansión por zona de tráfico se muestran en la tabla 2.58.

Una vez obtenidos estos factores se introducen en las matrices preliminares Origen . Destino objeto de este estudio. Se presenta en el Anexo X la matriz total de viajes y la matriz de viajes realizados en transporte público en el cantón Rumiñahui.

Tabla 2.58: Factores de Expansión para cada zona de tráfico

ZT	Habitantes estimados	Proporción	Encuestados	Proporción	F. Expansión	Muestra Expandida
ZT -1	15685	19.11%	343	18.6%	45.72832	15685
ZT -2	6269	7.64%	148	8.0%	42.36000	6269
ZT -3	4237	5.16%	88	4.8%	48.14773	4237
ZT -4	2169	2.64%	71	3.9%	30.55556	2169
ZT -5	4563	5.56%	66	3.6%	69.13433	4563
ZT -6	5934	7.23%	118	6.4%	50.28455	5934
ZT -7	4342	5.29%	119	6.5%	36.48387	4342
ZT -8	8311	10.13%	123	6.7%	67.57143	8311
ZT -9	2656	3.24%	142	7.7%	18.70748	2656
ZT -10	3283	4.00%	264	14.3%	12.43396	3283
ZT -11	11577	14.11%	141	7.7%	82.10458	11577
ZT -12	6453	7.86%	49	2.7%	131.69388	6453
ZT -13	3226	3.93%	54	2.9%	59.74074	3226
ZT -14	2582	3.15%	20	1.1%	129.09524	2582
ZT -15	352	0.43%	32	1.7%	11.00000	352
ZT -16	39	0.05%	10	0.5%	3.90000	39
ZT -17	174	0.21%	20	1.1%	8.69565	174
ZT -18	222	0.27%	33	1.8%	6.72222	222
Total	82073	100%	1841	100%		82073

Fuente: Investigación Directa
Elaboración: Andrés Carrillo

2.4.2.4 Líneas de deseo

Cuando se ha obtenido la matriz total de viajes es posible proceder a graficar las líneas de deseo, que son las tendencias o necesidades que presentan las personas de cierta zona a moverse a otra zona. En base a las líneas de deseo de viajes es posible determinar cuáles son las zonas que deben conectarse a través de la red de transporte público y así determinar si hace falta la creación, supresión o reordenamiento de las líneas de buses para conseguir un servicio de transporte racional que llegue a las necesidades de la mayoría de los usuarios.

El procedimiento para obtener las líneas de deseo de viajes es el siguiente: se deben ubicar los centroides de las zonas en el plano de zonificación, a continuación se accede a la matriz total de viajes expandida y se determinan los rangos en que se clasificarán los volúmenes de viajes, cada uno de los rangos deberá graficarse en diferente color y grosor para que se puedan apreciar a simple vista las tendencias más notables.

Graficados los datos para el cantón Rumiñahui, como se puede ver en el plano del Anexo XI, se puede observar que la mayor demanda de viajes va hacia el norte de Quito, sector comprendido desde la Av. Patria y se extiende hacia el norte hasta Calderón, La Mitad del Mundo. De los registros obtenidos se puede ver que así mismo existe una demanda de viajes mayor hacia el centro de Quito respecto al sur de Quito.

También se establece que dentro de Rumiñahui, la mayor demanda de viajes va hacia tres sectores principalmente, el Centro de Sangolquí, San Rafael y la ESPE, con cerca del 80% del total de viajes internos, incluso ligeramente mayor que la demanda de viajes hacia el centro y sur de Quito.

En la zona de San Rafael la gráfica de líneas de deseo, nos muestra que llegan hacia ella cerca del 30% de los viajes internos del cantón Rumiñahui, hecho que se considera justificado ya que San Rafael posee equipamientos que se han convertido en polos generadores de viajes como lo son el Colegio Farina, el centro comercial San Luis, el centro comercial Plaza del Valle, Hipermarket.

La zona ESPE es la tercera en cuanto a mayor porcentaje de la demanda de viajes internos del cantón Rumiñahui, con 12% del total, dato que se puede explicar debido a los equipamientos que son la Escuela Superior Politécnica del Ejército, el Colegio Juan de Salinas los que se han convertido en polos generadores de viajes. Llevando a que el motivo principal de viaje hacia esta zona sea con 68% estudiar, seguida de trabajar con 28% del total de viajes realizados hacia esta zona.

Existe, y se lo puede ver claramente un corredor que se desplaza por las zonas de tráfico de El Carmen- El Cortijo, Inchalillo, ESPE . Esperanza, Centro. Santa Rosa, San Rafael. Que se desplaza por la Troncal de la Sierra E35.

De acuerdo con esta distribución de los viajes, es necesario sacar el mejor provecho, especialmente en la Troncal de la Sierra E35 que permite la conectividad del cantón Rumiñahui con las zonas de mayor demanda de viajes en el DMQ, que son el norte y centro de Quito.

2.4.3 Generación de viajes

En la encuesta domiciliaria de Origen y Destino realizada en el cantón Rumiñahui, se estableció que aproximadamente el 65% de los viajes motorizados se efectúan en transporte público, se obtuvo un total de 164146 viajes por día para una población estimada de 82073 habitantes, que implica un índice de 2 viajes por persona por día.

Comparando los resultados obtenidos de 164146 viajes, con respecto a la matriz Origen - Destino del proyecto Metro Quito, donde Rumiñahui posee 146243 viajes, es decir 17903 viajes más, se deduce que esta variación se debe a que en la encuesta en el proyecto metro Quito, se encuentran los viajes realizados en transporte público, privado, taxis y transporte escolar y empresas, mientras en la encuesta Origen . Destino realizada en este estudio, se incluyen también los viajes realizados a pie, motocicleta, bicicleta, camioneta de alquiler y otros.

En cuanto al transporte público en el proyecto Metro Quito, se obtiene un total de viajes de 91725 viajes realizados desde el cantón Rumiñahui, en

la encuesta Origen . Destino presentada en este estudio, se obtuvo un total de 99406 viajes, mostrándonos un total de viajes bastante similar.

2.4.3.1 Generación de viajes por zona

Se ha determinado que las zonas de mayor generación de viajes en transporte público son las zonas de Centro - Santa Rosa, San Pedro de Taboada . Fajardo, Selva Alegre . San Fernando, Inchalillo, Capelo. Con un total de 60229 viajes por día.

Se podría dividir a estas zonas de mayor generación de viajes en dos grupos, uno de ellos sería el conformado por dos zonas, siendo San Pedro de Taboada. Fajardo y Capelo, con un total de 22256 viajes, el otro grupo la conformarían tres zonas de la región este del cantón, con La Colina, ESPE . Esperanza y Selva Alegre . San Fernando, con un total de 20508 viajes. En la tabla 2.59 se puede observar la generación de viajes por zona.

Tabla 2.59: Generación de viajes en transporte público por zonas

Z.T.	Viajes	Porcentaje	Zona
ZT -1	18383	18.49%	Centro - Santa Rosa
ZT -11	13301	13.38%	San Pedro de Taboada . Fajardo
ZT -8	10271	10.33%	Selva Alegre - San Fernando
ZT -2	9319	9.37%	Inchalillo
ZT -12	8955	9.01%	Capelo
ZT -6	5129	5.16%	La Colina
ZT -7	5108	5.14%	ESPE . Esperanza
ZT -3	5104	5.13%	Terracota . Molinos
ZT -5	4839	4.87%	San Rafael
ZT -10	4203	4.23%	El Carmen . El Cortijo
ZT -13	4062	4.09%	Banco de Fomento . Jatumpungo
ZT -14	3615	3.64%	Industrial . Cotogchoa . El Taxo
ZT -9	3143	3.16%	Los Bohios de Jatumpamba . Mushuñan
ZT -4	2628	2.64%	Yahuachi
ZT -15	682	0.69%	San Francisco . Loreto
ZT -18	403	0.41%	Cashapamba
ZT -17	191	0.19%	La Libertad
ZT -16	70	0.07%	San Vicente . Los Tubos
TOTAL	99406	100%	

Fuente: Investigación Directa
Elaboración: Andrés Carrillo

2.4.4 Distribución de los viajes por zona y motivo del viaje

La distribución de los viajes entre zonas, se presenta en las matrices resultado Origen . Destino de transporte público que se encuentran en el Anexo IX, donde se concluyó que las zonas de mayor demanda de viajes fuera del cantón son las zonas del norte, centro y sur de Quito respectivamente, mientras que, de los viajes internos del cantón Rumiñahui, las zonas de Centro. Santa Rosa, San Rafael y ESPE-Esperanza son las zonas de mayor demanda.

Dentro de la encuesta domiciliar Origen . Destino se investigó el motivo de viaje de los ciudadanos para establecer especialmente la valoración del tiempo de viaje. Además para tener los valores de demanda de acuerdo a la importancia de cada uno de ellos. En la tabla 2.60 se presenta los valores de viajes en transporte público por zona de tráfico y motivo de viaje. De manera general para el cantón, los resultados indican que el motivo más importante es el trabajo con 52.33%, luego siguen estudio con 24.95%, el motivo compras con 13.68%, el motivo trámites con 3.51% y el 5.53% restante en otros motivos.

Delos viajes realizados al norte de Quito, en un 67% el motivo principal del viaje fue trabajo, seguido con 23% como motivo de viaje estudio y con 10% actividades como compras, acompañar a otros, deporte, trámites y otros. De igual manera la demanda de viajes realizados hacia las zonas del centro y sur de Quito desde Rumiñahui, tienen como motivo principal de viaje el trabajo, seguido de estudio.

De los viajes realizados de forma interna en Rumiñahui destacan los viajes realizados hacia la zona Centro de Sangolquí . Santa Rosa, donde el motivo de traslado principal es trabajo con 38%, seguida con 29% de la actividad compras, estudio con 21% y 12% entre actividades como acompañar a otros, trámites, deporte y otros, mientras que San Rafael es una zona donde la población viaja principalmente para trabajar, estudiar e ir de compras.

Tabla 2.60: Distribución de viajes en transporte público por zonas y motivo de viajes (incluye factor de expansión)

(ZT)	Trabajo	Estudio	Compras	Acompañar a otros	Deporte	Trámites	Otros	Total
ZT -1	4161	2149	1326	229	274	732	320	9191
ZT -2	1737	1567	847	127	0	85	297	4660
ZT -3	819	867	530	96	0	96	144	2552
ZT -4	764	397	0	31	0	31	92	1314
ZT -5	1797	138	138	138	0	0	207	2420
ZT -6	1358	855	201	50	0	50	50	2565
ZT -7	1277	766	255	36	0	36	182	2554
ZT -8	2095	1419	1284	0	0	68	270	5135
ZT -9	673	505	281	0	19	75	19	1571
ZT -10	1529	373	137	37	12	12	0	2101
ZT -11	3777	1642	821	0	0	164	246	6650
ZT -12	2634	527	790	0	132	395	0	4478
ZT -13	1374	418	179	0	0	0	60	2031
ZT -14	1549	129	0	0	0	0	129	1807
ZT -15	220	121	0	0	0	0	0	341
ZT -16	23	12	0	0	0	0	0	35
ZT -17	87	0	9	0	0	0	0	96
ZT -18	134	67	0	0	0	0	0	202
Total	26009	11953	6798	745	437	1744	2017	49703
%	52.33%	24.05%	13.68%	1.50%	0.88%	3.51%	4.06%	100%

Fuente: Investigación Directa
Elaboración: Andrés Carrillo

2.4.5 Encuesta de Ocupación Visual

Se realizó una encuesta de ocupación visual en buses de transporte público que circulan por el cantón Rumiñahui de 06:00 a 21:00, encuesta que se dio en 4 puntos de gran movilidad, estos son:


- " EL Trébol
- " Peaje (Autopista Gral. Rumiñahui)
- " El Triángulo (San Rafael)
- " ESPE.

En la tabla 2.61, se encuentra en detalle el número de pasajeros por hora que se trasladaron en transporte público, la encuesta indica que el tramo más cargado de pasajeros de la ruta Valle de Los Chillos - Quito, es el sector del triángulo con 58620 pasajeros en sentido Quito - valle de Los Chillos, y 46780 pasajeros en sentido Valle de Los Chillos - Quito, dando un total de 105400 pasajeros en el día, en ambos sentidos.

La hora pico de máxima demanda de pasajeros del Valle de Los Chillos hacia Quito es de 07:00 a 08:00, la máxima demanda horaria se da en el PEAJE, con 7340 viajes, en el sentido Quito . Valle de los Chillos, que representa el 7,58% de la demanda total diaria.

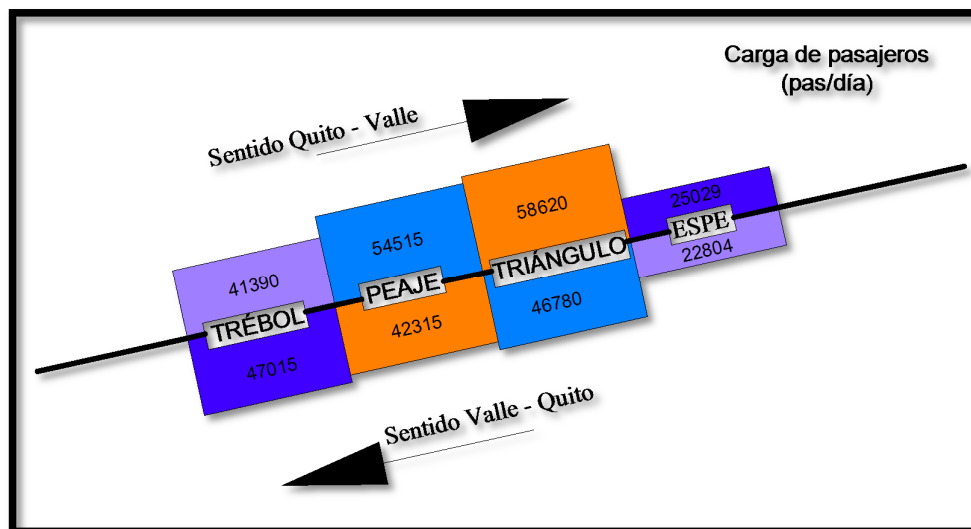
Tabla 2.61: Distribución de viajes en transporte público por zonas y motivo de viajes (incluye factor de expansión)

HORA	TREBOL		PEAJE		TRIANGULO		ESPE		Totales
	Quito - Valle	Valle - Quito	Quito - Valle	Valle - Quito	Quito - Valle	Valle - Quito	Quito - Valle	Valle - Quito	
06:00 a 07:00	1520	3075	665	1200	1315	1985	980	1535	12275
07:00 a 08:00	3755	4750	4600	5460	4860	6215	2600	3040	35280
08:00 a 09:00	2655	6740	2820	3980	4375	4240	1209	2200	28219
09:00 a 10:00	1755	3720	2440	3320	2840	3905	1133	1577	20690
10:00 a 11:00	1590	4200	2250	2755	1180	3585	867	953	17380
11:00 a 12:00	2010	5610	2230	2010	2890	3105	880	1578	20313
12:00 a 13:00	1545	4080	1660	2530	3905	3565	1612	1895	20792
13:00 a 14:00	1230	1845	3240	2360	4115	3700	2155	1890	20535
14:00 a 15:00	2820	1655	4710	3030	4805	2605	2371	1785	23781
15:00 a 16:00	3090	1785	4010	2950	4405	2615	1555	888	21298
16:00 a 17:00	3360	1905	4460	3420	5120	3855	1605	1670	25395
17:00 a 18:00	5560	3510	5030	3330	5445	4115	2080	1644	30714
18:00 a 19:00	4050	2730	7340	3405	5340	2090	2815	1315	29085
19:00 a 20:00	4380	1155	6480	2035	4870	850	2185	657	22612
20:00 a 21:00	2070	255	2580	530	3155	350	982	177	10099
Totales	41390	47015	54515	42315	58620	46780	25029	22804	
	88405		96830		105400		47833		

 Máxima demanda por sentido

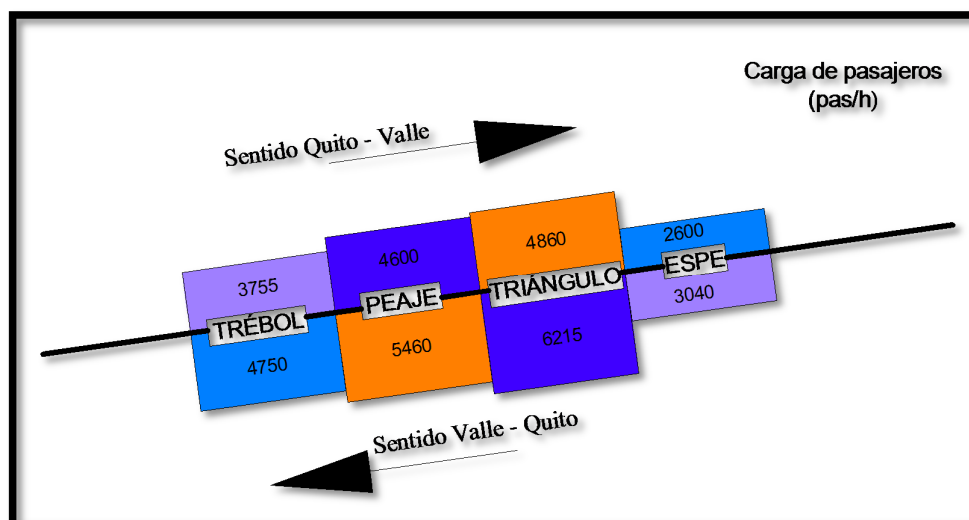
Fuente: GAD Municipal Cantón Rumiñahui
Elaboración: Andrés Carrillo

En las figuras 2.19 y 2.20, se indica la carga de pasajeros por tramo, por sentido, por día y por hora pico.



Fuente: GAD Municipal Cantón Rumiñahui

Figura 2.19: Carga de pasajeros por día



Fuente: GAD Municipal Cantón Rumiñahui

Figura 2.20: Carga de pasajeros en hora pico (7:00 a 8:00)

2.4.6 Proyección de viajes

La demanda de transporte público es una demanda ~~de~~ derivada de las actividades socio-económicas de la población. En estricto rigor, es importante establecer perfectamente las relaciones existentes entre la generación de viajes y las variables demográficas y de suelo. En el Cantón Rumiñahui la información relacionada con el uso de suelo y las variables demográficas a nivel de detalle las posee Dirección de Planificación del Gobierno de Rumiñahui. Para el caso que nos ocupa se ha utilizado la variable población como la más indicativa del proceso de generación de viajes. Para la proyección de los viajes entonces se utilizaron los valores demográficos proyectados para el Cantón Rumiñahui, tomando como base las estimaciones de la Dirección de Planificación del Gobierno de Rumiñahui, quienes tomaron en cuenta el concepto de variabilidad del crecimiento zonal entre aquellas áreas que ya están consolidadas actualmente y aquellas otras que son susceptibles de recibir una mayor cantidad de población en función de su área vacante.

En la tabla 2.62 se presentan las estimaciones de la población para cada una de las zonas de tráfico. Sobre la base de estas estimaciones se estimaron los factores de crecimiento de cada una de ellas. Con este procedimiento los factores de crecimiento zonales fueron incorporados a la proyección de los viajes y luego fueron calibrados a través de un proceso iterativo.

Tabla 2.62: Proyección de la población de Rumiñahui por zonas de tráfico

ZT	2010	F 2015	F 2020	F 2025
ZT -1	15685	18041	20294	24212
ZT -2	6269	7211	8112	9678
ZT -3	4237	4874	5482	6541
ZT -4	2169	2495	2807	3349
ZT -5	4563	5248	5904	7044
ZT -6	5934	6825	7677	9159
ZT -7	4342	4994	5618	6702
ZT -8	8311	9560	10754	12830
ZT -9	2656	3056	3437	4101
ZT -10	3283	3776	4247	5067
ZT -11	11577	13316	14979	17871
ZT -12	6453	7423	8349	9961
ZT -13	3226	3711	4174	4980
ZT -14	2582	2781	3129	3733
ZT -15	352	405	455	543
ZT -16	39	45	50	60
ZT -17	174	200	225	268
ZT -18	222	255	287	342
Total	82073	94216	105982	126441

Fuente: Dirección de Planificación Gobierno de Rumiñahui
Elaboración: Andrés Carrillo

Los valores establecidos para la población del área de estudio fueron 94216 habitantes (mayores de 5 años) para el año 2015 y 126441 habitantes para el año 2025. Las matrices de viaje calculadas aparecen en el Anexo XII.

2.4.6.1 Proyección de viajes de encuesta Ocupación Visual

Para la proyección de viajes de la encuesta de Ocupación Visual se considera la tasa de crecimiento poblacional anual de la dirección de Planificación del Gobierno de Rumiñahui, esta es en promedio 4%. La proyección de viajes se la realiza en base a los datos del punto de conteo 561 Triángulo+, siendo el de mayor demanda diaria con 105400 viajes, los resultados obtenidos se muestran en la *tabla 2.63*

Tabla 2.63: Proyección de viajes de encuesta de ocupación visual

Año	Demanda (viajes)
2013	105400
2014	109616
2015	114001
2016	118561
2017	123303
2018	128235
2019	133365
2020	138699
2021	144247
2022	150017
2023	156018
2024	162258
2025	168749

Fuente: Dirección de Planificación Gobierno de Rumiñahui
Elaboración: Andrés Carrillo

2.4.7 Asignación futura

Determinadas las cargas sobre la red se las asigna, de lo que se puede concluir que la configuración del cantón Rumiñahui determina que el corredor que va entre el sector de la Y de Danec a través del corredor arterial E35 y el centro de Quito a través de la Autopista General Rumiñahui, es el de mayor demanda futura de viajes y por lo tanto el más importante del cantón.

La asignación futura realizada sobre la E35 y la Autopista General Rumiñahui, excesivamente altas para el proyecto planteado, ya que no soportarían la demanda establecida y deberá recurrirse a un nuevo sistema de transporte público masivo. En estas condiciones es más económico y provocará menos cambios radicales en el desarrollo del cantón

CAPITULO III

RACIONALIZACION DE SISTEMA DE TRANSPORTE

Dentro del análisis realizado para el presente estudio, se puede diagnosticar un sistema de transporte obsoleto, sin posibilidades reales de elevar el nivel de servicio de persistir las condiciones actuales. Un sistema que impone severos costos de transporte a la población empezando por excesivos tiempos de viaje, altos costos de operación, bajos niveles de servicio y comodidad e inaccesibilidad a muchos sectores de la ciudad.

Problema que puede revertirse a través de una intervención planificada, que provoque un reordenamiento paulatino de las líneas y mejore las condiciones de viaje de los usuarios e inclusive de los mismos operadores de transporte y conocer los ajustes que podrían hacer para mejorar su negocio.

Las estimaciones de la demanda de viajes sobre la red de transporte público que han sido determinadas en el presente trabajo han permitido ensayar algunas alternativas como propuesta para mejorar el servicio y sobre todo la eficiencia económica del cantón que al momento debe pagar costos extraordinariamente altos por la falta de una racionalización del sistema.

El cambio de la organización y del servicio en la forma que se plantea es el siguiente:

3.1 FASE 1. IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA TRONCAL

Esta propuesta se estima que puede ser implementada durante el año 2014; a través de la Av. General Rumiñahui, pero debido a la elevación del nivel de servicio se incrementará la demanda sobre esta vía por lo que es indispensable proceder con el estudio de factibilidad técnica y económica de implementar un sistema de transporte de alta capacidad acorde con la evolución de la demanda.

La apropiada operación del nuevo sistema de transporte público masivo creará las bases para el conocimiento de la movilidad urbana de la ciudad y por consiguiente facilitará la programación, ejecución y operación de un sistema de mayor complejidad.

Para ello se debe utilizar como alimentadores del sistema a los buses de las operadoras de transporte existentes. Esto será complementado con líneas alimentadoras con frecuencias de menor intervalo a los barrios que actualmente no tienen un buen sistema de transporte público. Esto implica que se reorganice los itinerarios de aquellas rutas que actualmente sirven.

3.2 FASE 2. IMPLEMENTACIÓN DE CARRILES EN LAS TRONCALES LATERALES

En esta fase se deberán realizar los estudios correspondientes a la implementación de carriles exclusivos en esta ruta, lo que permitirá ampliar la capacidad de oferta del servicio. Durante este tiempo deberá llevarse a cabo un proyecto exhaustivo de reorganización de los itinerarios de las líneas existentes y que son operadas por Cooperativas y Empresas de transporte particulares.

Para esto se debe partir con un sistema confiable de explotación del sistema troncal, los estudios de demanda presentados permitieron obtener la información detallada sobre los hábitos de viaje de población de la ciudad, la investigación sobre el desarrollo del uso de suelo urbano y las mediciones correspondientes de su intensidad. Variables de extraordinaria importancia en la predicción de la demanda futura. Más aún la definición de la ruta que debe estar en función del desarrollo previsto para la ciudad y de su equipamiento.

Paralelamente a estas acciones La Dirección de Planificación deberá tener políticas muy claras respecto del desarrollo de la ciudad y de la localización de su equipamiento.

CAPITULO IV

PROPOSICIÓN DE UN SISTEMA TRONCO ALIMENTADOR EN EL CANTÓN RUMIÑAHUI

Luego de realizados los estudios de oferta y demanda de las diferentes rutas de transporte público en el Cantón Rumiñahui descritos anteriormente, se ha podido determinar que la alternativa más conveniente es la implementación de un sistema de tipo Tronco-alimentador, cuya línea troncal atraviesa el Cantón Rumiñahui en sentido Sur-Norte y llega al Distrito Metropolitano de Quito, este proyecto es de suma importancia para solucionar el problema del transporte público del cantón.

Para definir la ubicación de la línea troncal principal, se analizó el sistema vial del cantón por lo que se ha podido concluir que este tipo de transporte es el más adecuado, por cuanto el cantón Rumiñahui tiene una importante red vial y es atravesado por una vía principal como lo es la Autopista General Rumiñahui, la misma que facilitará la construcción e implementación de este sistema.

Para establecerse desde que punto y hasta donde debería cubrir este proyecto se consideró la demanda de tráfico apreciado a lo largo de este corredor, el uso del suelo y principalmente los sitios donde convergen los usuarios de este servicio, como se pudo observar en la demanda existente de transporte público en Rumiñahui, el corredor del nuevo sistema de

transporte debe desplazarse por las zonas de tráfico de El Carmen- El Cortijo, Inchalillo, ESPE . Esperanza, Centro. Santa Rosa, San Rafael.

Se Arroja como resultado que este sistema debería empezar en el sector de la Balbina al sur-oeste del cantón, y terminar en el sector del Trébol, cantón Quito o en interconectarlo con una arada del sistema Metro Quito. Para la debida operación del sistema propuesto, se requiere de estaciones de transferencia de pasajeros en los extremos de la línea troncal, lo que significa una estación a la altura de la Balbina y otra a la altura del Trébol.

4.1 ANÁLISIS DEL SISTEMA PROPUESTO

Antes de realizar el análisis sobre las ventajas y desventajas del sistema propuesto, destaquemos quienes son los principales participantes en un Sistema de Transporte Público Masivo. La definición más usual es aquella que los reduce a tres actores principales; Operador, Usuario y Estado. Para este análisis se considera a la sociedad como un todo y al Medio Ambiente en especial como cuarto elemento del sistema

4.1.1 Ventajas

Los principales beneficiarios que se esperan obtener con el nuevo sistema integrado son:

Para los operadores del sistema de transporte los principales beneficios estarán relacionados con una reducción de la flota en servicio, reducción del kilometraje total recorrido y el aumento de la productividad.

Para los usuarios los principales beneficios están relacionados con el mejor nivel del servicio y la reducción del tiempo de viaje, especialmente para recorridos largos, como los realizados por la población de niveles económicos menos favorecidos, desde residencias en la periferia del cantón, hasta los lugares de trabajo, generalmente en el área central del cantón. También podrán haber disminuciones en los costos por transporte de aquellos viajes que antes de la implementación del nuevo sistema solo podían realizarse con dos o más transbordos y por consiguiente con igual número de pasajes, y que en el sistema propuesto podrán realizarse con el pago de una sola tarifa; aunque esta sea mayor que la vigente actualmente.

En términos de sociedad y medio ambiente, el mayor beneficio que se obtendrá, sin duda será la eliminación de la contaminación ambiental y la reducción de los niveles de ruido producidos por el actual sistema de transporte público. En lo referente a la intrusión visual, debido a la disminución del kilometraje total recorrido por la flota y el incremento del índice de pasajeros transportados por kilómetro que reducen la flota en servicio, se produce una disminución de la intrusión visual, a causa de la reducción del número de vehículos que actualmente circulan a lo largo de

todo el recorrido y especialmente sobre las zona más susceptible del cantón Rumiñahui.

4.1.2 Desventajas

Si bien el proyecto de integración propuesto para el sistema de transporte público del cantón Rumiñahui presenta muchas ventajas para cada uno de los elementos que componen el sistema, también se registran aspectos negativos, afectando principalmente a los usuarios, que serían obligados a realizar transbordos que en el sistema actual no se requieren y al tener que desviarse hasta las estaciones de transferencia para tomar la línea troncal, en vez de dirigirse directamente a su destino.

4.2 RUTA

En base a los estudios de demanda realizados, así como la encuesta domiciliaria origen . destino, se estableció que la ruta óptima debía unir el sector de La Balbina en el occidente del cantón Rumiñahui con una parada del sistema Metro Quito en el DMQ.

4.2.1 Ruta por la Av. General Rumiñahui

Para unir estos dos puntos se estableció que la vía a utilizarse es la Troncal de la Sierra E35 y que se debe empezar en el sector de la Y de Danec, tomar la Av. Shirys hasta el redondel del %Choclo+, seguir por la Av. Gral. Pintag hasta el redondel del %Colibrí+, continuar por la Av. General

Rumiñahui hasta el sector del Trébol en el DMQ y a través de un túnel conectar la ruta con la parada %L EJIDO+ del sistema Metro de Quito, la alternativa de ruta tiene una longitud total de 23.1 km. Esta alternativa funciona con carriles exclusivos, dependiendo de la tecnología a utilizarse, los carriles por donde se desplace pueden ser elevados o viaductos si fuera necesario para descongestionar los sectores por donde transitara el nuevo sistema de transporte público o a nivel de vía si los anchos de la vía lo permiten.

La alternativa de ruta permite un acceso directo al centro del cantón por parte de los usuarios del sistema, favoreciendo una apropiada accesibilidad. Con esta alternativa de ruta, se pretende conectar el sistema al transporte público del DMQ.

4.2.2 Localización de las Paradas y Terminales de Transferencia de pasajeros

Para la implementación del sistema propuesto se propone una ruta total de 23.1 km, con 2 terminales de integración, 4 estaciones y 7 paradas, que se detallan a continuación:

Terminal de Integración 1. Í DANECÍ

Se propone que sea la primera de las estaciones, en el sector de la Y de Danec, servirá de conexión de rutas alimentadoras que llegarán desde

Amaguaña, Tambillo, Cotogchoa, Rumiloma. Su área de influencia son las zonas de tráfico de El Carmen. El Cortijo, Terracota-Molinos, Inchalillo.

Aquí resulta imprescindible la concreción de angares que servirán como depósito y talleres de los vehículos del sistema de transporte masivo, se propone que tenga una superficie de 1000 m² (25 m de frente por 40m de fondo). En esta estación se debe establecer las oficinas y centro de comando, para lo cual se adopta como suficiente una edificación de 300m².

Parada 1. Í ALTARÍ

Se propone que sea la primera de las paradas del sistema, ubicada en la Av. Shirys a la altura de la calle Altar, a 1.4 km de la terminal %DANECA+, parada cuya área de influencia son las zonas de tráfico de Selva Alegre . San Fernando, Los Bohios de Jatumpamba . Mushuñan, Inchalillo.

Estación de Transferencia 1. Í EL COLIBRÍ

Se propone que este ubicada a la altura del redondel de %El Colibrí+y que sea una estación de integración de pasajeros, los cuales llegaran de las zonas de Los Tubos, San Vicente, San Fernando, Jatumpungo, Loreto, Pintag, San Alfonso, a través de buses alimentadores y recorridos en anillo hacia el centro de Sangolquí, además se propone futuros recorridos hacia el Aeropuerto de Quito a través de la Trocal E35

Parada 2. Í ESPEÍ

Ubicada a la altura de la Escuela Superior Politécnica del Ejército, a 2.3 km de la estación de transferencia de pasajeros **EL COLIBRÍ**, ayudará al transporte de los alumnos, con la posibilidad de viajes directos durante las horas de máxima demanda, su área de influencia son las zonas de tráfico de La Colina, ESPE - Esperanza.

Parada 3. Í SAN LUISÍ

Se propone que sea la tercera de las paradas del sistema, ubicada en la Av. General Rumiñahui a la altura del centro Comercial San Luis, parada que ayudará al traslado de los usuarios que se dirigen a los sectores a este sector de gran comercio.

Parada 4. Í EL TRIÁNGULOÍ

Se propone que sea la cuarta de las paradas del sistema, ubicada en la Av. General Rumiñahui a la altura del Triángulo, parada que ayudará al traslado de los usuarios que se dirigen a los sectores de El Tingo, Guangopolo, Tumbaco, aquellos que se dirigen al centro de Sangolquí y hacia Quito atravesando Conocoto, su área de influencia es la zona de tráfico de San Rafael.

Cabe mencionar que es conveniente una estación de transferencia en el sector, pero debido a los conflictos debido a las expropiaciones necesarias para la implantación de la misma, no se la considera.

Estación de Transferencia 2. Í LOLA QUINTANAÍ

Se propone que se encuentre en la Autopista General Rumiñahui a la altura del puente 8, servirá de conexión con los servicios que operan a Conocoto y próximos servicios desde la vía al Tingo al sector del Puente 9.

Parada 5. Í PUENTE 7Í

Se propone que se encuentre en la Autopista General Rumiñahui a la altura del puente peatonal 7.

Estación de Transferencia 3. Í PUENTE 3Í

Se propone que se encuentre en la Autopista General Rumiñahui a la altura del puente peatonal 3, servirá de conexión con los servicios que operan a Conocoto por el sector de la Armenia, rutas de alimentación a Rumiloma. Barrio L Paz, San Lorenzo.

Parada 6. Í SIMON BOLÍVARÍ

Se propone que se encuentre en la Autopista General Rumiñahui a la altura de la Av. Simón Bolívar, parada de gran importancia al estar ubicado el intercambiador de la Av. Simón Bolívar, donde los usuarios podrán desplazarse al sur del DMQ o hacia el nororiente del DMQ.

Parada 7. Í MONJAS - ORQUIDEASÍ

Se propone su ubicación a la altura del sector de Monjas, servirá a los moradores de Monjas y Orquídeas.

Estación de Transferencia 4. Í EL TRÉBOLÍ

Se propone que sea la última de las estaciones del sistema, ubicada en el sector del Trébol en el centro del DMQ, servirá de conexión de los pasajeros que llegan al cantón Rumiñahui desde el DMQ. Se propone que la ubicación de la estación, permita la conexión del mismo con una de las líneas alimentadoras del sistema Metro de Quito.

Terminal de Integración 2. Í EL EJIDOÍ

Aquí iniciara el recorrido hacia el Cantón Rumiñahui desde el DMQ, se propone que se encuentre en el parque El Ejido+, en el norte del DMQ y sirva de punto de integración con el sistema Metro de Quito.

Aquí debido a las áreas que se pueden utilizar, resulta imprescindible la concreción de angares que servirán como depósito y talleres de los vehículos del sistema de transporte masivo, con una superficie aproximada de 1000 m² (25 m de frente por 40m de fondo).En esta estación se debe establecerlas oficinas y centro de comando, para lo cual se adopta como suficiente un edificio de 300m².

4.3 ALTERNATIVAS

4.3.1 Alternativas de tecnología

En la búsqueda de soluciones para la problemática del transporte público masivo de pasajeros, existe una extensa polémica sobre los modos más idóneos existentes a disposición de los técnicos en el área, argumentándose desde los criterios estrictamente objetivos hasta los más subjetivos. En este proceso de selección de la tecnología a ser utilizada en la línea troncal propuesta, existen objetivos que deben ser perseguidos, siendo principalmente:

- Se debe evitar el uso de aquellas fuentes de energía no renovables.
- Se debe Evitar la contaminación ambiental, mediante la utilización de vehículos que no generen gases ni partículas contaminantes.
- Se debe evitar el congestionamiento vehicular mediante la utilización de vías apropiadas para el modo de transporte a escogerse.
- Se debe procurar sistemas de transporte de gran eficiencia, con el propósito de desestimular el uso del automóvil particular.

A continuación se muestran las alternativas de tecnología para el sistema propuesto, siendo estas el Monorriel y el Tren de Cercanías

4.3.1.1 Monorriel

El monorriel elevado es un medio de transporte masivo de media - alta capacidad. Es esencialmente un tren elevado que circula sobre una única viga la cual hace de riel usualmente de hormigón armado como se puede ver en la figura 4.1.

La elección del monorriel se basa en distintos factores que caracterizan a este medio y que son plenamente compatibles con una solución de fondo a la problemática que presenta el transporte público en el Cantón Rumiñahui.



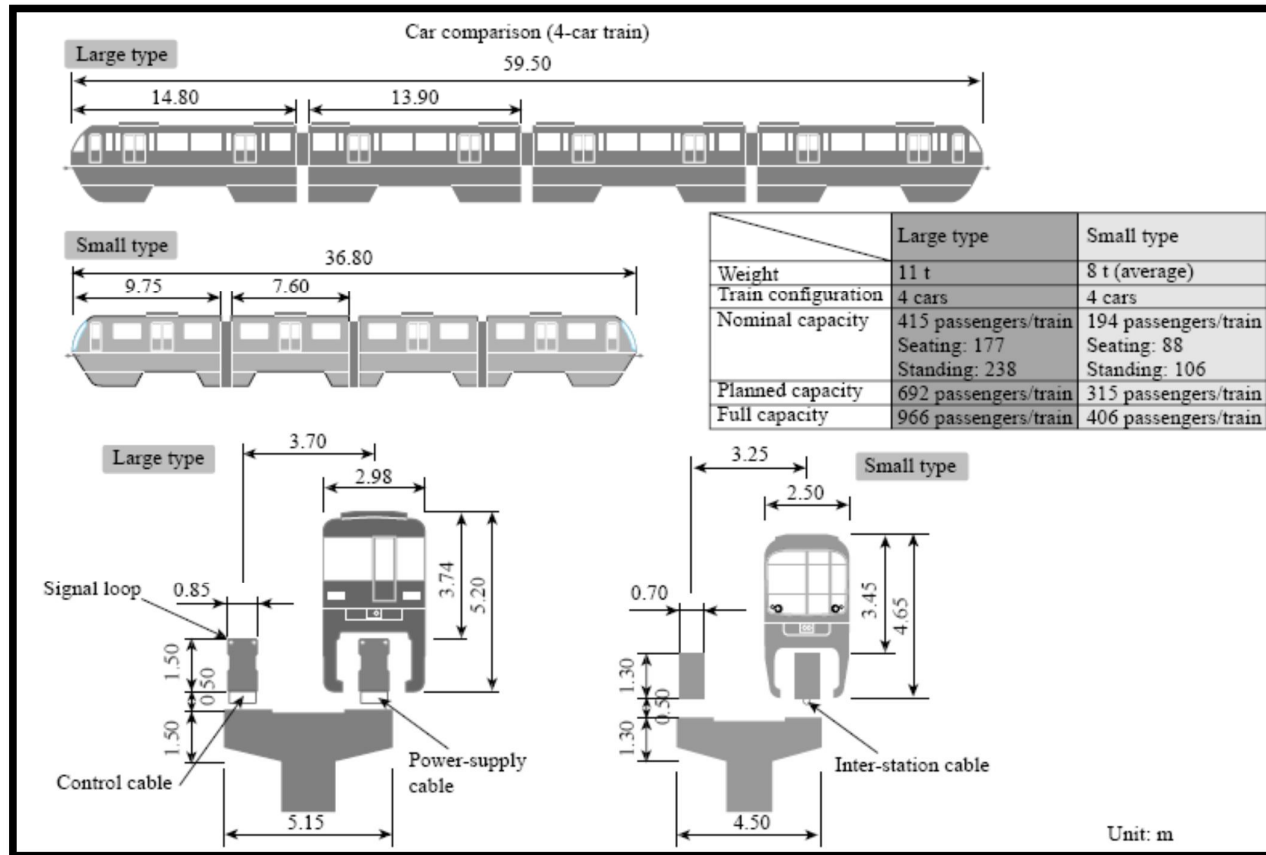
Figura 4.1. Monorriel de dos vagones

Dentro de los propósitos de recurrir a un monorriel está el proveer a los usuarios de un transporte público moderno, eficiente, rápido, confortable, accesible y sustentable ambientalmente.

Proveer una mejor calidad de vida para los habitantes de la ciudad, disminuyendo la congestión vehicular, reduciendo los tiempos de viaje y mejorando la calidad del aire. El Monorriel permite sortear pendientes de hasta 6% y trazar curvas de radio mínimo de 40m, se ha considerado un monorriel de cuatro vagones con una capacidad de 500 pasajeros, sin embargo existen otras configuraciones de mayor capacidad que pueden disminuir el número de monorrieles requeridos para la operación. Durante horas pico se podrá tener un intervalo de 3 minutos.

4.3.1.1.1 Infraestructura del Monorriel

A modo de ejemplo se muestra en la *figura 4.2.*, dos versiones de monorriel, con sus características principales y en la *tabla 4.1* las características técnicas del monorriel.



Fuente: Propuesta de medio de Transporte Masivo Monorriel para la ciudad de Córdoba

Figura 4.2. Monorriel y sus características principales

Tabla 4.1: Características técnicas del monorriel

Velocidad máxima (Km/hr.)	60
Velocidad comercial aproximada(Km/hr.)	36
Aceleración máxima(m/seg²)	0.90
Desaceleración máxima(m/seg²)	1.00
Radio de curva mínimo(mts.)	40
Pendiente máxima admitida (%)	6
Dimensiones de viga(mts.)	0,70 x 1,30
Longitud de estación(mts.)	35

Fuente: Propuesta de medio de Transporte Masivo Monorriel para la ciudad de Córdoba

La infraestructura y equipamiento necesarios para la operación del monorriel, están conformados por los siguientes elementos:

Infraestructura

El vehículo monorriel elevado en su versión pequeña, se desplaza montado por una viga de hormigón armado, sobre la cual traccionan los neumáticos, esta viga se encuentra sustentada por columnas de hormigón armado en forma de π , para los tramos donde la línea tiene ambos sentidos de circulación separados, y por columnas simples en el caso de utilizar la misma vía para ambos sentidos. Las luces típicas entre columnas se encuentran entre los 20m y 25m, y deben estar cimentadas a través de pilotes que provean el empotramiento necesario para las fuerzas actuantes.

Características de la Viga infraestructura de rodamiento del monorriel:

- Material: Hormigón Armado Pretensado.
- Altura: 1.30m
- Ancho: 0.70m (necesarios para que apoyen el par tractor de neumáticos)
- Peso: 1.60ton/m
- Volumen: 0.65 m³/m.

En la *figura 4.3* se muestra una viga tipo, para el sistema Monorriel.

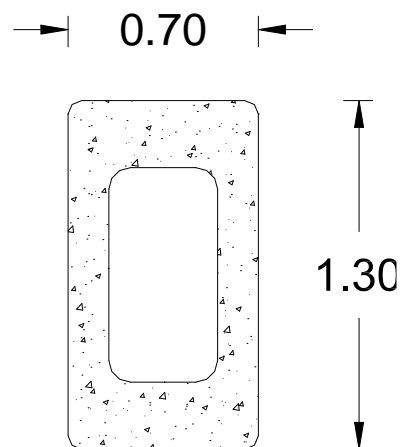


Figura 4.3. Viga rodamiento Monorriel - vía

Estructura de Apoyo para línea con ambos sentidos de circulación separados

En la *figura 4.4* se muestra el esquema general típico de la infraestructura de apoyo, para el caso de línea con ambos sentidos de circulación separados.

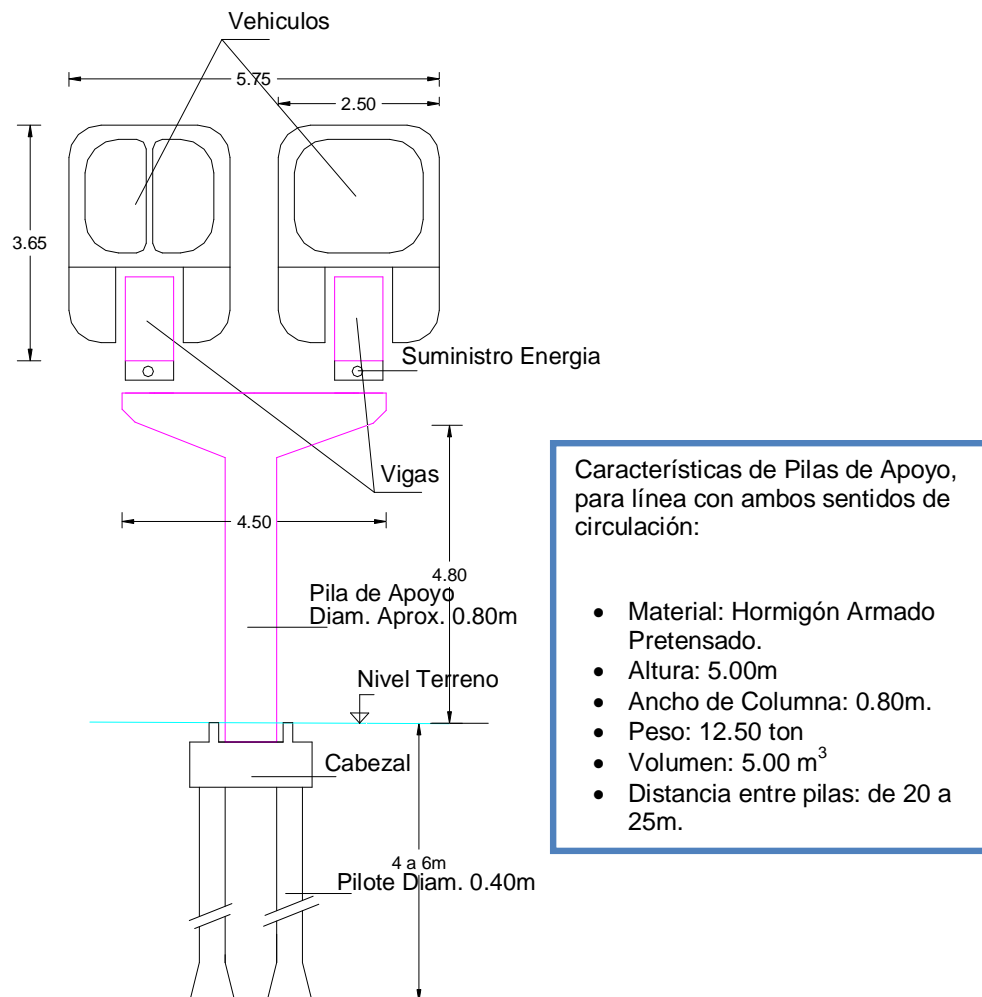


Figura 4.4 Esquema General Típico de Pilas con ambos sentidos de circulación

Estructura de Apoyo para línea con ambos sentidos de circulación sobre una misma viga.

Este es el caso de sub ramales de corta longitud y reducida demanda, su esquema típico se muestra en la *figura 4.5*

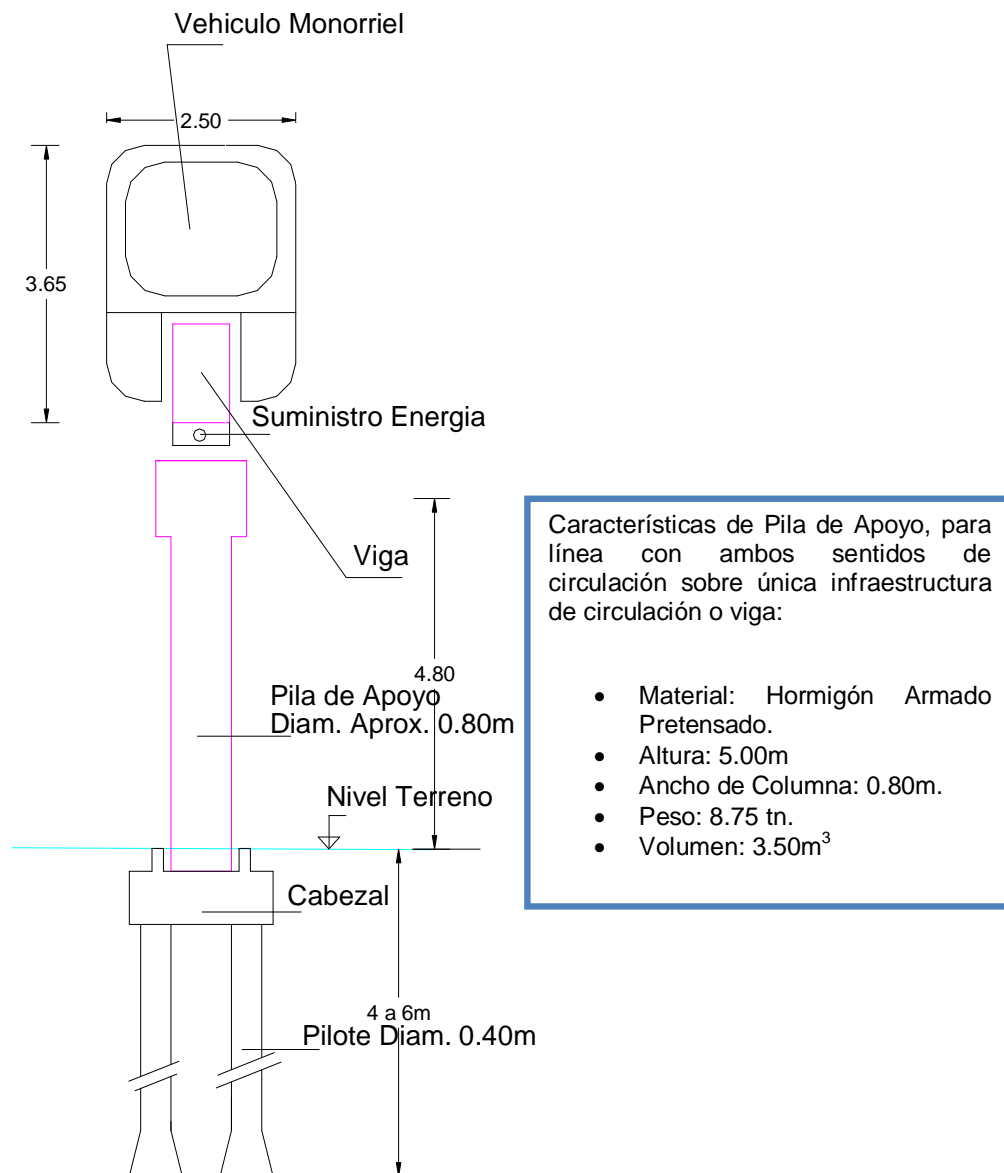


Figura 4.5 Esquema General Típico de Pila con ambos sentidos de circulación

Estructura de Cimentación

Características de una cimentación Típica con 4 pilotes pre-excavados:

- Material: Hormigón Armado Tipo H-21
- Volumen Cabezal: 2.80 m³.
- Longitud de Pilotes Diámetro 0.40m:
 - Sector A; Longitud = 4.00m.
 - Sector B; Longitud = 5.50m
- Volumen de Pilotes:
 - Sector A = 2.00 m³.
 - Sector B = 2.75 m³.
- Peso Total de la Fundación:
 - Sector A = 11.52 ton.
 - Sector B = 13.32 ton.

Equipamiento del Sistema

El equipamiento para la operación de la línea, está compuesto por las estaciones de acenso y descenso de pasajeros, el depósito del material rodante, generalmente ubicado en los extremos de la línea y el centro de control del sistema.

Estaciones

Estas estaciones al igual que la línea, se encuentran sobre elevadas y poseen dimensiones acordes al vehículo seleccionado. Las estaciones poseen circulaciones verticales para el acceso y descenso de pasajeros constituidas por escaleras, ya sea las tradicionales y/o mecánicas, y pueden incluir también ascensores para personas con discapacidad. Se debe tener

en cuenta la posibilidad de expropiación de inmuebles para facilitar los accesos y egresos a las estaciones en los recorridos.

En la *figura 4.6*, muestra el esquema general típico de estación ubicada sobre espacio aéreo de un ramal ferroviario, junto con sus características.

En el Anexo XIII se muestra la ruta junto con las paradas, estaciones y detalles de la alternativa con el Monorriel

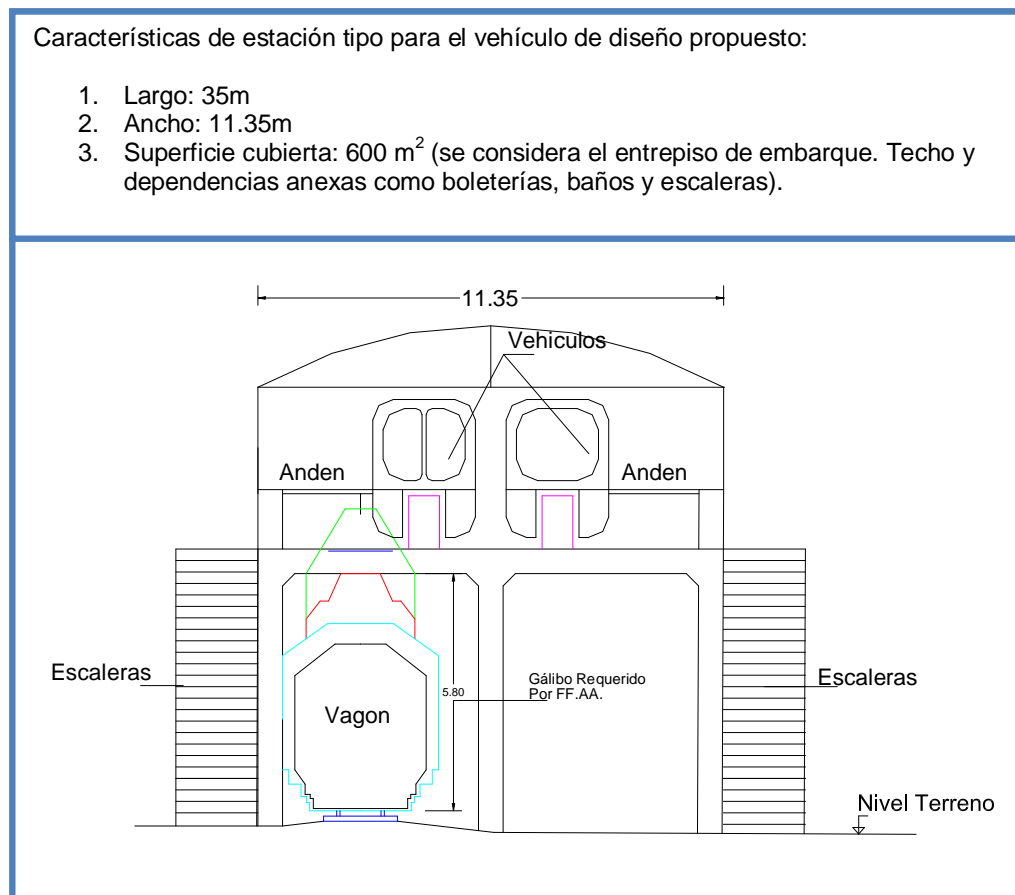


Figura 4.6. Esquema General Típico de estación

4.3.1.1.2 Cálculo de la Flota

Para el cálculo de flota necesaria se utilizó el tramo de mayor carga para el año 2013 que correspondía al 7,58% de la demanda diaria. Este valor se proyectó hasta el año 2025, el número de pasajeros anuales han sido proyectados multiplicando la demanda diaria por los 365 días del año.

Se ha considerado un monorraíl de cuatro vagones con una capacidad de 500 pasajeros, sin embargo existen otras configuraciones de mayor capacidad que pueden disminuir el número de vagones requeridos para la operación. Los datos de demanda fueron expandidos con el mismo criterio de la tasa de crecimiento poblacional anual (4%). En la *tabla 4.2* se muestra la flota calculada.

Tabla 4.2: Cálculo de la Flota. Alternativa Monorraíl

Año	Demanda	Tramo crítico (7.58%)	Flota necesaria	Pasajeros Anuales
2013	105400	7989	16	38471000
2014	109616	8309	17	40009840
2015	114001	8641	17	41610234
2016	118561	8987	18	43274643
2017	123303	9346	19	45005629
2018	128235	9720	19	46805854
2019	133365	10109	20	48678088
2020	138699	10513	21	50625211
2021	144247	10934	22	52650220
2022	150017	11371	23	54756229
2023	156018	11826	24	56946478
2024	162258	12299	25	59224337
2025	168749	12791	26	61593310

4.3.1.1.3 Inversiones necesarias

Para la determinación de las inversiones se considera la flota necesaria para cubrir la demanda hasta el año 2025, es decir, 10 años luego de iniciar la operación, se recomienda iniciar la operación 2015.

Un rubro a considerar es el pago por salida de buses el cual dependerá del modelo de negociación y participación de operadores de la zona, si ellos solo operan el servicio de alimentación se deberá incluir, si ellos son los responsables de la operación troncal y provisión de flota no se debe incluir este valor. Las inversiones estimadas se muestran en la *tabla 4.3*.

Tabla 4.3: Inversiones en sistema Monorriel

Detalle	Cantidad	Valor unitario	Valor referencial total
Monorriel	26 u	3.500.000	91.000.000
Vía de circulación	20.5 km	12.000.000	246.000.000
Túnel	2.6 km	15.000.000	29.000.000
Estaciones	4 u	5.000.000	20.000.000
Terminales de Integración	2 u	8.000.000	16.000.000
Paradas	7 u	1.500.000	10.500.000
TOTAL			412.500.000

Fuente: GAD Municipal Cantón Rumiñahui
Elaboración: Andrés Carrillo

La inversión referencial estimada es de USD 412.500.000.

4.3.1.1.4 Ventajas

- Bajo impacto sobre el medio ambiente, sin emisión de gases contaminantes y bajo nivel de ruido disminuyendo la contaminación auditiva.
- Periodos de construcción de bajo impacto en la vida de la ciudad.
- Bajos costos de ejecución, alrededor de 20 a 25% del de un tren subterráneo.
- Estructura esbelta, de baja ocupación y alta flexibilidad para ser ampliada.
- Las estaciones son de pequeño porte.
- Es factible la automatización total del sistema, con la posibilidad de establecer el sistema sin conductores.
- Los usuarios, que serían los principales beneficiarios, con un mejor servicio, reducción del tiempo de viaje, pues al ser un sistema de transporte con un carril exclusivo los tiempos se reducen notablemente.
- Los usuarios pueden recorrer grandes distancias con un solo pasaje, sin necesidad de realizar transbordos.
- Con la reducción de la flota de buses junto con el número de pasajeros que transporta el monorriel se reducirá el tráfico y los automóviles podrán desplazarse con mayor comodidad y rapidez especialmente en las horas pico.
- No interfiere con el tránsito ni ocupa espacio en las vías existentes.

- Es uno de los sistemas de transporte público más seguro por cuanto no se descarrila.
- El Monorriel Elevado es ajeno al problema de congestión, ya que se desplaza por encima de las vías congestionadas, tampoco es afectado por inundaciones, cortes de calles por manifestaciones.
- Como lo indica la experiencia mundial en cuanto a accidentes el Monorriel elevado es de riesgo mínimo frente a otros medios

4.3.1.1.5 Desventajas

- Al ser un sistema de transporte nuevo en el valle, inicialmente causará dificultades a los usuarios, especialmente hasta su adaptación y educación en cuanto respetar paradas y realizar transbordos hasta llegar a la línea troncal.
- Es un proyecto costoso debido a muchas adecuaciones que se requiere realizaren la vía por ser un sistema elevado, paradas con rampas o elevadores, etc.
- En caso de existir alguna avería en un vehículo del monorriel se obstaculizaría la vía
- Imposible cambiar la ruta una vez construida.

4.3.1.2 Tren de Cercanías

Se denomina tren de cercanías o tren suburbano al sistema de transporte de pasajeros de corta distancia (menos de 100 km entre estaciones extremas) que presta servicios entre el centro de una ciudad, sus afueras y otras ciudades cercanas con un gran número de personas que viajan a diario. Los trenes operan de acuerdo a un horario, a velocidades que van desde 50km/h hasta 200km/h, en la *figura 4.7* se muestra un ejemplo de tren de cercanías.



Figura 4.7.Tren Tram de Kassel (Alemania)

Es catalogado como un pequeño metro, que cuenta con una locomotora a la que puede engancharse de uno a seis vagones, es un sistema de transporte masivo ideal para interconectar áreas metropolitanas, para este análisis se toma en consideración un tren de 6 vagones y 600 pasajeros de capacidad.

4.3.1.2.1 Infraestructura del Tren de Cercanías

En la *figura 4.8* se muestra las características del tren de cercanías junto con las capacidades dependiendo del número de vagones.

Características del vehículo	
Longitud (con acoplador)	11200 mm
Ancho	2650-2800 mm
Altura del vehículo	3615 mm
Altura piso	1100 mm
Altura compartimento	2090 mm
Número de puertas	2
Ancho puertas	1950 mm
Distancia entre puertas	5600 mm
Distancia entre ejes	8600 mm
Superficie por coche	25,8 m ²
Número de asientos	0-24

Prestaciones	
Velocidad máxima de circulación	80 km/h
Radio mínimo de curvatura en planta	22 m
Radio mínimo de curvatura vertical	200 m
Pendiente máxima	12%
Peralte	10%
Aceleración/desaceleración de servicio	1,3 m/s ²
Sistema de alimentación	750 V CC

Coches por tren	Capacidad del tren		
3	Asientos (pax)		48
	Pasajeros de pie (6pax/m ²)		349
	Capacidad de una unidad (pax)		397
4	Asientos (pax)		64
	Pasajeros de pie (6pax/m ²)		465
	Capacidad de una unidad (pax)		529
5	Asientos (pax)		80
	Pasajeros de pie (6pax/m ²)		582
	Capacidad de una unidad (pax)		662
6	Asientos (pax)		96
	Pasajeros de pie (6pax/m ²)		698
	Capacidad de una unidad (pax)		794

Fuente: Cityval. Siemens Transportation Systems

Figura 4.8. Características Tren de Cercanías

4.3.1.2.2 Descripción de la operación

Tren de Cercanías operando en la troncal con carril a nivel de la vía existente, desde Danec hasta el Sector del Centro Comercial San Luis, a partir de aquí se plantea la construcción de un túnel desde este sector y su salida a la altura del puente sobre el Río San Pedro, nuevamente carril a nivel de vía con la ruta planteada anteriormente. Se plantea que la construcción de la parada Triángulo sea subterránea, disminuyendo la congestión vehicular actual en la zona. En el Anexo XIV se muestra la ruta junto con las paradas, estaciones y detalles de la alternativa con el Tren de Cercanías.

4.3.1.2.3 Cálculo de la Flota

Para el cálculo de flota necesaria se utilizó similar metodología al del Monorriel, utilizando el tramo de mayor carga para el año 2013 que corresponde al 7,58% de la demanda diaria. Este valor se proyectó hasta el año 2025, el número de pasajeros anuales han sido proyectados multiplicando la demanda diaria por los 365 días del año.

Se ha considerado un tren de cercanías de cuatro vagones con una capacidad de 529 pasajeros, sin embargo existen otras configuraciones de mayor capacidad que pueden disminuir el número de vagones requeridos para la operación. Los datos de demanda fueron expandidos con el mismo criterio de la tasa de crecimiento poblacional anual (4%). En la *tabla 4.4* se muestra la flota calculada.

Tabla 4.4: Cálculo de la Flota. Alternativa Tren de Cercanías

Año	Demanda	Tramo crítico (7.58%)	Flota necesaria	Pasajeros Anuales
2013	105400	7989	15	38471000
2014	109616	8309	16	40009840
2015	114001	8641	16	41610234
2016	118561	8987	17	43274643
2017	123303	9346	18	45005629
2018	128235	9720	18	46805854
2019	133365	10109	19	48678088
2020	138699	10513	20	50625211
2021	144247	10934	21	52650220
2022	150017	11371	21	54756229
2023	156018	11826	22	56946478
2024	162258	12299	23	59224337
2025	168749	12791	24	61593310

4.3.1.2.4 Inversiones Necesarias

La flota necesaria se ha calculado para cubrir la demanda de hasta 10 años luego de iniciar la operación, se recomienda iniciar la operación 2015.

Un rubro a considerar es el pago por salida de buses el cual dependerá del modelo de negociación y participación de operadores de la zona, si ellos solo operan el servicio de alimentación se deberá incluir, si ellos son los responsables de la operación troncal y provisión de flota no se debe incluir este valor. Las inversiones estimadas se muestran en la *tabla 4.5*.

Tabla 4.5: Inversiones en sistema Tren de Cercanías

Detalle	Cantidad	Valor unitario	Valor referencial total
Tren	24 u	10.000.000	240.000.000
Vía de circulación	18.3 km	1.500.000	27.450.000
Túnel	4.8 km	15.000.000	72.000.000
Estaciones	4 u	5.000.000	20.000.000
Terminales de integración	2 u	8.000.000	16.000.000
Paradas	7 u	1.500.000	10.500.000
		TOTAL	385.950.000

Fuente: GAD Municipal Cantón Rumiñahui
Elaboración: Andrés Carrillo

La inversión referencial estimada es de USD 385.950.000.

4.3.1.2.5 Ventajas

- Desarrollo de un sistema de movilidad articulador de la región
- Menor afectación a la infraestructura existente
- Menor impacto social durante la ejecución de las obras
- La utilización de los corredores existentes reduce la inversión en nuevas propiedades.
- Las estaciones se construyen de manera más funcional al utilizar andenes bajos
- Rapidez en la construcción y menor plazo en la entrega del material rodante
- Ajuste del sistema de acuerdo con la demanda de pasajeros
- Mayor velocidad comercial que otros modos de transporte
- Facilidad de ingreso y salida de pasajeros por las puertas laterales
- Sistema rápido que une trayectos a grandes velocidades.
- Sistema de transporte público con gran capacidad para transportar pasajeros.
- Ideal para ciudades con altos índices de crecimiento poblacional.
- Mejora el sistema de transporte especialmente en horas pico, al descongestionarlo porque utiliza una vía exclusiva.
- Se reducirá la contaminación del medio ambiente, disminuyéndose niveles de ruido y vibración, producidos por el actual sistema de transporte público.

4.3.1.2.6 Desventajas

- Como todo proyecto nuevo requiere de una inversión alta para el gobierno central.
- Al estar manejado este sistema vial por una sola empresa, en caso de conflictos laborales se pueden provocar problemas a todos los usuarios.
- Problemas para los usuarios hasta acostumbrarse a las nuevas paradas que distan alrededor de un kilómetro o más
- Ocupan un carril de circulación normal lo que significa reducción de espacio para el resto de modalidades de transporte.
- Vehículos eléctricos que no operarían en caso de tener suspensiones en el fluido eléctrico.
- Riesgo de accidente con vehículos y peatones
- Altos costos de implementación especialmente por el túnel en el tramo del Triángulo.

4.3.2 Localización de carriles exclusivos o carriles rígidos

En cuanto a la ubicación de los carriles, se analiza su ubicación en el centro de la vía tanto en los carriles exclusivos para el Tren de Cercanías como en los carriles rígidos para el Monorriel.

4.3.2.1 Carriles rígidos para Monorriel

Los carriles rígidos en el centro de la vía, consisten en carriles elevados los cuales no ocupan espacio de la vía y solo es necesaria la utilización de los actuales parterres para la ubicación de las columnas que soportan las vigas donde se desplaza el sistema Monorriel, como se puede ver en la *figura 4.9*



Figura 4.9.Ubicación de carriles rígidos

Esta alternativa de carriles rígidos en el centro de la vía presenta las siguientes ventajas:

- No se necesita utilizar los carriles existentes, permitiendo un mayor flujo de vehículo.
- No existen intersecciones donde el sistema monorraíl tendrá que parar a excepción de las paradas establecidas, permitiendo tiempos de viaje más cortos.

Se realiza el análisis de los carriles rígidos en el centro de la Av. General Rumiñahui, para el tramo comprendido entre La Balbina y el Trébol.

Para la implementación de los carriles rígidos es necesario un ancho de parter de entre 1.5m a 2m para la construcción de las columnas, debido al ancho de vía existente en el sector del triángulo y donde no exista parter, se plantea que la autoridad competente tome los derechos de vía que hayan sido irrespetados y así se proceda a la construcción de los parteres centrales, lo cual ocasionara posibles pagos por concepto de indemnizaciones.

Además como efecto se tendrá un grado intrusión visual debido a las vigas por donde se desplaza el Monorraíl.

4.3.2.2 Carriles exclusivos para el Tren de Cercanías

La implementación de los carriles exclusivos en el centro de la vía existente presenta ventajas como:

- Se tienen carriles adyacentes por sentido para los vehículos livianos, de manera que si se produce un daño en cualquier tren, este puede ser retirado al lado derecho y más aún, puede ser retirado por la primera transversal, para de esta manera permitir la circulación libre del resto de trenes.
- Se deja reservado el espacio necesario para que, cuando la demanda lo requiera, se puede implantar mayor número de vagones para una mayor capacidad del sistema.

Se realiza el análisis de los carriles exclusivos en el centro de la Av. General Rumiñahui, para el tramo comprendido entre La Balbina y el Trébol.

Para la implantación de los carriles exclusivos, se estima dos carriles de un ancho de 3m cada uno, es decir, una faja de 6 m de ancho en el centro de la Av. General Rumiñahui, donde se encuentren las paradas se necesitara un ancho promedio de 8m. Debido al ancho de vía existente en el sector del triángulo, se plantea la construcción de un viaducto que se inicie a la altura del centro comercial San Luis, con una parada subterránea a la altura del triángulo y la parte final del viaducto se plantea que sea a la altura

del Colegio Farina, para posteriormente avanzar a la altura de la vía existente.

Si bien es cierto que los carriles son llamados exclusivos, existen intersecciones en las cuales el nuevo sistema deberá parar, dando paso de vehículos y peatones, generando mayores tiempos de viaje.

4.4 ANÁLISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS

Luego de realizar el análisis de las alternativas se presenta el siguiente cuadro comparativo de las principales características del sistema monorriel y el sistema de tren de cercanías:

Tabla 4.6. Cuadro comparativo Monorriel . Tren de Cercanías

	Sistema Monorriel	Sistema Tren de Cercanías
Velocidad	60 km/h	80 km/h
capacidad máxima	966 pasajeros/tren	794 pasajeros/tren
aceleración máxima	0.9 m/s ²	1.3 m/s ²
pendiente máxima admitida	6%	12%
radio mínimo de curvatura	40 m	22 m
Sistema de alimentación	Eléctrico	Eléctrico (750 V CC)
Ancho	2980 mm	2650-2800 mm
Longitud	13900 mm	11200 mm
principal ventaja	Utiliza carriles elevados que no ocupan vía existente	Se puede aumentar vagones en horas de alta demanda
principal limitación	No se pueden aumentar vagones por eso máximo	Ocupa carriles de la vía existente

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- ✓ Esta investigación trata en particular del estudio de oferta, demanda y propuesta de un Sistema de Transporte Público Masivo para el cantón Rumiñahui, investigación que reposa en la filosofía de mejorar la movilidad del cantón y su conectividad con el DMQ.
- ✓ La población urbana del cantón Rumiñahui representa el 94.51% de su totalidad, lo que ha generado concentración de sus equipamientos, en donde actualmente existe una alta concurrencia de la población, convirtiéndolos en puntos conflictivos con relación al tránsito.
- ✓ La movilidad en el cantón Rumiñahui y su conectividad con el DMQ, se la realiza en 39 rutas, de las cuales 26 tienen como origen-destino el terminal de La Marín.
- ✓ La frecuencia promedio durante hora punta en un día ordinario de las rutas que tienen como destino Rumiñahui es de 3 veh/hora y durante la hora valle un promedio de 1.8 veh/hora.
- ✓ La flota vehicular que opera en el cantón Rumiñahui es de 457 buses, los que tienen una edad promedio de 11 años, con una capacidad estimada de 60 pasajeros por bus,
- ✓ La velocidad neta promedio de los buses de transporte público en el tramo Triángulo . ESPE, es la más baja en el corredor que se desplaza por la Av. Gral. Rumiñahui, a una velocidad de 9.5 km/hora,

esto debido a la disminución del ancho de la vía y la alta demanda de viajes durante horas punta.

- ✓ La demanda de viajes actual en el cantón Rumiñahui, tiene como motivo principal el trabajo con 52.33%, seguido de estudio y compras con el 24.95% y 13.8% respectivamente.
- ✓ Se estima que para el año 2025, la demanda de viajes en transporte público sea de 168749 viajes (encuesta ocupación visual en buses) y en transporte privado 66766 viajes (encuesta origen . destino).
- ✓ Se concluye que el sistema de Transporte Público en el cantón Rumiñahui es deficiente y carece de una organización que desde años atrás no existió y donde actualmente se sufre las consecuencias.
- ✓ Se concluye que la mejor solución para la demanda de transporte público actual y futuro del cantón Rumiñahui y su conectividad con el DMQ, es un sistema tronco alimentador, el cual se desplace por la Av. Gral. Rumiñahui desde el sector de Danec y tenga el fin de su operación conectándola con una parada del Metro de Quito.
- ✓ La propuesta del Sistema Monorriel no interfiere con el tránsito, ni ocupada vías existentes, además otorga un mejor servicio de transporte público que pretende disminuir el uso del vehículo privado.
- ✓ Con una flota de 26 monorrieles con una capacidad de 500 pasajeros por monorriel, se podrá cubrir la demanda diaria de viajes hasta el 2025.

- ✓ La inversión referencial necesaria para la implementación del Sistema Monorriel y su operación con una flota calculada hasta el año 2025, es de aproximadamente 415 millones de dólares
- ✓ La propuesta del Sistema Tren de Cercanías ocupada vías existentes, pero este sistema permite el incremento de vagones para cubrir una mayor demanda.
- ✓ Con una flota de 24 trenes con una capacidad de 500 pasajeros por tren, se podrá cubrir la demanda diaria de viajes hasta el 2025.
- ✓ La inversión referencial necesaria para la implementación del Sistema con trenes y su operación con una flota calculada hasta el año 2025, es de aproximadamente 390 millones de dólares.

5.2 RECOMENDACIONES

- ✓ La presente tesis sirve como punto de apoyo para las autoridades puesto que es un tema de carácter actual, que necesita un desarrollo y un seguimiento continuo.
- ✓ Se recomienda que la reestructuración y reorganización de las rutas alimentadoras al sistema monorriel sea lo más eficaz posible y que se traten de cubrir todas las áreas del cantón Rumiñahui, para de esta manera se pueda tener un sistema integral.
- ✓ Se recomienda que las autoridades pongan un solo operador de transporte en una ruta específica, es decir, no duplicar la ruta, ni conceder concesiones a otras operadoras para que entren dentro de la misma ruta, evitando la competencia y que desaparezcan los problemas que ocasionan accidentes de tránsito.

BIBLIOGRAFIA:

- American Association of State Highway and transportation officials. (1997). *Highway Safety Design and Operations Guide*. Washington: AASHTO.
- Dápas, O. M. (8 de Octubre de 2010). Propuesta de Medio de Transporte Masivo Monorriel para la ciudad de Córdoba. Córdoba, Córdoba, Argentina.
- Empresa de Desarrollo Urbano de Quito. (2009). *Proyecto Estratégico del eje Central de la ciudad de Quito*. Quito: Municipio de Quito.
- Freire, A. G. (13 de Agosto de 2012). *Opinión Histórica de la Realidad*. Obtenido de Opinión Histórica de la Realidad: <http://www.andresguamanfreire.wordpress.com/2011/05/>
- GADMUR. (25 de Septiembre de 2012). *Gobierno Municipal de Rumiñahui*. Obtenido de Gobierno Municipal de Rumiñahui: <http://www.ruminahui.gob.ec>
- GADMUR. (2012). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Rumiñahui*. Sangolquí: Municipio de Rumiñahui.
- Garber, N. (2005). *Ingeniería de Tránsito y Carreteras*. México: Thomson.
- Girardotti, L. (2001). *Demanda de Transporte Dirigida a Redes*. Buenos Aires: UBA.
- INEC. (15 de Octubre de 2012). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadísticas y Censos: <http://www.inec.gob.ec/estadisticas/>

- Juan de Dios Ortúzar, L. W. (2008). *Modelos de Transporte*. Madrid: Willey.
- León & Godoy Consultores. (2008). *Estudio de Demanda de Transporte Quito - Valle de los Chillos*. Quito: León & Godoy.
- Metro Cali S.A. (2007). *Estudio de Comportamiento de la Movilidad y obtención de la matriz Origen y Destino para la integración del S.I.T.M de Cali en las zonas de Laderas*. Cali.
- Ministerio de Minas y Energía. (13 de Diciembre de 2012). *Unidad de Planeación Minero Energético*. Obtenido de Unidad de Planeación Minero Energético:
<http://www.si3ea.gov.co/si3ea/Documentos/Siure/Documentos/Julio%2011%2005/Presentación%20transporte%20UPME.pdf>
- Ministerio de Coordinación de la Política. (2011). *COOTAD*. Quito: V & M Gráficas.
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2011). *Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial*. Quito: V & M Gráficas.
- Ortuzar, J. d. (2000). *Modelos de Demanda de transporte*. Madrid: Alfaomega.
- Rede Ibero-americana de estudo em polos geradores de viagens. (2010). *Polos Geradores de Viagens Orientados a Qualidade de Vida e Ambiental*. Rio de Janeiro: Interciência.
- Suarez, F. G. (1903). *Historia General de la República del Ecuador*. Quito: Imprenta del Clero.

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

ELABORADO POR

Andrés Ricardo Carrillo Herrera

DIRECTOR DE LA CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

Ing. Jorge Zúñiga Gallegos

DIRECTOR DE LA UNIDA DE ADMISION Y REGISTRO

Ing. Fanny Cevallos MBA

Sangolquí, 10 de mayo de 2013