



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**TEMA:**

**Estudio de factibilidad técnica y económica de una ruta  
alimentadora de la Troncal 3: Bastión – Centro del sistema  
Metrovía hasta Puente Lucía**

**AUTOR:**

**Espinoza Sánchez, Kevin Israel**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de  
INGENIERO CIVIL**

**TUTOR:**

**Von Buchwald de Janon, Federico**

**Guayaquil, Ecuador**

**27 de febrero del 2020**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

## **CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Espinoza Sánchez, Kevin Israel**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Civil**.

### **TUTOR**

f. \_\_\_\_\_

**Von Buchwald de Janon, Federico**

### **DIRECTORA DE LA CARRERA**

f. \_\_\_\_\_

**Alcívar Bastidas, Stefany Esther**

**Guayaquil, a los 27 días del mes de febrero del año 2020**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

## **DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **Espinoza Sánchez, Kevin Israel**

### **DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación, **Estudio de factibilidad técnica y económica de una ruta alimentadora de la Troncal 3: Bastión – Centro del sistema Metrovía hasta Puente Lucía** previo a la obtención del título de **Ingeniero Civil** ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 27 días del mes de febrero del año 2020**

### **EL AUTOR**

f. \_\_\_\_\_

**Espinoza Sánchez, Kevin Israel**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

## **AUTORIZACIÓN**

Yo, **Espinoza Sánchez, Kevin Israel**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Estudio de factibilidad técnica y económica de una ruta alimentadora de la Troncal 3: Bastión – Centro del sistema Metrovía hasta Puente Lucía**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 27 días del mes de febrero del año 2020**

**EL AUTOR:**

f. \_\_\_\_\_  
**Espinoza Sánchez, Kevin Israel**

Documento	ESPINOZA KEVIN FINAL.doc (D64187995)
Presentado	2020-02-20 20:24 (-05:00)
Presentado por	Clara Glas (claglas@hotmail.com)
Recibido	clara.glas.ucsg@analysis.orkund.com
Mensaje	Trabajo de título Kevin ESPINOZA <a href="#">Mostrar el mensaje completo</a> 2% de estas 44 páginas, se componen de texto presente en 8 fuentes.

Lista de fuentes	Bloques
	<a href="https://www.slideshare.net/EnriqueUnan9/texto-alum...">https://www.slideshare.net/EnriqueUnan9/texto-alum...</a>
	<a href="https://zonalogistica.com/el-puerto-de-guayaquil-una-...">https://zonalogistica.com/el-puerto-de-guayaquil-una...</a>
	<a href="https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1...">https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1...</a>
	ESTUDIO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBL...
	formato tesis urkund.docx
	<a href="http://www.metrovia-gye.com.ec/">http://www.metrovia-gye.com.ec/</a>
	<a href="https://docplayer.es/amp/156127872-Unidad-academi...">https://docplayer.es/amp/156127872-Unidad-academi...</a>

0 Advertencias. Reiniciar Exportar Compartir

implementando mejoras que ayuden a la sociedad, lo cual se presenta como parte de la propuesta, de este proyecto de investigación.

Por lo expuesto, se debe recalcar los aportes de la ingeniería de tráfico y transporte, que es una de las ramas de la ingeniería civil con mayor importancia en el mundo, dado que el transporte ejerce una de las actividades económicas fundamentales para el desarrollo de los países, y por consiguiente de la sustentabilidad de las sociedades; es como dice Crespo (2000) "los medios de comunicación por tierra, agua y aire son conocidos como motores de vida social, poderosos instrumentos de la civilización" (Crespo Villalaz, 2000).

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco en primer lugar a Dios, que es Yavé; por Él recibimos todo en nuestra vida y es a Él a quien debemos nuestros logros.

A mis padres porque son el pilar fundamental, mi fuerza todos los días.

A mi hermano por ser ejemplo de vida, me motiva a seguir adelante.

A mis profesores universitarios, por su enseñanza.

A mis amigos, por haber compartido en estos años de estudio.

En especial a mis compañeros de tesis: Belén, Diego y Carlos.

Al equipo que me ayudó en los conteos: Jimmy, Xavier, Carlos y Moisés.

Al Ab. Juan Carlos Guevara y a los trabajadores de las cooperativas 10 de Agosto y Río Amazonas, quienes facilitaron mi trabajo.

En agradecimiento especial a mi tutor el Ing. Federico von Buchwald, y a la Ing. Carolina Gómez, de quienes he aprendido mucho en el tema de transporte.

## **DEDICATORIA**

Dedicado a mi Dios Todopoderoso, Sobrenatural y Único.

Dedico este trabajo a mi padre el Ing. Kléber Espinoza Flores, por inculcarme el espíritu al estudio y a la preparación continua, al trabajo duro y el amor por lo que realizas.

A mi madre la Sra. Martha Sánchez, por todos sus consejos y esfuerzos, que significan la demostración de su amor y cariño.

A mi hermano Kléber Isaac, por su apoyo invaluable.

A mis profesores, compañeros y amigos.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

f. \_\_\_\_\_  
**ING. FEDERICO VON BUCHWALD DE JANON PHD.**  
TUTOR

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

f. \_\_\_\_\_  
**ING. STEFANY ALCÍVAR BASTIDAS MSC.**  
DIRECTORA DE LA CARRERA

f. \_\_\_\_\_  
**ING. NANCY VARELA TERREROS MSC.**  
COORDINADORA DEL ÁREA

f. \_\_\_\_\_  
**ING. ROLANDO VILA ROMANÍ PHD.**  
OPONENTE



## ÍNDICE GENERAL

DESCRIPCIÓN	PÁGINA
CAPÍTULO I.....	2
GENERALIDADES.....	2
1.1 INTRODUCCIÓN.....	2
1.2 ANTECEDENTES.....	4
1.3 CONTEXTO.....	5
1.4 OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
1.4.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
1.4.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	7
1.5 JUSTIFICACIÓN.....	7
1.5.1 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA.....	7
1.5.2 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA.....	8
1.6 OBJETIVOS.....	9
1.6.1 OBJETIVO GENERAL.....	9
1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
1.7 HIPÓTESIS.....	9
1.7.1 VARIABLE DEPENDIENTE.....	9
1.7.2 VARIABLE INDEPENDIENTE.....	9
1.8 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	10
1.8.1 ALCANCE.....	10
1.8.2 ENFOQUE.....	10
1.8.3 FUENTES DE INFORMACIÓN.....	11

1.8.4	MÉTODOS DE RECOLECCIÓN.....	11
1.8.5	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN .....	12
CAPÍTULO II.....		13
MARCO TEÓRICO.....		13
2.1	FUNDAMENTO REFERENCIAL.....	13
2.1.1	CIUDAD DE GUAYAQUIL .....	13
2.1.2	RECINTO DE PUENTE LUCÍA.....	15
2.1.3	LÍNEA 120B.....	18
2.1.4	LÍNEA 54.....	22
2.1.5	LÍNEA 67D-CTP4 .....	25
2.1.6	RED DE VÍAS LOCALES.....	27
2.1.7	CARRETERA E48.....	31
2.1.8	VÍA PERIMETRAL.....	32
2.1.9	ESTADO DE LAS VÍAS.....	33
2.1.10	CLASES DE TRANSPORTE .....	33
2.1.11	ADMINISTRACIÓN DEL TRÁFICO .....	36
2.1.12	CAPACIDAD DE LAS VÍAS.....	37
2.1.13	DENSIDAD VIAL.....	38
2.1.14	DEMANDA VIAL .....	39
2.1.15	VOLÚMENES DE TRÁNSITO .....	40
2.1.16	COMPONENTES VIALES.....	41
2.1.17	PSICOLOGÍA DEL TRANSPORTE .....	41
2.1.18	FACTORES EXTERNOS.....	42

2.2	FUNDAMENTO CONCEPTUAL .....	43
2.3	FUNDAMENTO LEGAL.....	48
CAPÍTULO III .....		51
SITUACIÓN ACTUAL .....		51
3.1	PRESENTACIÓN.....	51
3.1.1	INFORMACIÓN GENERAL.....	51
3.1.2	PROBLEMÁTICA.....	52
3.1.3	ORIGEN DEL PROYECTO.....	53
3.1.4	OFERTA DEL SISTEMA .....	54
3.2	SISTEMAS BRT.....	55
3.2.1	VIAJES GENERADOS .....	56
CAPÍTULO IV .....		58
METODOLOGÍA .....		58
4.1	ANÁLISIS DE ORIGEN Y DESTINO.....	58
4.2	MUESTREO .....	58
4.2.1	ZONA DE ESTUDIO .....	59
4.2.2	PERSONAL IMPLEMENTADO.....	59
4.2.3	CRONOGRAMA DE TRABAJO.....	60
4.2.4	HORARIOS DE TRABAJO .....	60
4.2.5	EQUIPOS UTILIZADOS.....	61
4.2.6	MÉTODO DE TRABAJO .....	62
4.2.7	PERMISOS.....	62
4.2.8	AFORO DE VEHÍCULOS.....	63

4.3	CÁLCULO DE MATRICES.....	63
CAPÍTULO V .....		64
PROPUESTA .....		64
5.1	RUTA ALIMENTADORA.....	64
5.1.1	RECORRIDO .....	64
5.2	RESULTADOS OBTENIDOS .....	65
5.2.1	CONTEO VISUAL .....	65
5.2.2	CÁLCULO DE PASAJEROS.....	67
5.2.3	TABULACIÓN DE MATRICES.....	68
5.2.4	VOLUMEN TOTAL POR LÍNEA.....	73
5.2.5	VOLUMEN DE LA RUTA .....	77
5.2.6	DISEÑO DE LA FLOTA.....	78
CAPÍTULO VI.....		81
ANÁLISIS DE RESULTADOS.....		81
6.1	FACTIBILIDAD ECONÓMICA .....	81
6.2	CONCLUSIONES.....	82
6.3	RECOMENDACIONES.....	82
BIBLIOGRAFÍA .....		83

## ÍNDICE DE FIGURAS

DESCRIPCIÓN	PÁGINA
Figura 1. Terminal de cargas CONTECON.....	14
Figura 2. Vista aérea de Guayaquil.....	14
Figura 3. Entrada a Puente Lucía en el Km 27. ....	16
Figura 4. Sede del gremio y asociaciones FECAOL. ....	17
Figura 5. Estación de la línea 120B en Puente Lucía. ....	19
Figura 6. Recorrido de la línea 120B. ....	20
Figura 7. Estación de la línea 54. ....	22
Figura 8. Recorrido total de la línea 54.....	23
Figura 9. Estación del bus de la CTP4. ....	25
Figura 10. Recorrido total de la línea CTP4.....	26
Figura 11. Plano vial de las carreteras de la Provincia del Guayas.....	29
Figura 12. Tramo de la carretera E48. ....	31
Figura 13. Capacidad de la vía Perimetral.....	32
Figura 14. Aspecto de las calles durante el invierno. ....	33
Figura 15. Confluencia de buses en zonas aledañas. ....	35
Figura 16. Control de tránsito de la ATM.....	37
Figura 17. Capacidad de la vía a Daule con nivel A.....	38
Figura 18. Relación entre la Densidad Vial, Flujo y Velocidad. ....	39
Figura 19. Relación entre la Capacidad Vial y la Frecuencia. ....	40
Figura 20. Flujo de articulados en una troncal. ....	54
Figura 21. Transmilenio de Bogotá. ....	56

Figura 22. Localización y área de estudio.....	59
Figura 23. Identificaciones, mapas y tablas, utilizados en los conteos. ....	91
Figura 24. Recorrido a seguir por la Ruta Alimentadora Puente Lucía.....	92
Figura 25. Anexo fotográfico. ....	93

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PÁGINA</b>
Tabla 1. Cuadro de vías concesionadas del Guayas.....	30
Tabla 2. Cronograma de trabajo de una línea de bus.....	60
Tabla 3. Número de Salida de Buses por Hora.....	65
Tabla 4. Número de buses que operaron en el día. ....	65
Tabla 5. Tabulación de pasajeros por sectores. ....	69
Tabla 6. Matriz de total de la línea 120B a las 4H00.....	70
Tabla 7. Matriz ida de la línea 120B a las 4H00.....	71
Tabla 8. Matriz retorno de la línea 120B a las 4H00. ....	72
Tabla 9. Demanda Total de las Líneas.....	74
Tabla 10. Resumen de las demandas proporcionadas.....	76
Tabla 11. Pasajeros-hora de la ruta. ....	77
Tabla 12. Pasajeros acumulados en la hora pico.....	78
Tabla 13. Matriz total de la ruta alimentadora. ....	80
Tabla 14. Tabla de rentabilidad.....	81

## RESUMEN

El presente trabajo, trata sobre la gestación de una ruta alimentadora de buses, para la Troncal 3 perteneciente al sistema de transporte masivo Metrovía; que es el sistema de transportación activo de más bajo costo del país, que por razones de eficiencia en la calidad del servicio, y en respuesta al incremento de la demografía en la ciudad hacia los sectores del norte, se ve en busca de ampliar las rutas necesarias para captar toda la demanda originada por este aumento de tráfico. La ruta a desarrollarse corresponde a la de Bastión hasta Puente Lucía, que abarca a todos habitantes a lo largo de la vía Perimetral y la vía a Daule, incluyendo el centro; actualmente son las líneas 120B, 54 y 67D las que dan servicio a esta población, por lo que, la ruta de buses que se diseña, partirá desde la nueva estación ubicada al frente de la Penitenciaría, y consiste en una flota de mínimo 6 buses con una frecuencia de 5 a 6 minutos. Esto conlleva a competir con las otras líneas de buses, en base a la demanda que se obtiene de 3.591 pasajeros con origen en dicha población, que se reparten a lo largo de las estaciones provenientes de la Metrovía; estos obtendrán beneficios como el de llegar a varios destinos de la ciudad con un solo pasaje, ahorro de tiempo y seguridad, consiguiendo de esta forma, que el transporte público comprenda más territorio y disminuyan los problemas de congestionamiento de tráfico.

**Palabras Claves:** Estudio de Origen y Destino, Plan de Transporte Urbano Masivo, Ruta Alimentadora, Sistema Metrovía, Tiempo de Viaje, Paradero.



## **ABSTRACT**

The present research, is a traffic and transportation engineering project, which addresses the implementation of a feeder bus route, for Metrovia's Third Trunk. The Metrovia System is the main active transportation systems of the lowest cost in the country, which, for reasons of efficiency in the quality of its passengers transport services, and in response to the increase of demography to the northern sectors, is seen in search of expanding the necessary feeder routes to capture all the demand caused by this increase in traffic of the population. The feeder route to be developed corresponds to: Bastion until Puente Lucia, this includes all the habitants that live along the Perimetral Road and the Daule Road, including the downtown; because, the bus fleet will be depart from the new Penitentiary Station, until it reaches the town of Puente Lucia. The passengers that is generated in said population, will be distributed along the stations coming from the Metrovia System, so that it can obtain benefits such as to arrive at differents destinations of the city with a single passage, less travel time and more security, and this ensure that public transport covers more territory and reduces the traffic congestion problems due to the use of private transport.

**Key Words:** Origin and Destination Survey, Urban Transport, Transport Planning, Feeder Bus Route, Metrovia System, Travel Time, Station.

# **CAPÍTULO I**

## **GENERALIDADES**

### **1.1 INTRODUCCIÓN**

El presente proyecto de investigación, consiste en la determinación de una ruta de buses alimentadores que se anexará al sistema de transporte masivo Metrovía; este opera en la ciudad de Guayaquil, y corresponde al sistema de transporte público más importante que tiene el Ecuador.

El transporte masivo público en la ciudad, es uno de los más utilizados, según Von Buchwald (2014) se dice que “el 57.70% de pasajeros se mueve a través de buses convencionales” (Von Buchwald, 2014), lo que menciona que más de la mitad de los pasajeros diarios se transportan solo en buses colectivos.

Parte de esta muestra pertenece a la población de Puente Lucía, ubicada en el Km 27 vía a Daule (carretera E48), y que es uno de los sectores con más dinamismo económico y poblacional que se genera al norte del cantón. En atención al aumento de la demografía de la población y la densidad del territorio local, y en respuesta a los factores necesarios de tránsito la Fundación Metrovía, se ve en busca de nuevas rutas que aforen la demanda proveniente de los buses convencionales.

Las principales líneas que ofrecen el servicio de ruta desde el poblado de Puente Lucía hasta el centro de Guayaquil, son: la 120B, la 54 y la CTP4 o 67D, pertenecientes a las Cooperativas de Transporte Urbano 10 de Agosto, Río Amazonas y Pascuales respectivamente. Todas estas líneas están gestionadas por el Sistema Integrado de Transporte Urbano (SITU), que la opera la Agencia de Tránsito Municipal (ATM).

Desde el año 2012, las leyes y el control del flujo del transporte en la ciudad de Guayaquil, está bajo la dirección de la ATM, esta medida hace que el comportamiento vial en el tráfico tenga una mejoría, en cuanto a gestión de los buses y su operatividad en los sectores más caóticos, como el centro o el noroeste de la ciudad.

Sin embargo, como los congestionamientos por vehículos que se suscitan todos los días en la ciudad son altos, se debe analizar continuamente el comportamiento del flujo de tráfico, ya que, al no realizarlo se generan tiempos de espera muchos mayores y paralelamente los costos operativos aumentan. Esto se traduce en pérdida de tiempo y dinero para las personas y empresas, y establece una desorganización inminente en las vías de comunicación, sin mencionar, factores simultáneos como las infracciones, accidentes vehiculares, y controles más exhaustivos.

Dado por los problemas antes mencionados, los entes pertinentes no pueden dar un servicio integral; al crearse estas nuevas rutas, se obtiene una nueva red de buses que suplirá y ayudará a mejorar el flujo y los tiempos de congestión, y así mismo, se obtendrán beneficios para las personas y empresas involucradas.

Esto porque en la ciudad de Guayaquil, las teorías propuestas por la ingeniería vial, de tráfico y transporte, y en general, de la ingeniería de carreteras, está subdesarrollada, también afectan los factores sociales de cultura, económicos, y, las políticas mismas de los entes que controlan el tránsito, por lo que, es muy difícil implementar tecnologías y avances que puedan solventar de mejor manera la problemática del transporte.

Es en este aspecto, es necesario que los entes que controlan y dirigen el tránsito de la ciudad, estén actualizando información e implementando mejoras que ayuden a la sociedad, lo cual se presenta como parte de la propuesta, de este proyecto de investigación.

Por lo expuesto, se debe recalcar los aportes de la ingeniería de tráfico y transporte, que es una de las ramas de la ingeniería civil con mayor importancia en el mundo, dado que el transporte ejerce una de las actividades económicas fundamentales para el desarrollo de los países, y por consiguiente de la sustentabilidad de las sociedades; es como dice Crespo (2000) “los medios de comunicación por tierra, agua y aire son conocidos como motores de vida social, poderosos instrumentos de la civilización” (Crespo Villalaz, 2000).

## 1.2 ANTECEDENTES

La ciudad de Guayaquil por ser una de las más grandes del Ecuador, en territorio, y principal motor económico, abarca una amplia gama de modos de transporte, esto es: aéreo, fluvial y terrestre, como principales componentes. En lo que se requiere como actividad económica principal de traslado, se movilizan tanto bienes perecederos como no perecederos, materiales, pasajeros, etc.

Según lo que menciona Von Buchwald (2014) “la oferta vial de la ciudad alcanza los 4.000 km; 5% corresponde a vías rápidas y arterias y otro 5% a vías colectoras y pares viales; el área ocupada por las vías corresponde a 32,19 km<sup>2</sup>” (Von Buchwald, 2014). Esto hace que las vías que tiene la ciudad sean lo suficientemente potenciales para el transporte y aumentar por ende, su rentabilidad económica y su desarrollo.

La principal transportación de pasajeros se da por buses urbanos que los controla la ATM, representa más de la mitad del transporte y la otra parte corresponde al transporte privado entre servicio de taxis, particular, y la empresa Metrovía. Pero la Metrovía hasta los actuales momentos solo se ha abarcado 4 de las principales troncales para las que iba a destinar su construcción. Por lo que, la transportación en los buses urbanos sigue siendo una de las mejores alternativas para los ciudadanos, según diario El Comercio (2019) “en la ciudad están trabajando de forma activa el 50% de las 102 líneas de transporte urbano” (El Comercio, 2019b).

Así se puede apreciar que el transporte en Guayaquil, ha tenido un ligero avance en los últimos 10 años, pero que aún tiene muchos problemas que resolver en cuanto al avance tecnológico de sus operaciones viales, sistematización de los elementos de tránsito, en cuanto a recurso humano y material, mejora de las leyes de tránsito y normalización, etc., pero lo más importante que se refiere a la infraestructura vial y para lo que el criterio de la ingeniería de carreteras se fundamenta y soluciona.

Puente Lucía es parte de ello, ya que también ha sufrido cambios integrales como todos los sectores de la ciudad, su desarrollo afecta de

manera benéfica; y ese avance se debe sostener con la implementación de nueva estructura (más carreteras) y nuevos recursos.

Los únicos buses que llegan a este recinto desde hace años son solo las líneas 120B, 54 y CTP4, que a pesar que satisface en parte a la demanda, es posible que no cumpla con una gestión eficaz de transporte, tal como lo hace la Metrovía. Es como dice diario El Universo (2018) que “agentes de la Comisión de Tránsito del Ecuador (CTE) cuentan que ellos controlan que los buses no se queden más de 4 minutos recogiendo pasajeros, que no lleven exceso de usuarios, entre otros detalles” (El Universo, 2018), lo cual es cierto porque, parte de las infracciones que comenten los choferes es el tiempo desperdiciado en las paradas, esto aturde y entorpece el tráfico no solo en la ciudad sino en todas partes.

La realidad es que las malas administraciones del tránsito y la infraestructura, a través de los años en el Ecuador, han hecho que se hayan olvidados pequeños sectores como este, pero que, necesitan urgentemente una solución que implementar; parte de esta solución es, modificar su situación actual ampliando vías y trazando rutas de alimentación de buses nuevas que puedan generar un impacto de calidad, en su gente.

### **1.3 CONTEXTO**

El trabajo en campo se dio a cabo en la población de Puente Lucía, ubicado en Km 27 vía a Daule, perteneciente a la provincia del Guayas. Este es un pequeño poblado que ha visto crecer sus latitudes en los últimos años debido a su creciente demografía y factor económico, lo cual, conlleva a mejorar la infraestructura ya existente y ejecutar cambios.

Según Varela (2017) detalla sobre Puente Lucía que esta:

Cuenta con una longitud de 372.59 m y un área de 927.12 m<sup>2</sup>, posee un clima tropical o ecuatorial, cuya temperatura media anual oscila entre 22 y 26 °C. Debido a que se encuentra en la línea ecuatorial tiene dos estaciones; la estación húmeda que dura de 4 a 5 meses y va desde enero a abril, y la estación seca que dura de 7 a 8 meses y va desde mayo a diciembre. (Varela Barreno, 2017)

Lo cual presenta una observación clara del territorio que abarca dicha población, de igual manera, solo se puede establecer los parámetros de la investigación pertinentes al tema del transporte, por lo que, se debe tratar lo establecido en la ley ecuatoriana de transporte y leyes de tránsito locales.

El recorrido total desde el centro de Guayaquil, yendo por la carretera o vía hacia Daule, es de 27 km, lo que consta de un importante recorrido y uno de los más largos de la ciudad. La conectividad que es uno de los factores clave y pertinentes para la presente investigación sostiene que se debe realizar los trabajos por parte de autoridades, en gestión de tráfico, para que se pueda mejorar los tiempos de transporte. Como alegato se menciona que la gente de este poblado tiene sus criterios particulares y difieren sobre el sistema de tránsito manejado en la ciudad, lo que sugiere que los trabajos para implementar mejoras son mucho más difíciles de realizar.

Sin embargo, se debe tomar en cuenta que esta población necesita inmediatamente una solución técnica y factible del problema del transporte que pueda mejorar el nivel de vida de sus habitantes, por cualquier medio.

## **1.4 OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Debido al aumento poblacional, y al crecimiento demográfico del recinto Puente Lucía, este ejerce cambios importantes y problemas de tráfico en el sector norte de la ciudad de Guayaquil, específicamente en el Km 27 vía a Daule. Estos problemas de tráfico se traducen en pérdidas de tiempo del transporte, de personas, bienes, etc., y por consiguiente también ocurre una desventaja con los costos de transportación y operación.

Puente Lucía es una población pequeña, pero que tiene una demanda futura muy importante, para el sector económico. El principal problema que inquieta a la población es que no hay una ruta alimentadora de la Metrovía que vaya hasta ese lugar.

Según diario El Universo (2018) se menciona que la gente prefiere usar buses urbanos a pagar el pasaje de una ruta o taxi: “nos ahorramos dinero que sirve para el regreso, llegamos aquí por \$0.30 y pagamos un dólar más para llegar a Daule, en la terminal nos sale a \$2.25” (El Universo, 2018). Esto hace que la dificultad debido a los precios de los pasajes, sea un inconveniente para la gente que vive en sitios aledaños.

Los pobladores claman muchas veces por pasajes justos, para esto el nivel y la calidad del servicio de las rutas y los buses debe mejorar, en conjunto con el nivel de la infraestructura, haciendo una observación a la capacidad de las carreteras, y los sitios sobre los que está; porque es un sector populoso en el que existe comercio y negocios en los que la gente está habituada circular.

Por estas razones, se requiere, por parte de los actores involucrados, el análisis de la situación actual del transporte hacia este recinto, así como, el análisis de factores externos como lo son: la transferencia de mercadería, el espacio para pasajeros, paraderos instalados correctamente, manejo adecuado de la flota de buses, etc., sin duda se obtendrá una movilización vinculada al entorno.

#### **1.4.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

El propósito del presente proyecto de investigación es encontrar la solución al planteamiento de una ruta de buses alimentadores, por lo que se realiza la siguiente pregunta: ¿es factible técnica y económicamente realizar una ruta alimentadora que vaya desde la Troncal 3: Bastión-Centro del Sistema Metrovía hasta Puente Lucía?

### **1.5 JUSTIFICACIÓN**

#### **1.5.1 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA**

Para obtener información que permita mejorar el servicio de transporte por parte de la empresa Metrovía, al realizar una ruta alimentadora nueva que eleve el estándar de vida de los pobladores que viven en el recinto de Puente Lucía, por ello, se piensa investigar la

ocurrencia del tráfico por transporte público hasta este sector, medir su movilidad a partir de encuestas Origen y Destino, e identificar la generación de viajes para saber los motivos o las razones por las cuales la gente viaja.

Es importante justificar las razones por las que los ciudadanos y en general la sociedad, merezcan mayor protección, seguridad, y beneficios, para ello se debe recalcar el hecho de que como todo el apartado público o privado de la industria, el comercio, etc., generan utilidades por el trabajo y los contribuciones de estos hacia las empresas, tienen el derecho de efectuar grandes cambios de diferente índole en la creación de infraestructura, mantenimiento de las calles, o avances en el servicio que ofrecen.

Y, por lo tanto, invertir en programas de prevención, estudios de diseño de tráfico y tránsito en las calles, para identificar la problemática o los estatutos que se estén llevando mal, y afectan directa o indirectamente a las empresas de transporte, como cooperativas, ruta de buses, etc.

### **1.5.2 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA**

La presente investigación, de manera práctica, tiene un efecto tangible para la sociedad entera, en base a que servirá como un modelo de caracterización a seguir para la industria del transporte urbano, y se cumplirá con los rubros de investigar cuantitativamente la gestión de los que proveen de la movilización.

Se identifican tres actores principales: desde choferes, pasajeros, y autoridades, pertinentes que ejecutan y operan los procesos; las personas o pasajeros que utilizan diariamente el transporte público se culturizarán en materia de transporte y medioambiental, de igual forma, por optar siempre de una movilización íntegra de calidad.

De igual forma, esto ayuda a resolver los problemas de diferente índole, como lo son los mencionados antes, y que afectan de manera profunda no solo al desempeño diario de las/los ciudadanos, sino, de todos quienes conforman parte de una red de pasajeros del transporte público.



Por eso se debe poner en práctica los razonamientos, de la lógica del transporte, la investigación de operaciones pertinente, para que las administraciones no fallen en la identificación de nuevas formas de beneficiar a la sociedad que trabaja y contribuye con ellos.

## **1.6 OBJETIVOS**

### **1.6.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar si es factible técnica y económicamente, la implementación de una ruta alimentadora de la Troncal 3 perteneciente al sistema de transporte masivo Metrovía, que vaya desde la estación de la Penitenciaría, hasta la población de Puente Lucía.

### **1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Fundamentar las bases teóricas del presente estudio, por medio de criterios relacionados a la ingeniería de tráfico y transporte.
- Definir la problemática actual que se presenta, para implementar una ruta alimentadora hacia Puente Lucía.
- Establecer una propuesta formal para la viabilidad técnica y económica del presente estudio.

## **1.7 HIPÓTESIS**

Realizar una ruta alimentadora que vaya de la Troncal 3 de la Metrovía, hacia Puente Lucía es factible técnica y económicamente, debido a la expansión de habitantes hacia los sectores del norte de la ciudad, lo cual genera una demanda de pasajeros que necesita ser atendida.

### **1.7.1 VARIABLE DEPENDIENTE**

Corresponde a la ruta alimentadora que se aplicará en la Metrovía.

### **1.7.2 VARIABLE INDEPENDIENTE**

Corresponde a la expansión de habitantes y demanda de pasajeros.

## **1.8 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

### **1.8.1 ALCANCE**

El tipo de investigación que trata la presente tesis, está apoyada en el análisis experimental y empírico de la recolección de datos obtenidos en campo, que opera el muestreo sustentado en argumentos teóricos planteados por trabajos de ingeniería, es decir, que la presente tesis tiene un carácter netamente técnico.

De tal manera, los componentes y conceptos que se desarrollan en los capítulos, están referenciados de forma científica; lo cual data una forma estricta en que se desarrolla el avance de la investigación.

Así se puede deducir que el trabajo tiene un alcance exploratorio, debido a que el propósito es el de plantear, de manera ordenada, una propuesta formal que genere avances en el desarrollo de rutas aplicadas a la empresa de transporte masivo Metrovía, para lo cual la estrategia y las ventajas competitivas, en base a los antecedentes presentados, hacen que el trabajo tome una obligatoriedad para su revisión y perfeccionamiento.

Por lo tanto, se trabaja con estadísticas pertinentes y datos verídicos, que ayudan a la revisión fáctica de los problemas, sustentos, y conclusiones, sobre todo los resultados, ya que, es esta es la información válida.

### **1.8.2 ENFOQUE**

El enfoque de la presente tesis, es de carácter cualitativo, porque se basa en la recolección de datos poco estudiados, y la generación de información que sirva de sustento para implementación de procesos oportunos.

La indagación de datos y recolección, se obtuvo in situ, su gestión abarca desde el punto de estudio que es la población de Puente Lucía, a través de las vías y accesos hacia los diferentes sectores de la ciudad de Guayaquil, que son las partes del centro, norte y sur.

La caracterización de los parámetros de la investigación, es clave para el control de los factores que influyen en el análisis de la información obtenida, como los criterios de terceros, el cual es de carácter netamente cualitativa, por lo que, según el autor, no se pretende profundizar en detalles que refieran a los juicios que no posean un sustento científico o teórico.

### **1.8.3 FUENTES DE INFORMACIÓN**

La información pertinente al tema del trabajo, se la obtuvo directamente en la fuente, lo cual según Hernández Sampieri (2014) menciona que “la revisión de la literatura puede iniciarse directamente con el acopio de las referencias o fuentes primarias, situación que ocurre cuando el investigador conoce su localización, se encuentra familiarizado con el campo de estudio y tiene acceso a ellas” (Hernández Sampieri et al., 2014).

Las principales fuentes de información han sido los pobladores, presidentes de cooperativas de transporte urbano, choferes de buses, pasajeros que toman las rutas desde el norte hasta el centro de la ciudad, operarios, trabajadores y autoridades del sistema Metrovía, etc., en consecuencia el proceso de toma del muestreo ha sido efectivo.

Así que se ha tomado toda la información requerida, y datos que sirvan para cálculos del presente trabajo, de una forma veraz, de tal forma que el desarrollo de la investigación tenga un sustento formulado, y presente resultados fáciles de interpretar en el análisis que se realice.

### **1.8.4 MÉTODOS DE RECOLECCIÓN**

**Permisos.-** Se obtuvo mediante la gestión oportuna permisos significativos al tema de investigación, que ayudaran al proceso, ejemplo de esto son los permisos otorgados por la ATM, para la ejecución de conteos dentro de los buses, así como de los permisos obtenidos por las cooperativas de transporte para realizar el trabajo con orden.

**Documentos.-** Son archivos y documentos relevantes al tema, que sirve de asistencia al proyecto de investigación, como documentos

importantes se obtuvo tiempos de salida de buses, cronogramas de líneas, números de disco de flota de buses, horarios, etc.

**Observación.-** Mediante la observación se puede descifrar los complejos comportamientos de los pasajeros en el área cualitativa, que da un resumen sobre los motivos de viaje, ideal para la obtención de porcentajes en los sectores que son más recurrentes.

**Bibliografía.-** Mediante libros de diferentes autores, fuentes y referencias bibliográficas, etc., se puede obtener información válida que interviene en el proceso de recolección.

### 1.8.5 INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

**Diagramas de procesos.-** Son métodos que consisten en ordenar de forma coherente los pasos por los cuales se da un sistema, es como dice Bravo Carrasco (2005) “proceso es una totalidad que cumple un objetivo completo, útil a la organización y que agrega valor para el cliente” (Bravo Carrasco, 2005), por lo cual, los procesos para que la investigación sea viable, se deben ejecutar de forma propicia. Los procesos ejecutados de forma correcta mejoran la eficiencia del sistema, en este caso de los sistemas de transporte que son parte del estudio.

**Matrices matemáticas.-** Las matrices son formatos lógicos, que se emplean en la ingeniería y la técnica, con la intención de obtener resultados macro, haciendo referencia, a una cantidad finita de datos que se deben organizar, en el caso del trabajo se ejecutan de tal forma que estos, que son tomados en campo, se equilibren y determinen resultados como demandas.

**Índices.-** Los índices son indicativos referenciales, que se utilizan para el análisis y la comparación de resultados, de tal forma, que las soluciones, propuestas, tablas, etc., se replican en base a los índices, como puede ser los volúmenes que oscilan en un determinado momento.

**Tiempo.-** Es el período en que se ejecuta un sistema, se estima mediante cronómetros, frecuencias, horarios, distancias, etc., es parte importante de la determinación de cálculos y balances de volúmenes diarios.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 FUNDAMENTO REFERENCIAL**

El presente proyecto de investigación tiene sus bases referenciales en la teoría proporcionada por la ingeniería de tráfico y transporte, así como de ingeniería de carreteras, diseño vial, modos de transporte, etc., complementos que afinan las propuestas a implementarse en el modelo; con el fin de mejorar las proyecciones de un tipo de transporte en la ciudad de Guayaquil, en conjunto con sus otros cantones y pueblos adyacentes.

La iniciativa toma parte de las metas fijadas por la empresa Metrovía, que es de tipo alianza público-privada, esta opera y gestiona el transporte masivo en la ciudad de Guayaquil, a través de flotas de buses articulados que son de sistema BRT, las siglas para bus de rápido tránsito, según Amézquita et al. (2016) “este sistema está caracterizado por tener vías exclusivas y una infraestructura definida que le ha permitido tener controles y, en consecuencia, ser más coordinado en la ejecución” (Amézquita et al., 2016), por consiguiente alcanzar los objetivos que benefician al mayor número de personas que se transportan en buses públicos, debe justificarse con la mejora de la calidad del servicio y la eficiencia de sus procesos.

A continuación se dicta de forma ordenada, sistemática y evidente, las formas, los conceptos clave, definiciones y temática relevante a la teoría que envuelve los argumentos para la sustentación de la proyección a corto plazo de rutas de buses alimentadores, que sirven de modo fáctico para el servicio de la comunidad, con enfoque a la ganancia conjunta de las partes.

##### **2.1.1 CIUDAD DE GUAYAQUIL**

El presente desarrollo del trabajo, se lo realiza en la ciudad de Guayaquil, que es la segunda ciudad más importante del Ecuador, después de la capital Quito, y es conocida por ser la capital económica, y fuente de la mayor movilidad de transporte de bienes, servicios y personas; “se estima que cerca del 70% de las exportaciones privadas del país sale por sus

instalaciones, ingresando el 83% de las importaciones” (Zona Logística, 2017), lo que la convierte, especialmente del transporte de cargas en su puerto, uno de los más relevantes de la región sudamericana, en la figura 1 se puede notar el dimensionamiento del puerto con el que cuenta la ciudad.



**Figura 1.** Terminal de cargas CONTECON.  
Fuente: (CAMA E, s. f.).

Así como destacar en otros campos, la producción, la industria, el turismo, y el transporte, siendo una de las ciudades más centrales y turísticas, en la figura 2 se puede apreciar los sectores relevantes de la ciudad, como lo son el malecón, que se encuentra en el centro y los edificios, por el cual tiene su ruta el sistema Metrovía.



**Figura 2.** Vista aérea de Guayaquil.  
Fuente: (Guayaquil es mi destino, 2019).

Según el Von Buchwald (2014) “el área total es de 6.128 km<sup>2</sup> superando a Trinidad y Tobago, Hong Kong y a Singapur” (Von Buchwald, 2014), lo que actualmente la solidifica como una de las ciudades con mayor territorio del Ecuador, ideal para la implementación de varios tipos de medios de transporte, gracias a los niveles de su territorio, y límites horizontales. En la actualidad se habla, en base a los datos de INEC (2017) “que la población alcanzaría los 2’644.891 habitantes” (Censos, 2017), sin embargo se prevé que la población llegue a los 2’900.000 datos del World Factbook (CIA, 2020) así se argumenta la necesidad de la creación de nueva infraestructura que solvante los sistemas de conectividad y movilidad.

### **2.1.2 RECINTO DE PUENTE LUCÍA**

Puente Lucía es un poblado o recinto que pertenece a la parroquia urbana Pascuales al norte de la ciudad de Guayaquil, según diario El Universo (2019) sostiene que Pascuales:

También incluye zonas que están aledañas a la vía Perimetral como El Fortín, parte de Socio Vivienda, Paraíso de la Flor, Bastión Popular y en la vía a Daule su cobertura llega hasta Puente Lucía, que incluye sectores como San Francisco I y II, la Ladrillera, Mi Lote, Villa Bonita, la Beata Narcisa de Jesús, Ciudad Santiago y recintos aledaños como la Germania y otros. (El Universo, 2019)

Por consiguiente, representa uno de los recintos más pequeños que posee, pero con unos índices económicos y demográficos de crecimiento moderado en los últimos años. Así Puente Lucía tiene un área cerca de 1 km<sup>2</sup> la parte residencial y comercial, que está cercano a un estero, el cual también usan para las actividades comerciales y ganaderas según lo especificado por Varela (2017):

Gran parte de sus habitantes se dedican a la ganadería y agricultura, utilizando los cuerpos de agua más cercanos para realizar estas actividades aportando de esta manera una carga orgánica considerable a los cuerpos de agua. (Varela Barreno, 2017)

En la figura 3, se puede apreciar la entrada al pueblo, y la importancia que representan las estaciones de buses en medio de la carretera, para la movilización de las personas. Aproximadamente se transporta el 80% de los pobladores, según fuentes primarias, a la ciudad para comercializar sus productos y traer mercancía que les ayuda en la producción agrícola, se llega después de pasar la planta La Toma de Interagua.



**Figura 3.** Entrada a Puenete Lucía en el Km 27.  
Fuente: Autor.

Las coordenadas de Puenete Lucía y el lugar de las estaciones específicamente donde se realizó el estudio son de  $1^{\circ}59'3''$  S y  $79^{\circ}59'19''$  O, las estaciones fundamentales de la ciudad conciernen a las líneas de buses 120 B, que es de la Cooperativa de Transporte 10 de Agosto, 67 D, que es de la Cooperativa de Transportes Pascuales, y la 54, que pertenece a la Cooperativa Río Amazonas; todas estas de las más longevas que ofrecen servicio en la ciudad de Guayaquil.

Los buses están gestionados por el SITU, que es el Sistema Integrado de Transporte Urbano, de la ATM, para desarrollo y buen funcionamiento de las rutas que ha implementado dicha institución, y el cual, oficia un cumplimiento de los paraderos de los buses para la legislación que está en vigor; ya que, a pesar que estas unidades pertenecen al SITU, la ATM solo tiene jurisdicción hasta el Km 17, por la entrada a Pascuales, y a partir de este límite el tráfico lo controla la Comisión de Tránsito del Ecuador (CTE).



Los límites de Puente Lucía son pocos, porque, queda en una especie de estancada que es dividida por la vía a Daule, del lado suroeste quedan haciendas y bosques manglares, del lado noreste quedan las zonas residenciales, urbanas, casas comerciales, restaurantes, parques, etc., hasta llegar al Río Daule, en cual se transita por canoa y tiene un caudal medio, al norte está Petrillo, y avanzando por la carretera se llega a Nobol.

Las asociaciones y gremios, son importantes en este poblado, en la figura 4, se puede apreciar uno de los gremios de trabajadores de este recinto el cual sirve de guía, movilización y activismo, para sus trabajadores y asociados por los derechos campesinos; de este se destaca la Federación de Centros Agrícolas y Organizaciones Campesinas del Litoral (FECAOL), que es anexo al Movimiento Nacional Campesino (MNC).



**Figura 4.** Sede del gremio y asociaciones FECAOL.  
Fuente: Autor.

Las actividades primarias son constantes para la población y según fuentes primarias, muchas empresas potenciales de Guayaquil tienen sus fábricas en Puente Lucía, por lo menos el 40%, por lo que, los trabajadores de las empresas que están a lo largo de la vía a Daule, hasta antes de Pascuales, son en parte de Puente Lucía.

Así Puente Lucía se convierte en gestora del movimiento vehicular hacia los recintos, sectores del norte que están allegados a la futura movilización de las familias y empresas, que responden al desarrollo de

servicios básicos y de infraestructura para el diario vivir, es como dice diario El Universo (2015) sobre la gente que va a este poblado:

Entre los usuarios que abordan las líneas urbanas que llegan a Puente Lucía constan habitantes de las urbanizaciones de la vía a Daule. En el km 20 queda Ciudad Santiago, en el km 23,5 el recinto Las Mercedes y en el km 25,5 Lagos de Daule, por citar ejemplos. También quienes van al Centro de Detención Provisional o al recinto El Chorrillo. (El Universo, 2015)

Por lo tanto, es competencia y obligación de los ciudadanos de las cabeceras cantonales ayudar a la gente que vive en los sectores aledaños, a mejorar la infraestructura civil, para que nivelen sus condiciones de vida. Estos tipos de estudio no solo socorren en profundidad de pertinencia hacia los habitantes, sino que además son gestor de la capacitación, ayuda mutua, y creación de conocimientos nuevos para beneficio de las comunidades involucradas.

### **2.1.3 LÍNEA 120B**

La flota de buses correspondiente a la línea 120B, es una de las primeras rutas en alcanzar al poblado de Puente Lucía y ofrecer servicio de traslado a sus habitantes hacia los sectores del norte, hasta llegar al centro. Esta pertenece a la Cooperativa 10 de Agosto, que es una de las más antiguas de la ciudad, y tiene sus oficinas en la ciudadela La Garzota, esta cooperativa es la encargada de gestionar todo lo referente al control de la flota de los buses, que alcanzan las 35 unidades, y todas dan servicio en jornadas normales y fines de semana.

En la figura 5 se puede ver la estación de la línea 120B, que queda a la entrada del Km 27 vía a Daule, en el recinto de Puente Lucía, esta corresponde a un puesto, a un lado de la carretera, en el cual se controla mediante fichas y horarios, las frecuencias de salida de los buses. Cada unidad tiene un número de disco, que es parte de la identificación vehicular que tiene el propietario ante los registros por parte de la ATM, para permitir su correcto funcionamiento en condiciones normales.



**Figura 5.** Estación de la línea 120B en Puente Lucía.  
Fuente: Autor.

Esta línea opera con su mayor capacidad de carga en una línea vial, es decir, que bajo condiciones normales la línea 120B, realiza viajes ida y vuelta con el bus lleno, teniendo pasajeros acumulados mayores a las otras líneas, lo que en la práctica sucede que efectúan más viajes por hora, por esta razón, los pasajeros que utilizan esta línea son de mayor recorrido generalmente, van desde Puente Lucía hasta las zonas de la calle Alcedo, por donde viaja en el centro, y hace su vuelta.

La frecuencia normal de un bus de esta línea, equivale entre 7 a 8 minutos, en el resto de horas del día desde la media mañana hasta la tarde, ya que, a primera hora de la mañana los buses salen con una frecuencia más rápida de entre 4 a 5 minutos, porque, ocurre una alta demanda de 4 am, que comienza a operar la línea, a 7 am, debido a las personas que trabajan en las fábricas y empresas cercanas, y, requieren movilizarse temprano para llegar a tiempo a sus trabajos, así como a vender sus productos en mercados, o movilizarse a los hospitales.

La longitud del recorrido total, ida y vuelta equivale a 71.98 km, esto consta en la figura 6, porque se puede apreciar mediante la línea de color fucsia, la salida y vuelta de un vehículo que viaja desde el norte hasta zonas aledañas, el tiempo normal de este viaje es de 2 horas con 30 minutos, las vías de acceso son la E48 y la E40, que establecen niveles de pavimentación estables, la mayor parte del año, y son vías rápidas.



**Figura 6.** Recorrido de la línea 120B.  
Fuente: Metrovía.

Según diario El Universo (2015) sobre estas líneas se cree que son de las más largas de la urbe porteña: “son las ejecutoras de los recorridos más largos de la urbe, de al menos 50 kilómetros solo de ida, pues incluyen parte de los 43 kilómetros de la vía Perimetral” (El Universo, 2015), lo cual ejerce una realidad para estos buses, ya que estos largos recorridos, se sostienen mediante el control oportuno del mantenimiento de la flota, por parte, de la cooperativa que custodia los costos de operación, asegurando que los buses no se dañen y sobrelleven los largos caminos y los tiempos de duración del recorrido durante tráfico pesado.

**Recorrido de la 120B.-** El bus sale del poblado de Puente Lucía desde el Km 27, se dirige largo la vía a Daule en sentido norte-sur, pasa por todas las urbanizaciones y empresas pertenecientes a estas zonas, Lagos del Daule, Cooperativa Nueva Victoria, San Francisco, la planta de Novacero, Unilever Andina, Inasa, Dulcenac, Centro de Distribución de TIA, Zoológico El Pantanal, Pingüino, Ransa, Agriproduct, Agunsa, Guayaquil Country Club, La Germania, El Chorrillo, Ciudad Santiago, hasta llegar a la entrada de Pascuales, donde sigue largo la Penitenciaría, la Cervecería, Club Capeira, Indulac, etc.

Una vez que llega al distribuidor de tráfico se desvía hacia la Perimetral, en donde pasa por puntos importantes como el Hospital Universitario, Mercado de Víveres, empresas como Kubiec, la Supan, y sectores como la entrada de la 8, la 21, y la 105, que son de la Av. Casuarina, Túnel de la Flor, Socio Vivienda, respectivamente, hasta llegar al Mall del Fortín donde tiene una parada y se sube bastante gente. De ahí sigue largo el sector de la Florida, la Prosperina, Pancho Jácome, Ceibos, Cementerio Metropolitano, hasta llegar al distribuidor vía a la Costa en donde accede a la Av. Rodríguez Bonín, pasando por los sectores de San Eduardo, llegando a la Policía Judicial.

Por este sector se desvía hacia el sector de la Av. Barcelona, el cual modifica su ruta hasta el puente Velasco Ibarra, donde gira a la calle Milagros, y consecuentemente a la calle Colón, para luego pasar a la Alcedo en donde va largo hasta llegar al calle Noguchi en el centro de la ciudad y a una cuadra de la estación del Mercado Central de la Metrovía, en esta realiza su vuelta y es donde generalmente la gente realiza la actividad de sube y baja en el bus para llegar a sectores aledaños; aquí realizan la mayor actividad comercial, canje de mercancía y compran la mercadería e insumos para sus trabajos.

Luego el bus de realizar parada, y esperar que se llene, retorna por la calle Ayacucho largo, donde vuelve a realizar el mismo circuito de recorrido de la línea, pasando por la calle Milagros, Av. Barcelona, Av. Rodríguez Bonín, Perimetral y finalmente vía a Daule, para llegar a Puente Lucía, este recorrido varía según el tráfico, pero en horas y condiciones normales toma entre 2 horas y media hasta 3 horas totales, la velocidad promedio de un bus es de 60 a 70 km/h en vías rápidas como la Daule y la Perimetral, pero en el centro y las paradas viaja a una constate de entre 40 y 50 km/h, como en sectores del Fortín y Flor de Bastión donde hay movimiento de gente para su seguridad y tranquilidad durante el viaje, el costo del pasaje es de \$0,30 ctvs. de dólar, según las tarifas de transportistas, y se mantiene una tarifa especial para estudiantes, personas con poca movilidad o discapacitados y tercera edad. La mayoría de las paradas están contraladas vía satélite por operarios y es fundamental ser respetados por el chofer y los pasajeros, sin

embargo en el caso ideal no siempre se cumplen, por factores ajenos a los técnicos, como es el caso, de factores socioculturales y medioambientales.

#### 2.1.4 LÍNEA 54

Esta es una línea correspondiente a la Cooperativa Río Amazonas, que es una de las que tiene mayor trayectoria en la urbe de Guayaquil, gestionando diferentes líneas conocidas, en el centro, sur, y norte de la ciudad. Sus oficinas se encuentran en la calle Guerrero Martínez y San Martín, en el suburbio; aquí se gestionan los controles pertinentes con referencia a horarios, salidas de buses, mantenimiento de flotas, pagos a personal, capacitaciones, etc.,

En la figura 7 se puede apreciar la estación de la línea 54, de la Coop. Río Amazonas, en el Km 27 vía a Daule, el cual consta de un local donde se sitúan los vehículos de la flota, que ascienden cercanamente a las 30 unidades (según el conteo visual realizado); aquí también los choferes realizan mantenimientos, limpieza de los buses, como miran y cuentan las fichas de las subidas y ganancias por los viajes realizados en las unidades, generalmente un disco efectúa entre 4 a 5 viajes en una jornada laboral, y los puntos (que son las personas que pagan pasaje), constan de entre 700 y 800 el día, como los torniquetes cuentan el número de pasajeros, pero lo hacen acumulados, no se puede tener certeza del número total de pasajeros por hora, lo cual es objetivo del presente estudio.



**Figura 7.** Estación de la línea 54.  
Fuente: Autor.

Las frecuencias de estos buses son similares a las de la 120B, oscilan entre 7 a 8 minutos, y se reducen en horarios de la mañana, para satisfacer las demandas propensas a primera hora. El recorrido total de esta línea abarca de forma similar los primeros tramos que sus afines, es decir desde la vía a Daule y Perimetral, cumpliendo así los 67.50 km que tiene ida y vuelta tal como se muestra en la figura 8; sin embargo, llegando al sector de la Prosperina, este se desvía y cumple recorridos del sector norte de la ciudad aportando significativa demanda de estas zonas.



**Figura 8.** Recorrido total de la línea 54.  
Fuente: Metrovía.

**Recorrido de la línea 54.-** El inicio de la ruta de este bus convencional, se forma en Puente Lucía, pasando por sectores y recintos aledaños a las zonas de Pascuales, como son La Germania, El Chorrillo, Nueva Victoria, etc., haciendo el mismo viaje que sus similares de la 120B y la CTP4, por lo que, los tres incumben a cierta función de competencia sana, en el marco que corresponde a las leyes empresariales de tránsito, haciendo referencia a la relación que éstos tienen como cooperativas, por lo que, los servicios que ofrecen de movilidad a través de sus rutas son importantes para todos los habitantes tanto de esos sectores como las personas del centro de Guayaquil, que quieren ir hasta esos lugares.

Así la ruta no se configura y confluye importante en el sector de la entrada a Pascuales, por la gasolinera Primax y la industria de lácteos Indulac, desviándose a la Perimetral, y pasando por la Entrada de la 8, y El Fortín, solo que, hasta llegar a la Prosperina realiza una desviación de vuelta a la vía a Daule, pasando por el Mercado de la Prosperina; estos son allegados a las zonas residenciales conocidas como El Cóndor, Santa Adriana, Santa Cecilia, etc., entonces la salida la toma por la Av. Juan Tanca Marengo al norte, pero viajando en dirección hacia el este, por lo que, el bus sigue largo y pasa por toda la zona industrial y residencial de la Martha de Roldós, los colegios Americano y Mariscal Sucre, así también del Registro Civil Municipal, la Corporación para la Seguridad Ciudadana de Guayaquil (CSCG), y las empresas Arca Ecuador, Plaza Sai Baba, Mavesa, el Liceo Cristiano, y desviándose por la Facultad de Ingeniería Industrial.

A partir de aquí, sigue largo la Av. Las Aguas, colindando con los sectores de Mapasingue, pasando por la escuela Huerta Rendón hasta llegar a la Federación Ecuatoriana de Fútbol, donde hay una parada en el semáforo, luego sigue largo por la calle Jiguas, para acceder a la zona de Urdesa por la calle Víctor Emilio Estrada largo, pasa por los restaurantes y residencias llegando por el parque Jerusalén al sector de Guayarte y zona de las universidades: Católica (por el puente peatonal Zig Zag), y Estatal.

En este punto se ubica todo el sector de la Kennedy, por el Estadio Modelo, solo que, sigue por la calle Los Ríos hasta la 1ero de Mayo, accediendo por Antepara para girar a la calle Vélez, en donde se adentra al centro de la ciudad. Consiguiente a esto cruza la Rumichaca, para virar por Víctor Manuel Rendón largo, por donde accede a la calle Alfredo Baquerizo Moreno, hasta el Mercado Artesanal, retornando por la calle Loja en el sector del Hospital Vernaza. Así cumple el recorrido hasta llegar de nuevo al Estadio Modelo por donde sigue a los sectores del norte y prudentemente a Puente Lucía. Como todo este trayecto es de alta asiduidad, es covalente decir, que este recorrido esencial es de los más complicados para este tipo de tránsito, ya que, los pasajeros acumulados son demasiado altos, por lo que, el bus generalmente pasa lleno más que todo en los sectores de La Prosperina y el norte, el centro sirve más de sube y baja, y los tiempos de



duración son mayores que van de las 3 horas hasta las 3 horas y media. En sectores como de Urdesa, por los semáforos, se pueden tener tiempos de espera altos, lo que genera malestar en los pasajeros, y el tráfico del flujo para la 54 es problemático y fatigado, en base a la experiencia.

### 2.1.5 LÍNEA 67D-CTP4

La línea CTP4 es una de las más importantes de Guayaquil, llevando su recorrido y desplazando a los pasajeros desde Puente Lucía hasta los sectores del sur, pertenece a la Cooperativa de Transportes Pascuales, que así mismo, es de la más reconocidas a nivel local, su base se encuentra a cinco cuadras del cementerio general e Pascuales, allí laboran normalmente los choferes y gestionan los mantenimientos, desde aquí salen las flotas para completar sus recorridos. Es así, que también alcanzan una importante flota a nivel local, llegando a tener cerca de 50 buses, por esta razón, las vueltas que efectúan por disco son menores a las de sus similares, pero su recorrido dura mucho más tiempo, se habla de entre 3 horas y media hasta las 4 horas de duración ida y vuelta. En la figura 9, se puede ver como estacionan los buses de la 67D, cerca de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Guayaquil, en Puente Lucía.



**Figura 9.** Estación del bus de la CTP4.  
Fuente: Autor.

Las frecuencias de los buses de esta línea son más moderadas, debido a que, a pesar de la gran flota que poseen, el tiempo que toma dar una vuelta se convierte en un factor clave para ellos, sin embargo, muchos

que gestionan estas salidas, sostienen que realizar esto produce mayores ganancias en horas pico, que en las demás horas del día.

Esto porque estas unidades, generalmente transitan dejando pasajeros a lo largo de la calle Portete y Venezuela, donde labora, y pasan vacías parte del tiempo. Dicho esto una unidad puede recorrer entre 2 a 3 vueltas y como máximo 5 en horas pico, pero solo para los punteros, que son los denominados buses que mayor abarcan rutas y por lo tanto, congregan más demanda que otros discos de misma capacidad.

En la figura 10, se muestra el diseño del viaje ida y vuelta de la línea 67D, que es el nombre legal según la ATM, para denominar a estas unidades, ya que, conviven otras tres que son la 67A, B, y C, que llevan a otros lugares. Tal vez se considera de las más desplegadas que tiene un bus convencional, argumentando así la duración que toma su recorrido.



**Figura 10.** Recorrido total de la línea CTP4.  
Fuente: Metrovía.

Recorrido del bus CTP4.- El bus inicia en Puente Lucía en el Km 27, cercano a la estación, el bus se direcciona a la primera parada que se encuentra en la zona de restaurantes y acceso al pueblo que es el centro de

parada de más transportes como cooperativas nacionales, o rutas intercantonales, que llevan a otros lugares como Petrillo, más adelante.

El bus cumple con el mismo recorrido de la 120B y la 54, pasando largo por Pascuales hasta la zona del distribuidor de tráfico, en donde en vez de desviarse a la Perimetral, sigue por la vía a Daule hasta la altura de la gasolinera PDVSA, por la empresa Megametales, y de ahí hace un giro en U, que lo lleva de nuevo al distribuidor donde ahora si gira hacia la Perimetral largo. El recorrido es el mismo pasando la Entrada a la 8, Fortín, Prosperina, Pancho Jácome, San Eduardo, etc., pero en el sector de la PJ, se procede por el puente de la calle Portete por donde se adentra, aquí recorre el camino largo hasta la calle Federico Goding, en donde gira para desviarse por la calle Venezuela, en sentido del Malecón, así largo toma la ruta por la calle Noguchi para bajar a la calle El Oro en el sur, aquí retorna el bus, en la calle Chimborazo hasta la Portete, por donde sigue de igual forma para irse de nuevo al norte y retornar a Puente Lucía.

Según experiencia del autor, este bus ejerce de los recorridos más alargados y jadeantes que ofrecen los buses convencionales para la ciudad, debida a su alta asiduidad, se puede deducir, que sirve mucho para estudio de sube y baja, y análisis de diferentes sectores en donde vive la gente, a lo largo del recorrido. Es así como esta línea de buses transforma su largo tiempo de trayecto en ventaja para destacar sus servicios a parte de ser de los más populares, a pesar de esto, solo se llena en horas picos, y se puede constatar que lleva menos pasajeros que sus similares parte del tiempo.

### **2.1.6 RED DE VÍAS LOCALES**

El autor está de acuerdo con Von Buchwald (2014), el cual menciona sobre la red vial local que se mantiene que:

La oferta vial de la ciudad alcanza los 4.000 km; 5% corresponde a vías rápidas y arterias y otro 5% a vía colectores y pares viales; el área ocupada por las vías corresponde a 32.19 km<sup>2</sup>. Adicionalmente, se deben considerar 1.000 km pertenecientes a la zona marginal. (Von Buchwald, 2014)

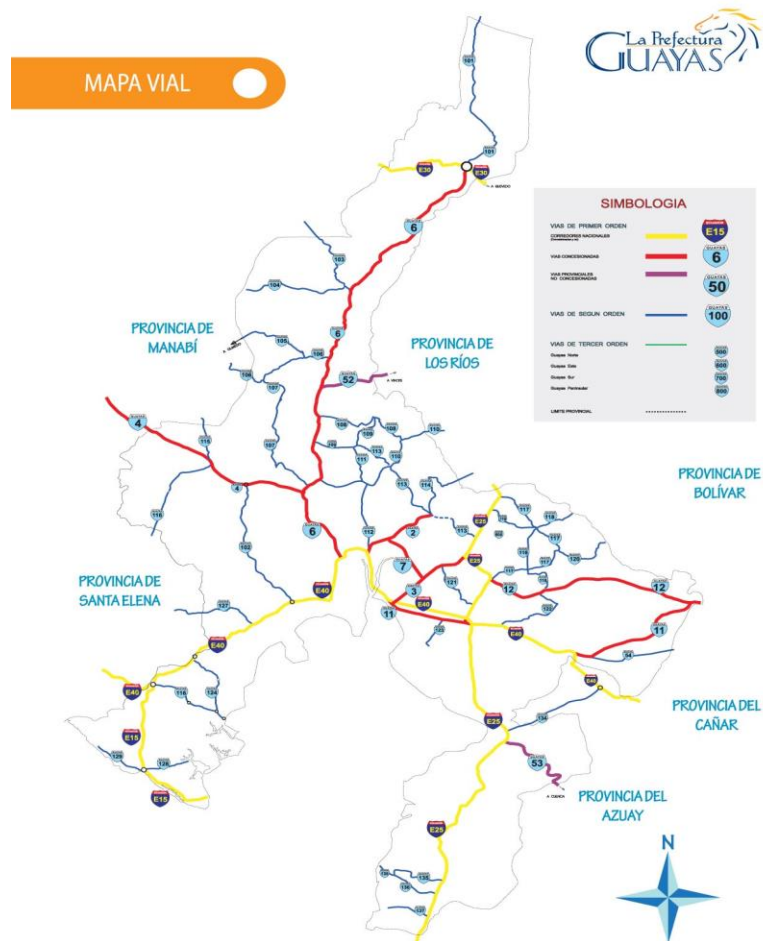
Esto es pertinente a la gestión y manejo de la infraestructura vial en la ciudad de Guayaquil, ya que, muchas vías amplias como calles angostas se manejan en sectores aledaños y céntricos de la ciudad. Para empezar, la configuración vial ofertada por la ciudad abarca el 60% de lo que realmente soporta una capacidad, es decir, si bien en la actualidad el manejo y mantenimiento de las calles es correcto, la capacidad por vía está aumentando con el paso de los años, y esto ejerce un riesgo que puede convertirse en una auténtica problemática.

Según lo que explica Montoya (2005) sobre la red vial, esta se clasifica en:

Red vial primaria o red vial nacional, que está conformada por carreteras que unen las principales ciudades de la nación con puertos y fronteras; red vial secundaria o red vial departamental, que está constituida por la red vial circunscrita principalmente en la zona de un departamento, división política de la nación o en zonas de influencia económica, estas constituyen redes troncales departamentales. Red vial terciaria o red vecinal, que está compuesta por caminos troncales vecinales que unen pequeñas poblaciones. (Montoya, 2005)

Esta definición de redes viales, ofrece un amplio panorama de cómo se constituyen las carreteras en un país, sobre todo en las altas zonas de confluencia que rodean a las rutas por las que viajan los buses, y en esencial, todo automotor perteneciente a una red amplia de vehículos. Las carreteras son parte esencial de la comunicación entre pueblos, son los enlaces para que los transportistas puedan llegar a su destino, por lo que, su mantenimiento siempre debe ser prudente.

En la figura 11 se puede observar la distribución cantonal que tienen las carreteras periféricas y colectoras, de la red vial de la Provincia del Guayas. Esta es parte fundamental de la región y cuenta con dos de las principales que cruzan a lo largo del sistema de transporte de la ciudad por donde circulan los medios de transporte públicos, buses convencionales, etc., haciendo referencia a la vía a Daule (E48), y la vía Perimetral, por donde se traslada la mayoría de carros de la ciudad.



**Figura 11.** Plano vial de las carreteras de la Provincia del Guayas.  
Fuente: (Gobierno Provincial del Guayas, s. f.).

Así pues, se tiene para la principal provincia de la costa del Ecuador, carreteras que se concesionan a través de empresas estatales-privadas, por medio de Gobiernos Autónomos o Direcciones de Obras Públicas, se recalca que las concesiones se realizan de la siguiente forma:

- **Gobierno Autónomo descentralizado Municipal del Cantón Guayaquil** – conocido como Municipio de Guayaquil, a través de su Dirección de Obras Públicas, es la empresa encargada de administrar todo lo relacionado a los servicios básicos, infraestructura, pavimentación, aseo, etc., de la ciudad, concede aproximadamente un 70%.
- **Ministerio de Obras Públicas** – por medio de la Dirección Provincial del Guayas, conocido como Gobernación Zonal, concede aproximadamente un 30%, el MOP, se encarga de todo lo relacionado al transporte a nivel del país.

Esto porque, según la Dirección Provincial del Guayas (2015) “la red vial del Guayas es de 896 km, de estos, 662 km son administrados por el Municipio y 233 km por MOP” (Dirección Provincial del Guayas, 2015). Con base estructural, se detalla que la mayoría de esta red vial es de hormigón y pavimentos flexibles, debido a su alta demanda se realizan mantenimientos constantemente, a su vez permite una mayor capacidad por línea vial que aflora en el recurso de utilización de más vehículos de toda índole.

En la tabla 1, se detalla las vías que son concesionadas por los diferentes organismos locales, el cual, funciona de manera proveniente para los que utilizan las vías de manera regular y necesitan de mayor control.

ÍTEM	DENOMINACIÓN DEL TRAMO	LONGITUD VIAL (KM)
1	El Empalme	3.66
2	El Empalme - Balzar	48.40
3	Balzar (tramo urbano)	3.62
4	Palestina - Balzar	29.42
5	Palestina (tramo urbano)	2.16
6	Palestina - Santa Lucia	8.53
7	Zona Urbana de Santa Lucia	1.32
8	Santa Lucia - Salida de Daule	15.13
9	Salida de Daule - Entronque Vía Palestina/Salitre	3.13
10	Entronque Vía Palestina/Salitre - entrada a Daule	2.83
11	Entrada a Daule - Nobol	4.15
12	Zona Urbana Nobol	3.00
13	Nobol - Pascuales	20.90

**Tabla 1.** Cuadro de vías concesionadas del Guayas.  
Fuente: (Dirección Provincial del Guayas, 2015).

Por consiguiente, se nota la importancia de las concesiones que desempeñan en el trabajo vial del contexto actual, para lo cual es el objeto del presente estudio, y se sitúa en estos lugares.

### 2.1.7 CARRETERA E48

La carretera con el código estatal número E48, corresponde a una vía tipo colectora principal, que se desplaza al norte de la ciudad, se trata de la vía a El Empalme, pero es conocida desde sus orígenes como la vía a Daule, debido a que por este medio se puede llegar a diferentes puntos o cantones y poblados extremos de la ciudad de Guayaquil, haciendo referencia los pueblos como: Nobol, Palestina, Daule, Petrillo, Pascuales, Puente Lucía, Santa Lucía, etc.

El tramo que corresponde al presente estudio solo trata el tramo que colecta desde el punto de distribución y unión entre la vía a Daule y la carretera Perimetral, es un tramo donde se encuentra parte de la industria más importante de la ciudad como: cervecerías, fábricas de alimentos, fábricas de materiales de construcción, etc., como tiene el acceso al principal centro de detención que es la Penitenciaría del Litoral de la Coordinación Policial del Zonal 8. En la figura 12 se puede observar un tramo de la vía a Daule con tráfico en condiciones normales.



**Figura 12.** Tramo de la carretera E48.

Fuente: (Viera, 2016).

Se puede notar que esta vía rápida funge como una de las principales y más conocidas del país, por lo que, su desarrollo es inminente para generar mayor capacidad de infraestructura vial y movilidad para los pasajeros que se mueven hacia los trabajos en las fábricas de estas zonas.

La concesión es por parte de la empresa Concesionaria del Norte CONORTE S.A., el cual administra desde algunos años el mantenimiento y modificaciones de las vías pertinentes para los desplazamientos diarios.

### 2.1.8 VÍA PERIMETRAL

La vía perimetral es parte de las avenidas periféricas que rodean la ciudad de Guayaquil, une las invasiones que se suscitaron en el noroeste, por lo que, es conocida por ser vía rápida y de más alta capacidad, ya que, pasan desde vehículos livianos, hasta tráileres, busetas, camiones de ejes variables, etc. La rapidez con la que se viaja usualmente varía entre los 60 a 80 km/h en condiciones normales, debido a que se suele implementar velocidades de hasta 90 km/h; es común ver alta incidencia de accidentes de tránsito por estas avenidas, solo posee dos carriles de un ancho variable por tramos sobre todo en las partes de Av. Casuarina, que es la Entrada de la 8 y Mall El Fortín, aquí se puede encontrar alta confluencia de gente, lo que genera alta demanda para las empresas de buses.

Tanto esta vía como vía a Daule, son consideradas de alta rapidez, así los accidentes de tráfico, como antes se mencionó, son comunes y la gente se asusta por viajar por estos sectores. En la figura 13 se puede apreciar la zonas de tráileres, que es una zona de alta demanda, la Perimetral fue configurada como parte de la vía E40, de la red estatal como una colectoras principal que une el sur con el norte de la ciudad, y se mueve regionalmente desde la sierra a la costa del Ecuador.



**Figura 13.** Capacidad de la vía Perimetral.  
Fuente: (FGE, 2016).

Es por estas razones que la vía Perimetral funge como una de las principales de la ciudad de Guayaquil, para desplazamiento de la mercadería entre los puertos de carga marítima y terrestres, y todos los servicios de contenedores e industria que se mueve al norte.



### 2.1.9 ESTADO DE LAS VÍAS

En base a lo dicho en el tema 2.1.6, del punto de vista de la infraestructura, la primera oferta de vías corresponde a los sectores del centro y urbanizaciones dentro de la cabecera cantonal, a lo que corresponde Guayaquil; estas vías suelen dañarse comúnmente en cualquier época, y el mantenimiento de las mismas es constante sin nunca acabar. En la figura 14, se puede observar el nivel de infraestructura que tienen las calles durante el invierno, debido a las épocas invernales, factores como las lluvias, la capacidad vial, y la sobrecarga por tráfico, dañan las vías provocando baches, deformaciones, etc.



**Figura 14.** Aspecto de las calles durante el invierno.  
Fuente: (Teleamazonas, 2019).

Esto hace que las capacidades viales no sean en realidad las ofertadas, debido a la capacidad de tráfico que soportan los carriles, como se sobrepasa la cantidad de buses por carril, la infraestructura termina modificada, y por consiguiente, las velocidades bajan paralelamente a los tiempos de movilidad de los pasajeros, sin mencionar, los costos de los vehículos por mantenimiento, que también se cuenta, por ser importante.

### 2.1.10 CLASES DE TRANSPORTE

Los transportes principales que se dan en los complejos sistemas viales de la ciudad, se dividen en varios tipos y clases, dependiendo del punto de vista, de los cuales el autor destaca: el transporte urbano y el transporte comercial, del punto de vista del traslado (origen y destino).

El autor está de acuerdo con UNCUYO (2017) se menciona que:

Los medios de transportes de pasajeros pueden ser determinados de varias formas, siendo éstos interdependientes entre sí. Por ejemplo, un medio puede ser catalogado en función de la tecnología utilizada, aun cuando también se tomen en cuenta las tipologías del derecho de vía y su tipo de operación. (Universidad Nacional de Cuyo, 2017)

Esto recalca la necesidad de clasificar el transporte en base a las necesidades del ser humano que se transporta, que aporta a los factores y razones, por los cuales, realiza o ejecuta dicha transportación, es decir, para diversos modos de viaje, como trabajo, dinero, entretenimiento, comer, etc. Se puede demostrar una correlación entre las necesidades básicas que rodean al ser humano, con la actividad base del transporte que se tratará más adelante.

Así según el contexto del presente estudio, se puede definir con parte práctica, que la meta esencial del transporte y de las empresas que se dedican a dicha actividad, es la de generar ingresos, y en general rentabilidad en beneficio de los involucrados, es decir, sociedad y empresa, lo cual existe una relación estrecha en el contexto ecuatoriano.

**Transporte urbano.-** Puede ser público como los sistemas BRT que maneja la Metrovía, o privado que gestionan empresas de cooperativas privadas y hacen rutas intercantonales. Existen también cooperativas de taxis, con tarifas fijas, y las cooperativas de buses tienen sus estaciones en la Terminal Terrestre.

Lo dicho anteriormente se enmarca del punto de vista del contexto urbano, es decir las ciudades cosmopolitas, un transporte es urbano porque se lo usa en zonas urbanas y de alta confluencia, mas no necesariamente tiene que ser impráctico, que en zonas rurales no haya transporte urbano, más bien, existen transporte urbano que tienen rutas hasta zonas de difícil acceso. En la figura 15 se nota la dificultad que tienen los buses, por lo general, acceder a zonas con pendientes pronunciadas, estos casos existen

en la mayoría de las invasiones al norte de Guayaquil, lo cual, tiende a dañar los vehículos y alargar los tiempos de viaje.



**Figura 15.** Confluencia de buses en zonas aledañas.  
Fuente: (Diario Qué, 2019b).

Acotando, cuando se hace referencia a que los transportes son públicos o privados, se tiene la creencia que es por restricción u operación de quien ofrece el servicio. Esto en realidad se debe a la legislación del transporte en cada ciudad, y al igual que cualquier empresa pública o privada, las empresas de transporte por características innatas de los dueños de las flotas, rutas, sindicatos, etc., pueden tornar un transporte tanto público (si es que lo manejan las sociedades) como privado (cuando lo manejan unos cuantos).

Por estas razones la Metrovía pertenece a la Fundación Metrovía, por lo que tiene un carácter mixto, entre alianzas público-privadas debido a su relación con el Municipio de Guayaquil, sin embargo en el contexto de las ganancias son privadas para los consorcios.

**Transporte comercial.-** En este punto se hace referencia a todo el universo que engloba el comercio exterior, es decir, se habla del transporte que sirve para las actividades de intercambio de bienes, y traslado de cargas (del que se habló en los antecedentes) que son de las más importantes del Ecuador, por tener varios puertos como el de Guayaquil, Manta, Posorja, etc.

Sin embargo el autor concuerda con UNCUYO (2017) que comenta “que los transportes, según el tipo de servicio que ofrece, pueden ser

privados, de alquiler o públicos, así como del volumen que manejan” (Universidad Nacional de Cuyo, 2017).

Así mismo, en base a diferentes autores los transportes obtienen su clasificación en base a los medios que lo realizan, como aéreos, si es un avión, o fluvial, si es barco. En el transporte terrestre todo está fijado en base a la actualidad del contexto en que se da dicho transporte, y se sostienen mejoras y desarrollos para las ciudades inteligentes como meta.

### **2.1.11 ADMINISTRACIÓN DEL TRÁFICO**

La Agencia Nacional de Tránsito (ANT), es un organismo nacional que establece y rige las leyes en lo conveniente a la materia de tránsito en el ámbito ecuatoriano. Se enmarca en leyes actuales y basadas según derecho legal, penal, etc., como los artículos enmarcados en leyes dictaminadas por el Código Integral Penal, en claustro de los estamentos establecidos por desacatos, infracciones, penalizaciones que se dan en los accidentes de tráfico locales, que tiene la mayor incidencia de muertes diarias.

Según diario El Comercio (2019) se dice que “en siete meses hubo 14.111 accidentes de tránsito en el país (un promedio de 66,5 siniestros diarios), que dejaron 11.231 heridos” (El Comercio, 2019a), lo cual es importante porque representa la realidad que se vive en base a criterios estables en materia de transporte, y que afecta la sensibilidad, técnica, económica y psicosocial de los habitantes. A pesar de ello la ANT trabaja en conjunto con la Comisión de Tránsito del Ecuador (CTE), para organizar los flujos y las carreteras del país.

En cambio el tráfico de la ciudad es administrado en la actualidad por la Agencia de Tránsito Municipal, el cual opera desde el 2015, luego de la concesión por parte de la CTE, al Municipio, que toma la competencia. Parte de sus actividades regulares son la del control de los flujos de tráfico vehicular masivo en las carreteras de Guayaquil, mediante el control singular de agentes operativos, como lo son los vigilantes que tienen como meta hacer cumplir las leyes de tránsito del Ecuador, por parte de quienes transitan en las calles, tanto pasajeros, choferes, y peatones.

Los objetivos por parte de la ATM, a futuro, son el desarrollar las condiciones en que se dan los tráficos en la ciudad, implementando mejoras a nivel administrativo, de infraestructura, etc., lo cual se ha realizado en parte disminuyendo accidentes, mejorando la cultura vial y creando conciencia mediante programas de relación comunitaria y capacitaciones. En la figura 16, se puede ver como los agentes de tránsito controlan el tráfico en niveles normales.



**Figura 16.** Control de tránsito de la ATM.  
Fuente: (Diario Qué, 2019a).

En el sitio de contexto donde se realizó el estudio, es gestionado por parte de la CTE, ya que la ATM no tiene jurisdicción hasta este sector, debido a problemas legales y de estatutos entre autoridades. A pesar, de lo dicho anteriormente es obligación por parte de los ciudadanos apoyar a la problemática del transporte y proponer siempre soluciones para marcar cambios, en conjunto con las autoridades.

### **2.1.12 CAPACIDAD DE LAS VÍAS**

La capacidad se define como el nivel que tiene una vía para soportar los índices y frecuencias de entre los más altos a los más bajos, en tiempos cortos o incluso a largo plazo (tiempos de congestión). El nivel según la frecuencia, va desde el nivel A que son los niveles en condiciones rápidas sin muchos vehículos, y el nivel F que es la condición crítica, en el cual surgen el mayor número de carros en una vía, y es para el cual se la diseña, aquí también destacan los volúmenes por hora y la densidad vial.

Lo dicho anteriormente se amplía en base a los fundamentos ingeniería de tránsito y tráfico, por parte de lo estipulado en las normas del Manual de Capacidades de Carreteras, de la Junta de Investigación de Transporte de los Estados Unidos, el cual tiene sus versiones más importantes en el año 2000 y 2010.

El autor está de acuerdo con Cabeza (2015) que dice sobre “el máximo número de vehículos que razonablemente pueden circular en un punto o sección uniforme de un carril o calzada durante un intervalo de tiempo dado, bajo las condiciones prevalecientes de la infraestructura vial” (Gissela Amanda Cabeza Quintero, 2015) es un número o valor en base a la capacidad, ya que es el conjunto de referencias que manejan los gestores del transporte para encontrar la capacidad de una vía que les convenga.

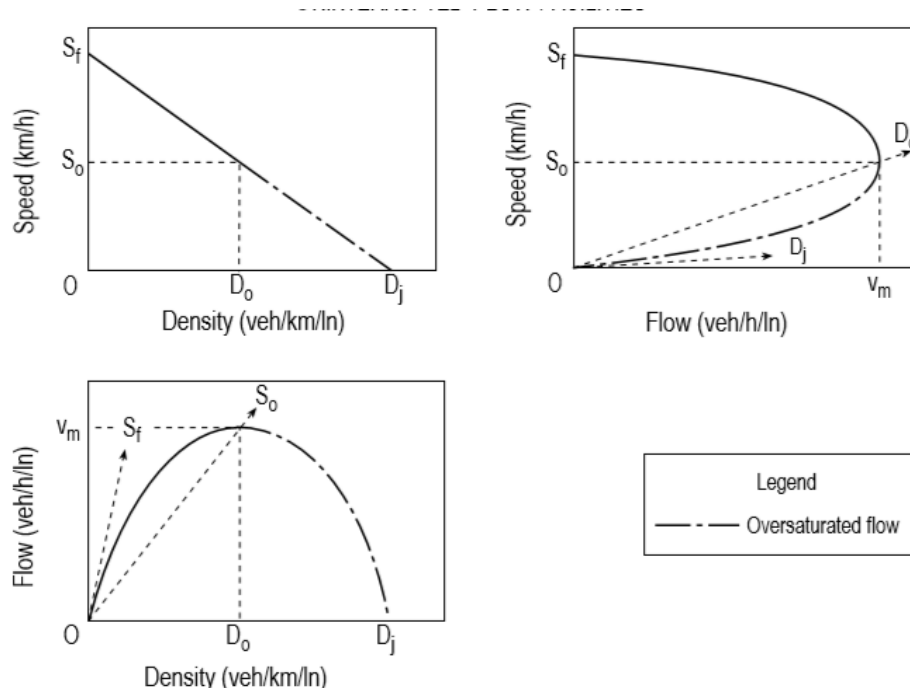
En la figura 17, se aprecia un nivel A de flujo de la vía a Daule en condiciones normales, lo que significa que se obtiene beneficios técnicos al ser una vía rápida y de alto alcance.



**Figura 17.** Capacidad de la vía a Daule con nivel A.  
Fuente: Autor.

### **2.1.13 DENSIDAD VIAL**

Es de los principales componentes que se tiene para diseñar los tráficos en la carretera, según por las normas propuestas por HCM, se tiende siempre a escoger vías en su estado con mayor densidad vial en el cual se puede destacar velocidades de operación más altas. En la figura 18, es el cuadro que relaciona la densidad, con la velocidad y el flujo en condiciones normales para una vía de rápido acceso.



**Figura 18.** Relación entre la Densidad Vial, Flujo y Velocidad.  
Fuente: (National Research Council (U.S.), 2000).

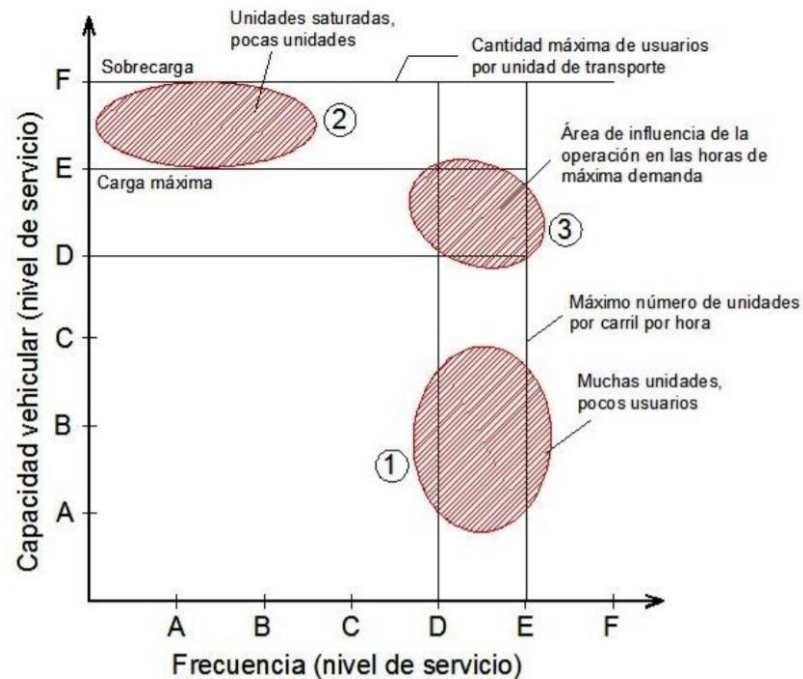
Cuando la densidad es media, se obtienen velocidades mayores y el flujo de los vehículos es más estable, lo que se busca con el diseño de las flotas. Así como también

#### 2.1.14 DEMANDA VIAL

Es el volumen promedio de pasajeros diarios por hora, para el cual se va a diseñar la flota, según el HCM (2000) “la demanda se relaciona en base a los vehículos que arriban y descargan los pasajeros que están en relacionados a los puntos que los cogen en las vías” (National Research Council (U.S.), 2000). El autor concuerda con UNCUYO (2017) cuando:

Este concepto es por mucho más complejo que el utilizado en vialidades ya que incluye semblantes de desempeño que afectan al usuario como son los relativos a la velocidad de operación, a la confiabilidad, seguridad del sistema, tiempos de espera. Por otro lado, hay aspectos referentes a la calidad del servicio (en gran parte cualitativos) tales como, limpieza y estética de las unidades, itinerarios convenientes y publicados, vehículos adecuados trato de los conductores, servicios rápidos, frecuentes y confiables. (Universidad Nacional de Cuyo, 2017)

Por ejemplo en la figura 19, se nota como se manejan las capacidades en función de la demanda, si se tiene una alta flota con pocos usuarios está en una zona fuera de rango normal; en cambio con cantidades equilibradas se puede desarrollar mejor la hora pico o sus equivalentes.



**Figura 19.** Relación entre la Capacidad Vial y la Frecuencia.  
Fuente: (Universidad Nacional de Cuyo, 2017).

Por lo tanto, la demanda es variable en función de factores que afectan la calidad del transporte diario, para ello, se ajustan valores diarios que permiten enfocar los trabajos de los recorridos en función del tiempo, y los costos por viajes o número de vueltas que hace un bus.

### 2.1.15 VOLÚMENES DE TRÁNSITO

Son los volúmenes a determinar por parte de los cálculos, para efectos prácticos se determinaron horarios y diarios, según Cabeza (2015) corresponden a volúmenes en base a magnitudes de las vías:

Conociendo las características del tráfico, este debe ser considerado eficiente, por lo que solamente son precisos para el periodo de duración de los semáforos. Por eso, debido a que sus transiciones son generalmente rítmicas y repetitivas, es importante tener un conocimiento de sus características, para así programar los aforos. (Gissela Amanda Cabeza Quintero, 2015)



Así, estos sirven para medir la demanda que va a tener un costo operativo, por hora en base al número de buses y el tiempo de recorrido que genera cada unidad; entonces se deben identificar y analizar las incidencias y factores relacionados a los volúmenes que confluyen en la hora pico.

Por lo que, los volúmenes de tránsito representa la parte más importante del día sobre el que trabajan los sistemas vehiculares y se detallan la información estadística pertinentes. Las tarifas, aforos, conteos y todo lo relacionado a la metodología práctica se detalla más adelante con el fin de obtener resultados pertinentes que sirvan a la propuesta del presente estudio.

### **2.1.16 COMPONENTES VIALES**

Los principales componentes que confluyen un sistema vial en óptimas condiciones, son los ya expuestos en la parte teórica, como demanda, densidad, volumen, capacidad; pero a esto se le añaden la infraestructura vial, que son las calles y avenidas que existen, los semáforos, las aceras, parterres, etc., y tienen un índice real para el pasajero, peatón y vehículo, en base a las salidas de origen y destino, que usan estos recursos materiales, cooperando a la euritmia del flujo de tráfico real.

### **2.1.17 PSICOLOGÍA DEL TRANSPORTE**

Existe una fuerte relación y covarianza entre los criterios que poseen la gente que utiliza los medios de transportes locales, con respecto a factores existenciales básicos que son necesarios para el aprovechamiento y entera satisfacción de los usuarios como clientes de los transportes.

Es como dice Maslow (1991), del cual el autor está completamente de acuerdo “una vez satisfechas las necesidades fisiológicas, se escatiman otras que dominan. Cuando las necesidades fisiológicas son relativamente bien atendidas, surgirán luego un nuevo conjunto de necesidades, que pueden ser de forma general como necesidades de seguridad” (Maslow, 1991), a esto es lo que se requiere por parte de los agentes involucrados al sector del transporte, la seguridad, el cual es una inversión a largo plazo si se requiere y piensa en la psicología de los pasajeros, que necesitan ser

atendidos de la mejor forma, obtener un servicio de calidad por costo, comodidad y confortabilidad, como trato en general.

El problema está cuando, en base al contexto, no se tiene los ámbitos culturales necesarios para llegar a un índice estable de confortabilidad y amplia gestión de eficiencia en el transporte local, lo cual por consecuencia, crea ambientes tensos, propios y singulares de cada contexto, y resulta en llegar más lentamente a los objetivos de crear una ciudad inteligente en una revolución industrial del transporte actual, en materia de conectividad.

### **2.1.18 FACTORES EXTERNOS**

En base a la experiencia del autor, se destacan factores externos poco probables, pero que identifican la realidad nacional, de quienes usan el transporte de buses convencionales para su traslado diario.

**Medioambientales.-** Surgidos por la contaminación con gases tóxicos, como los son: los monóxidos de carbono, los dióxidos de carbono, el dióxido de azufre, y todos los derivados de los óxidos nitrosos y altos gases contaminantes hacia la atmósfera por parte de los combustibles fósiles, el cual se escatima se seguirá usando por los próximos años, a nivel local, a menos que se busquen fuentes limpias y sustentables, para mejorar las condiciones de la naturaleza y por ende del tráfico humano.

**Socio Culturales.-** Este es el ámbito singular local, por cuanto, se puede tener un giro amplio si la sociedad tiende a una educación de más alta calidad, ya que, es la educación la que incide en los niveles de pensamiento de la gente. Como el Ecuador es un país de tercer mundo, sus niveles de crecimiento son bajos, en correspondencia a los niveles intelectuales de la gente, así se hace muy problemático la gestión del transporte en las ciudades y controlar las leyes de tránsito.

**Económicos.-** Son factores fundamentales para la sociedad saber el costo por operación y uso del transporte, el uso de combustibles de altos costos y mantenimientos de flotas vehiculares altos, inciden en la elección y propuesta de mejoramientos y desarrollos de sistemas vehiculares.

## 2.2 FUNDAMENTO CONCEPTUAL

**Metrovía.-** Es un sistema de transporte masivo urbano, con sede en la ciudad de Guayaquil, Ecuador, constituye actualmente 4 troncales primarias que traslada diariamente a más de 1/4 de los pasajeros totales.

**Metrobastión.-** Es un consorcio de empresas de alianza público-privada, en la cual se administra la tercera troncal del sistema Metrovía, en ella se halla el mayor recorrido hacia los sectores del norte, con sede en el sector de Bastión ubicado al noroeste de la ciudad, de donde lleva su nombre.

**Consorcio.-** Es un conjunto de empresas que se unen como una especie de alianza, para formar una representación estructurada que controla un sector empresarial, sea público, privado o mixto; con el objeto de obtener una rentabilidad de acuerdo a las políticas que se detallen, en sus comisiones.

**Troncal.-** Una troncal es un subsistema perteneciente a una red de transporte masivo, en el cual las estaciones se unen mediante vías o caminos principales, y en conjunto forman un sistema total de transporte.

**Alimentador.-** Es un tipo de bus convencional, con capacidad de hasta 80 pasajeros, el cual sirve como vehículo para el traslado de personas, animales, u objetos.

**Articulado.-** Es un bus que asemeja ser un bus trole, proveyendo de mayor capacidad para incorporar pasajeros, a menudo unido en 2 o 3 partes mediante articulaciones que son franjas metálicas que se acoplan al ensamble del vehículo.

**Estación.-** Es una plaza o infraestructura en la que se alojan los pasajeros, está constituida por el flujo máximo que aloja durante las horas pico, para lo cual su dimensionamiento tiene que abastecer a la capacidad máxima, los materiales dependen del diseño, puede ser hormigón, acero, etc.

**Viaje.-** Se refiere al acto de trasladarse de las personas, objetos o bienes, con el fin de llegar de un punto A al punto B, a los que se denomina origen y destino del viaje.

**Origen.-** Se refiere al origen de donde la persona empieza un viaje, para llegar a un destino en un tiempo determinado.

**Destino.-** Se refiere al destino o lugar donde la persona llega luego de un viaje recorrido.

**Vía de comunicación.-** Las vías de comunicación son todas las infraestructuras, que enlazan las actividades de transportación ya sea de personas, animales u objetos.

**Sube y baja.-** Es una metodología práctica de conteo de capacidad o análisis de demandas para diseño de flota de carros o buses, con el que se puede proyectar las dimensiones de una ruta completa.

**Origen y destino.-** Es el análisis o metodología que se emplea en el cálculo de demandas y análisis de pasajeros, se puede dar en buses o transportes particulares, que coadyuvan al mejoramiento de los desplazamientos en carriles o dimensionamiento de flotas.

**Ingeniería de tráfico y transporte.-** Es el arte y la ciencia del transporte, que genera conocimiento sobre el diseño e ingeniería de los tipos de tránsito que existen en el mundo, estos pueden ser: aire, tierra, agua, férrea, bandas, etc., y propone el diseño avanzado de modelos de transporte actuales.

**Transporte terrestre.-** Se refiere al transporte que se da por vía terrestre, los vehículos que se usan para los acometidos se diseñan por tonelada de cargas, estos pueden ser camiones, tráileres, buses y carros, para llegar a los destinos.

**Densidad.-** La densidad del carril es la capacidad máxima, que soporta en un tiempo dado bajo condiciones críticas.

**Capacidad.-** La capacidad vial es el tamaño físico por vehículo que tiene una vía de comunicación, en calles normales esta se da por el número de vehículos que adquiere o soporta en tiempo determinado.

**Velocidad.-** Es la distancia sobre el tiempo estimado en que ejerce un vehículo en un carril de diseño.

**Velocidad de diseño.-** Es la velocidad total para la que se diseña una vía de comunicación y la máxima a la que puede operar un vehículo en condiciones críticas.

**Velocidad operacional.-** Es la velocidad de operación que se desempeña en el tráfico normal para vehículos de distinto tipo; es la máxima que se opera bajo la ley en condiciones normales de una vía de comunicación.

**Bus convencional.-** Es un bus que es utilizado para transportar pasajeros, con capacidades distintas, de 30, 60 u 80 pasajeros; generalmente pertenecen al sistema integrado de buses urbanos que es operado por cooperativas de transportistas del Ecuador.

**Cooperativa de buses.-** Es una empresa asociada, el cual es presidido por un gerente que pertenece al gremio de choferes de la flota de urbanos en la ciudad de Guayaquil, estos gestionan los horarios, el control y flujo de los buses que brindan servicio de distintas rutas a nivel local.

**Transporte urbano.-** Es el transporte por buses convencionales que se da en la ciudad de Guayaquil, se distingue de otra transportación de buses porque esta es presidida por el gremio de transportistas urbanos y controlados por el SITU.

**Carril de diseño.-** Es el carril que se diseña para la capacidad de un tráfico, en operación o en condiciones críticas para un flujo.

**Ruta.-** Es el recorrido que siguen los medios de transporte para llegar del origen al destino. Esta puede ser fijada o controlada por satélite.

**Pasajero.-** Es la persona que utiliza los medios de transporte para movilizarse entre diferentes sectores, pertenecientes a un lugar o región.

**Movilidad.-** Se refiere a los tiempos de movilidad de los pasajeros, a través de las rutas fijadas, y que se hacen efectivas por modelos de transporte estudiados.

**Sistema BRT.-** Son las siglas para Bus de Rápido Tránsito, el cual es una de los sistemas que se implementan a nivel mundial de mayor costo-beneficio de movilidad para pasajeros, por lo que, los costos de operación son generalmente bajos y la capacidad por carril es mucho mayor. Se tiene un mayor número de proyectos en regiones de Sudamérica, ejemplos de esto son la Metrovía en Guayaquil, o el Transmilenio en Bogotá.

**Chofer.-** Es la persona que maneja los vehículos por donde se transportan los pasajeros.

**Peatón.-** Es la persona que circula por las aceras de las calles, forma parte del sistema de transportación que utiliza las paradas y vehículos.

**Pasaje.-** Es el valor que paga el pasajero para acceder a la utilización de un medio de transporte.

**Ciclovia.-** Son carriles diseñados exclusivamente para el uso de bicicletas, se debe respetar su utilización y paso.

**Señalización.-** Se refiere a todas los rótulos y señales de tránsito que existen a nivel local, constituidos bajo la ley pertinente a cada país, y que deben ser respetados por parte de quienes transitan en las calles.

**Carril exclusivo.-** Son carriles por el cual circulan los sistemas articulados de la Metrovía, el cual transporta la mayor cantidad de pasajeros por hora, que un carril con capacidad normal.

**Tiempo de viaje.-** Es el tiempo total de ida y vuelta, de un recorrido por parte de los peatones en un determinado análisis de origen y destino.

**Tiempo de ida.-** Es solo el tiempo en que tarda un bus llegar a la mitad de su recorrido, o al punto de retorno.

**Tiempo de retorno.-** Es el tiempo en que el bus completa un viaje total, y regresa a su estación.

**Medios de transporte.-** Son los recursos por los cuales los pasajeros pueden viajar de un lugar a otro, estos particularmente son vehículos de mayor o menor capacidad, dependiendo del modo de transporte.

**Modos de transporte.-** Son los sistemas por los cuales los pasajeros se transportan, ya sea, a nivel local o regional, estos operan por terminales haciendo referencia al medio de transporte. Es decir, existen varias clases como: aéreos, acuáticos, terrestres, cables, etc.

**Modelos de transporte.-** Se refiere a los proyectos de transporte basados en sistemas que proponen mejoras a las circulaciones y tiempos actuales que se gestionan, con el fin de automatizar y mejorar el desempeño de los recursos. Ejemplos de esto son los BRT, circuitos, carriles exclusivos, rutas alimentadoras, cabinas por bandas, cabinas por cables, etc.

**Tráfico.-** Es la circulación adecuada de los sistemas de transporte, para obtener la eficiencia de sus tiempos.

**Circulación.-** Es la acción de movilidad de los pasajeros y de los modos de transporte.

**Tiempo de congestión.-** Es el tiempo total que dura un cuello de botella o restricción de tránsito, debido a factores externos o internos, de los medios de transporte, por lo consiguiente, se genera una accidentabilidad en la circulación, esto altera la eficiencia del transporte.

**Tiempo de espera.-** Es el tiempo en que los pasajeros esperan durante la congestión.

**Accidente de tránsito.-** Es un evento anormal que interrumpe el proceso de la circulación en el transporte.

**Accidentabilidad.-** Es el índice que proporcionan los accidentes y el factor de riesgo que se considera en el tráfico.

**Demanda.-** Es la cantidad total de pasajeros que se genera en la hora pico, para el cual se diseña como capacidad máxima de una flota.

**Matriz origen-destino.-** Comúnmente llamada matriz o-d, el cual se realiza una matriz matemática que calcula la demanda total por sectores que puede tener una ruta.

**Sectores.-** Son los sectores por donde pasa la ruta alimentadora y las troncales, se fijan en las direcciones que pertenecen a diferentes zonas de la ciudad.

**Conteo visual.-** Se refiere a la acción de contar buses, visualmente es un instrumento de medición in situ, que da un factor de expansión.

**Factor de expansión.-** Se usa para los cálculos, con este se extrapolan los datos obtenidos en campo.

**Hora pico.-** Es el tiempo en que se desarrolla la mayor generación de pasajeros en un sentido.

**Frecuencia.-** Es la medida con la que inicia el recorrido un bus, cada cierto tiempo.

**Pasajeros acumulados.-** Es la cantidad de pasajeros que se acumulan en un sector específico, durante la ida o retorno de un viaje.

**Número de disco.-** Es la numeración de la que constan los buses, forma parte de su identificación para obtener permisos de funcionamiento.

### **2.3 FUNDAMENTO LEGAL**

La base legal expuesta por el autor para cumplimiento de las leyes establecidas por la carta magna, la cual es la Constitución de la República del Ecuador, en materia de ingeniería de tránsito; se escatiman los artículos más importantes y pertinentes basados en el Reglamento Aplicativo para la Ley de Caminos del Ecuador, conformada por la Junta Militar de Gobierno en contexto instituido para delegar al Ministerio de Obras Públicas, como ente único administrador de las vías terrestres; se explica a continuación:



**Artículo 2.- Control y aprobación de los trabajos.-** Todos los caminos estarán bajo el control del Ministerio de Obras Públicas, sin perjuicio de las obligaciones que, respecto de ellos, deban cumplir otras instituciones o los particulares.

Todo proyecto de construcción, ensanchamiento, mejoramiento o rectificación de caminos, formulado por cualquier entidad o persona, deberá someterse previamente a la aprobación del Ministerio de Obras Públicas, sin cuyo requisito no podrán realizarse los trabajos, salvo que se trate de caminos internos de una propiedad particular.

Fuente: (Ley de Caminos, 1994).

**Artículo 3.- Derecho de vía.-** Establécese el derecho de vía, que consiste en la facultad de ocupar, en cualquier tiempo, el terreno necesario para la construcción, conservación, ensanchamiento, mejoramiento o rectificación de caminos.

En el acuerdo de aprobación del proyecto de una obra vial se determinará el derecho de vía correspondiente.

Cuando menos ocho días antes de la ocupación, se dejará la respectiva nota de aviso en la propiedad, bien sea al dueño, o a uno de sus familiares o a cualquier persona morador del inmueble.

Si no se encontrare a persona alguna, la nota se dejará a uno de los más cercanos vecinos del predio.

Fuente: (Ley de Caminos, 1994)

**Artículo 44.- Sanciones por violación de la Ley.-** Toda violación de los preceptos de esta Ley será sancionada con multa de diez a cinco mil sucres, según la gravedad de la infracción, sin perjuicio de las obras que esté obligado a realizar el infractor, de la pena de prisión que, para el caso, contemple el Código Penal y de las indemnizaciones por los daños causados.

Fuente: (Ley de Caminos, 1994)

El siguiente a referirse, corresponde al Reglamento de Ley de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial, que entró en vigor en el año 2012, y concurre todos los estatutos pertinentes a obligaciones de autoridades, empresas y personas, de cumplir la ley de tránsito:

**Artículo 102.-** En los proyectos de vías nuevas, construidas, rehabilitadas o mantenidas, se exigirá estudios técnicos de impacto ambiental, señalización y seguridad vial de acuerdo a las directrices establecidas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas y la Agencia Nacional de Tránsito. En caso de incumplimiento, el Director Ejecutivo de la ANT sancionará al contratista de acuerdo con la Ley y el Reglamento correspondiente.

Fuente: (Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial, 2012)

**Artículo 114.-** El uso de las rutas (líneas de servicios) y frecuencias está ligado al título habilitante otorgado a la operadora; el otorgamiento de rutas y frecuencias será fijado en el título habilitante sobre la base de un estudio técnico y económico, precautelando los intereses de los usuarios y operadores y promoviendo el desarrollo de todos y cada uno de los servicios de transporte terrestre de conformidad con lo establecido en las regulaciones emitidas por la Agencia Nacional de Tránsito.

Fuente: (Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial, 2012)

**Artículo 117.-** Los títulos habilitantes para la explotación de una ruta determinada serán otorgados, en todo el país, de conformidad con la planificación realizada por la Agencia Nacional de Tránsito, sus Unidades Administrativas, o los GADs según corresponda, respetando siempre el Plan Nacional de Rutas y Frecuencias. Deberán incluirse en los títulos habilitantes la descripción detallada de los niveles de calidad en el servicio del transporte.

Fuente: (Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial, 2012)

## CAPÍTULO III

### SITUACIÓN ACTUAL

#### 3.1 PRESENTACIÓN

El sistema de transporte masivo urbano Metrovía, empezó sus actividades en julio del 2006, se ha caracterizado por la calidad del servicio de traslación de usuarios a diferentes destinos de las zonas urbanas de Guayaquil, conectando las zonas céntricas con el norte y sur, respectivamente a través de la implementación de troncales con la mayor capacidad para llevar pasajeros por carril que buses y vehículos convencionales, lo que lo cataloga como líder en el marco del transporte actual a mayor costo-beneficio.

##### 3.1.1 INFORMACIÓN GENERAL

**Razón social.-** Fundación Municipal Transporte Masivo Urbano de Guayaquil.<sup>1</sup>

**Registro único de contribuyente (RUC).-** 0992386703001

**Objeto social.-** La empresa tiene como objeto el transporte público de pasajeros.

**Cabecera cantonal.-** Santiago de Guayaquil.

**Fecha de constitución.-** 25 de marzo del 2004 (Acuerdo Ministerial No. 0220).<sup>2</sup>

**Teléfonos.-** 042-130402 / 042-130403.

**Página web.-** [www.metrovia-gye.com.ec](http://www.metrovia-gye.com.ec)

**Representante legal.-** Ing. Leopoldo Falquez Mena<sup>1</sup>

**Correo electrónico.-** [leopoldo.falquez@metrovia-gye.com.ec](mailto:leopoldo.falquez@metrovia-gye.com.ec)

Fuentes: <sup>1</sup> (RC Empresa Pública Municipal cop, 2014), <sup>2</sup> (Metrovía, 2015).

### 3.1.2 PROBLEMÁTICA

Los problemas de transportación urbana de Guayaquil, han tenido sus inicios desde hace más de 40 años, debido al aumento poblacional que ha sufrido hacia todos los lugares posibles, han sido comunes las invasiones de las personas para adquirir terrenos; lo que se convirtió actualmente en los terrenos con mayor densidad poblacional, y en efecto, un verdadero problema caótico de desorden territorial.

Guayaquil nunca se planificó para los 6 millones de habitantes que viven actualmente, tienden a cambiar constantemente de ubicación dentro de los pueblos por los problemas de servicios básicos y de transporte, así como la relación entre cantones. Entre los problemas contextuales que generan efectos contrarios se tiene:

**Las invasiones.-** Las denominadas invasiones se destacan por ejercer cambios radicales en la formación de propiedad de derecho, para los habitantes que poseían tierras a todo nivel del pueblo. Los promulgadores de dichas invasiones en los inicios de la ciudad actual, fueron uniones de trabajadores y traficantes de tierras, que vendían la idea de prosperar a costa de violencia, a la gente más pobre que no tenía hogar.

Con el fin de invadir haciendas que pertenecían a familias específicas se comenzó a generar desorden poblacional, como por ejemplo el sector el Guasmo desde los años ochenta, o los sectores del noroeste como: Bastión Popular, Flor de Bastión, Monte Sinaí, Sergio Toral, etc., en los años entrantes. Esto también se debe en un muchos casos al factor sociocultural, que posee el Ecuador, por razón de que las leyes no han sido efectivas para sancionar los malos procedimientos, como la desesperación de la gente por habitar terrenos que son de propiedad ajena.

**Los buses.-** Comúnmente son los buses convencionales, el tipo de buses que, por lo menos, en los últimos 30 años ha dado servicio a la ciudadanía de forma regular, de manera, que representa un sector importante y parte de la mitad del recurso que transportan a los pasajeros a sus destinos diariamente.

El problema se halla en la constitución que forjan los urbanos para las alianzas de sus empresas, porque los que dominan son cooperativas de transportes convencionales, que implementan sus criterios para la especificaciones de ruta y cobros de tarifas, es decir, está en función de intereses propios, como en todo, pero con un enfoque a los gremios que son parte de estas cooperativas de buses.

Es una realidad que, tal cual, afecta pero más que todo, a los usuarios y choferes por igual, todo el transporte se debe regir a lo que indique la ley, por lo que conjunto con autoridades, en los últimos años se ha logrado un mejor sistema y desarrollo, como paradas, uso del gps, etc.

**El tránsito.-** Esto del punto de vista de planificación, sitúa que el manejo del tráfico y transporte, en esta ciudad, es tiene una gran dificultad por el volumen de carros que confluyen en todas las partes, como el centro donde es diario que se topen buses con vehículos livianos, y se ejerza un índice elevado de tiempos de congestión.

La congestión como problema medular, es consecuencia de las malas gestiones que se han venido dando; con la llegada de la Metrovía y la implementación consecuente de sus rutas y troncales, se asegura el futuro del transporte para lograr objetivos marcados.

### **3.1.3 ORIGEN DEL PROYECTO**

El proyecto de transporte de la Metrovía, nace a principios del milenio, en base a la necesidad de las autoridades de esa época, de priorizar el transporte de la urbe conectando las poblaciones urbanas entre zona mediante sistemas efectivos que produzcan beneficios para toda la población.

Debido a que Guayaquil, siempre ha tenido problemas de transportación en diferentes perspectivas, como el transporte público se buscó una forma de mejorar y gestionar un transporte masivo que rinda el mayor costo-beneficio posible trasladando a más de la mitad de la población diaria. Para esto se evidencia la destacada actuación, de quienes conformaron un programa de mejora de transporte para recuperar el centro

de la ciudad, en base a lo que dice Hidalgo (2006), que en 2004 se tomó iniciativa para desarrollar un proyecto apoyado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD); que financió las troncales y rutas alimentadoras que representa lo que es hoy la Metrovía (Hidalgo & Graftieaux, 2006).

#### **3.1.4 OFERTA DEL SISTEMA**

El sistema Metrovía es uno de los sistemas con mayor densidad y volúmenes por pasajeros por día, con la posibilidad de acaparar a más gente en una hora por carril, debido a los accesos, carril único, conexión entre troncales, que posee. Es probablemente el de más importancia del Ecuador, y de los más promocionados de Latinoamérica, en conjunto con el Transmilenio de Bogotá, y el sistema de BRT de Curitiba.

Según Hidalgo (2006) menciona que la Metrovía es uno de los sistemas locales que mayor densidad por pasajeros traslada, aproximadamente el 53% de la transportación equivalente a 3'800.000 viajes (Hidalgo & Graftieaux, 2006). Los cálculos los determina la fundación en base al volumen de pasajeros diarios que fluctúa durante el período en que se ofrece el servicio, generalmente de 5:00 am hasta 11:00 pm.

La Metrovía se diseñó con el objetivo de implementar 7 troncales, las cuales se anexan mediante carriles exclusivos y un sistema de anillos viales que configuran y modifican de una forma única, el tránsito en la ciudad, de modo que se da preferencia al transporte masivo público. En la figura 20 se puede notar el flujo de articulados en una troncal de la Metrovía.



**Figura 20.** Flujo de articulados en una troncal.  
Fuente: (WRI Ross Center for Sustainable Cities, 2012).

En los actuales momentos, se está dando la construcción de la Troncal 4, que conectará el suburbio de Guayaquil, con el centro y del cual darán servicio 15 rutas alimentadoras nuevas.

### **3.2 SISTEMAS BRT**

El sistema de transporte masivo de la Metrovía, tiene su formato e implementación a partir de estudios de factibilidad hechos con anterioridad, para un programa de desarrollo mundial práctico, en este margen, son otros los países, que también implementan sistemas de transporte masivo de alto tránsito para rebajar costos y transportar más personas.

Aquí se adentran los sistemas BRT, que significan Buses de Rápido Tránsito, y se refiere al sistema de buses de forma articulada que transitan mediante carriles exclusivos que no pueden invadir otros vehículos, y tiene una mayor capacidad para llevar pasajeros, como de 160 y mucho más en horas pico, por lo que, la eficiencia de la capacidad, densidad y flujo vial es más rentable y genera un índice de tráfico efectivo. Son los casos como los de Colombia, México, Brasil, Estados Unidos y Europa, donde los factores externos a estos sistemas de transporte, les han permitido tener una reorganización en plano transportista.

Según el WRI Ross Center (2012) menciona que las formas tradicionales de transporte compran equipos y se les paga para aprender a operar este tipo de sistemas, por lo que, los costos operativos son demasiado exhaustivos. En cambio, el uso de transportes que abarcan mayor volumen, como BRT, ocurren menos daños y es mejor para el negocio (WRI Ross Center for Sustainable Cities, 2012).

Este tipo de sistemas usa un bus tipo biarticulado para mayor capacidad, y lograr captar más demanda en horas pico, realiza un mayor número de vueltas por kilometraje convirtiéndolo en un sistema seguro y de costo beneficioso para la ciudad; lo conveniente es la infraestructura, que posee sistemas cerrados de estaciones con todo el nivel de servicio, como tecnología, mapas, pantallas, etc.

Se tiene un acceso único al tronco-bus en las paradas, que ningún otro tipo de carro puede usar, por lo que, el acceso al carril se les niega, a los vehículos normales, pero se efectiviza la pasada diaria de más gente por hora que otros sistemas. En la 13 figura consta un vehículo de sistema de Bus de Rápido Tránsito, del Transmilenio que está en Bogotá.



**Figura 21.** Transmilenio de Bogotá.  
Fuente: (Transmilenio, 2020).

El autor está de acuerdo con Burgos (2014):

Antes de implementarse el sistema BRT en Guayaquil tenía registrado 4096 unidades que transitaban según datos de la CTG en la ciudad. Esto provocaba un caos vehicular y por ende congestionamiento en las calles que conectaban a la zona comercial de la ciudad. (Burgos Gavilánez, 2014)

Por lo que, implementar sistemas como troncales y articulados, generan mayores ingresos y beneficios a largos plazos, es el caso comparativo de la empresa Metrovía con otros, como el modelo de transporte de Curitiba en Brasil, el cual resultó incorporar al menos el 60% de la demanda que generan los viajes, esta es la parte más importante.

### **3.2.1 VIAJES GENERADOS**

La facultad que proveen los sistemas actuales de gestión de transporte, es un reordenamiento de las zonas de confluencia de gente y demanda, es decir, que el objetivo de los estudios se basan en destacar las tasas y los índices más altos que posean el mayor volumen, para calcular así la flota que se diseña y el número de buses a incorporar en una troncal, es como dice Von Buchwald (2018) “la generación de viajes tiene como objetivo estimar y predecir los volúmenes de tráfico en el futuro y así tomar



las respectivas medidas para contrarrestar dichos efectos. Así mismo busca reducir los impactos producidos mayormente por alteraciones en la zonificación” (Von Buchwald et al., 2018).

Así se debe forjar el diseño de troncales y rutas alimentadoras, que guíen el proceso de mejoría de los sistemas de transporte actuales y que más beneficios generen a las personas y empresas. Es el caso de la Metrovía, que al tener aceptación de más del 80% de pasajeros que usan sus buses alimentadores para llegar a sus destinos todos los días, se ve en busca de personalizar y optimizar el servicio, para que este cumpla parámetros internacionales, y formalice la situación del transporte en Guayaquil, a una forma más adecuada que en otros tiempos.

Para Darido (2007) en los medios de transporte:

Es más notable que los sectores de buses convencionales urbanos tengan oposición a estas mejorías, y que el sistema no está exento de falencias, ya que el modelo de negocio depende del sistema como se mueve en función de la demanda futura, así como de la integración de nueva tecnología. (Darido & Cain, 2007)

Lo cual, se debe procurar la conciliación entre los gremios de transporte, para dicho fin se crean asambleas y reuniones, pero para destacar e implementar mejoras que ayuden a la empresa, pero que no se deje de lado los sistemas de calidad para gestión de sus recursos humanos, que es parte vital del organigrama que compone este conglomerado de buses.

En ese aspecto se destaca el potencial que tienen las rutas alimentadoras, en base a su capacidad de obtener demanda de forma efectiva y rápida versus otros sistemas, en relación a lo que dice Casal (222) la cual menciona que estos buses alimentadores son “buses de gran capacidad que realizan viajes desde estaciones de transferencia hasta barrios periféricos de la ciudad” (Casal Carrillo & Romero Caicedo, 2009), esto corrobora la sinergia de este sistema de transporte con el bus de rápido tránsito llevando más pasajeros y alimentando las troncales.

## **CAPÍTULO IV**

### **METODOLOGÍA**

#### **4.1 ANÁLISIS DE ORIGEN Y DESTINO**

La metodología que se usó son los estudios de origen y destino, estos son básicos para la gestión del transporte y generación de modelos nuevos, el presente trabajo de estudio consistió en primera fase en la toma de muestreo que se genera en una zona específica de Puente Lucía, en el Km 27 vía a Daule. Los buses en el que se tomó las muestras son las líneas de buses 120B, 54 y CTP4, dentro de las unidades se estableció parámetros, que integraba la relación del personal capacitado para los conteos, con la razón de no alterar el orden normal que llevaban en el día las personas.

Según el Manual de Estudios de Tráfico (1972) “el estudio de origen y destino está diseñado para recopilar datos sobre el número y tipo de viajes, incluyendo movimiento de vehículos y pasajeros. Se usa con propósitos de planeación, diseño, programación de caminos nuevos, estacionamientos, etc.” (Asociación Mexicana de Caminos, 1972).

El objetivo de la implementación del presente análisis es la de saber el número de pasajeros que tendrá cada línea por hora, por un bus, a esto se le suma el hecho de que por cada hora de trabajo en comienzan a operar dichas líneas, las salidas de buses son mayores, sobre todo en horas pico. Así en la primera hora de la mañana se contó un bus, en base a una duración, pero esa muestra se debe extrapolar por el número de buses que efectivamente salieran a esa hora.

#### **4.2 MUESTREO**

El trabajo en campo se lo realizó de tal manera que se escogían los momentos calificados o adecuados, para tomar un bus sin alterar de alguna manera la organización de los choferes o unidades, que dependen del horario de trabajo de las líneas objeto del estudio. El horario que se manejó fue en un rango de salida de 4:00 am hasta el regreso 22:00 pm, esto debido

a los tiempos registrados por los buses son variables y dependen del tráfico y de la duración de sus vueltas.

#### 4.2.1 ZONA DE ESTUDIO

En la figura 22 se nota el lugar donde empezó la salida de buses, corresponde a la estación o cabinas de control, de los buses de las tres líneas, en el margen de que están cerca, ya que urbana de Puente Lucía es muy poca en relación a los sectores aledaños de Pascuales.



**Figura 22.** Localización y área de estudio.  
Fuente: Google Earth.

Se delimita hacia el área comprendida entre todo los kilómetros recorridos por la vía a Daule, y la vía Perimetral, hasta llegar al centro de la ciudad, en un recorrido paralelo similar al de la Troncal 3 de la Metrovía, que viene desde este sector. Dentro de los recorridos se fue tomando el tiempo con cronómetro y se pudo obtener las velocidades promedios.

#### 4.2.2 PERSONAL IMPLEMENTADO

El personal que se usó para realizar los conteos, constó de recurso humano calificado, específicamente de cinco personas, que realizaron el total de conteos por día, en total se llevó cerca de un mes realizar todos los conteos por línea de bus.

### 4.2.3 CRONOGRAMA DE TRABAJO

El cronograma de trabajo es un formato donde se detallan el número de horas trabajadas, y en el cual se realizaron los conteos, que sirven de datos para muestreo del presente estudio. La prioridad fue alta, por lo que se ajustó, en base a los horarios de los buses. En la figura 23, se puede constatar las horas que llevó realizar la línea CTP4, en base a dato proporcionados por la aplicación Moovit, se tenía un umbral de 4 horas de duración por conteo.

LÍNEA CTP4 DURACIÓN: 4HORAS										
	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES	
	HORA INICIO	HORA FIN	HORA INICIO	HORA FIN	HORA INICIO	HORA FIN	HORA INICIO	HORA FIN	HORA INICIO	HORA FIN
4:00 a. m.	4:00	8:00								
5:00 a. m.			5:00	9:00						
6:00 a. m.					6:00	10:00				
7:00 a. m.							7:00	11:00		
8:00 a. m.	8:00	12:00								
9:00 a. m.			9:00	13:00						
10:00 a. m.					10:00	14:00				
11:00 a. m.							11:00	15:00		
12:00 p. m.	12:00	16:00								
1:00 p. m.			13:00	17:00						
2:00 p. m.					14:00	18:00				
3:00 p. m.							15:00	19:00		
4:00 p. m.	16:00	20:00								
5:00 p. m.			17:00	21:00						
6:00 p. m.					18:00	22:00				
7:00 p. m.							19:00	23:00		
8:00 p. m.	20:00	23:00								
9:00 p. m.										
10:00 p. m.										

**Tabla 2.** Cronograma de trabajo de una línea de bus.  
Elaborado por: Autor.

Para lo que se tuvo un margen probabilístico variable, dependiendo del factor tráfico y la duración de las vueltas, por ello no se tuvo siempre un tiempo de recorrido igual, entre las unidades de una misma línea.

### 4.2.4 HORARIOS DE TRABAJO

- Los buses de la línea 120B, comienzan a laborar a las 4:00 am, termina su jornada con el último bus en salir que es a las 8:00 pm.
- Los buses de la línea 54, comienzan a laborar a las 4:00 am, termina su jornada con el último bus en salir que es a las 8:00 pm.
- Los buses de la línea 67D-CTP4, comienzan a laborar a las 4:30 am, termina su jornada con el último bus en salir que es a las 8:00 pm.

#### 4.2.5 EQUIPOS UTILIZADOS

Para realizar los conteos, se utilizó indumentaria apropiada como chalecos reflectivos, fichas y formatos para los conteos, mapas con los sectores donde se suben y bajan los pasajeros; en el anexo A se pueden apreciar mejor los implementos usados.

**Moovit.-** Es una aplicación para celular, el cual sirve para interconectar los sistemas móviles públicos del mundo, con una base de datos que puede utilizar el usuario. Esta interfaz permite ver los horarios en que trabajan las líneas de buses, los tiempos aproximados de recorridos, las paradas oficiales en todo el mapa, localización de una unidad en tiempo real, etc., lo que facilitó la localización de lugares durante los viajes.

**Identificación.-** Es un tipo de credencial personal el cual tiene los nombres de los aforadores de campo, con el que se pueden identificar al público que usa el transporte, y las autoridades pertinentes en momentos de concurrencia, cuenta con el nombre y el número de cédula.

**Mapas.-** Los mapas son formatos que sirven para saber la localización durante un viaje, en ellos van marcados lugares referenciales, también cuenta con la ruta completa de una unidad.

**Fichas.-** Las fichas son recursos materiales que van numerados, y sirven para proporcionarlos a los usuarios, en la medida que van subiendo a las unidades, y van bajando las regresan a los aforadores, y sirve de medida para el análisis origen y destino.

**Encuestas O/D.-** Las encuestas de origen y destino, son formatos preestablecidos, con el objeto de saber cuál es recorrido específico de una persona en concreto, además que se catalogan en porcentajes y se puede dimensionar el universo de un estudio de tráfico.

**Herramientas menores.-** Todo lo relacionado a cuadros, fichas, hojas, esféricos, utensilios, chalecos reflectivos, permisos, etc.

#### **4.2.6 MÉTODO DE TRABAJO**

El método que se usó para detallar las encuestas origen destino, es el Número 4, llamado de la “Etiqueta sobre el vehículo” que consta en el Manual de Estudios de Tránsito (1972):

Consiste en otro método del vehículo en movimiento que no depende de la completa cooperación de los conductores o pasajeros, puede ser usado cuando el tránsito es demasiado pesado para la realización de encuestas y cuando las limitaciones de personal hacen prohibitivo el método de registro de placa. (Asociación Mexicana de Caminos, 1972)

Detalladamente lo que se realizó fueron conteos preclasificados en los automotores, con el equipo de trabajo, se contabilizaban mínimo dos personas por bus, para abarcar más horas de muestreo. Una persona se ubica en la entrada del bus y otra en la salida, mediante fichas que ya se tenían enumeradas, se las van entregando a los usuarios a medida que suben y el bus avanza. Cuando la persona se baja del bus, se registra la zona del mapa en la cual hizo el trasbordo, estos datos se contabilizan mediante matrices matemáticas, que se calculan un número estimado de pasajeros que obtuvo el bus en que se realizó el muestreo; relacionando el origen en donde los pasajeros tomaron el bus y el destino en donde se quedó.

Los problemas que se tienen, es que no es efectivo 100% debido a los factores externos, como el tiempo del conductor o de los usuarios; la cooperación de los ciudadanos es fundamental, pero muchas veces simplemente se hace caso omiso a los estudios de tránsito, también los movimientos bruscos del vehículo imposibilitan marcar los mapas., sobre todo en las horas pico en que se llena un bus.

#### **4.2.7 PERMISOS**

Previamente al inicio de los conteos y muestreo, se obtuvo el permiso de trabajo por parte de la ATM, mediante una carta dirigida a las cooperativas objeto de estudio, con el fin que se dieran los conteos sin

ninguna interferencia, así mismo los conductores eran previamente informados de la naturaleza del estudio y de que se entregarían las fichas al subirse a un bus.

#### **4.2.8 AFORO DE VEHÍCULOS**

El aforo de buses o conteo visual, es un método de estudio de tránsito para obtener volúmenes de vehículos en un tiempo determinado, mediante el empleo de personal en campo conocidos como aforadores visuales.

Los aforadores manuales son usados cuando los datos deseados no se los pueda obtener por métodos mecánicos. El método manual permitió la clasificación de buses por número de disco, para ello se registraron los datos en una ficha u hoja resumen. Este método es efectivo para períodos de tiempo corto, se lo realizó en un punto de control cercano a Puente Lucía.

#### **4.3 CÁLCULO DE MATRICES**

La metodología del cálculo de matrices, consiste en la caracterización matemática de cada uno de los datos obtenidos en el muestreo, con el objetivo de conseguir volúmenes, demandas, tabulaciones, oscilaciones de valores reales que producen determinadas líneas de transportación.

El autor concuerda con Dorado Pineda (2014) que menciona sobre las matrices de origen y destino:

A partir de la matriz O-D generada, se obtienen resultados referentes a los flujos O-D nacionales de vehículos, además del kilometraje y valor de cada usuario por cada tipo de viaje; rutas o carreteras por los que circula el mayor número de vehículos (carga) y las mercancías de mayor valor; flujos de diferentes tipos de productos que confluyen en sitios específicos de la red y los tipos de vehículos utilizados en su transportación, entre otros factores. (Dorado Pineda et al., 2014)

Por lo tanto, los métodos numéricos para la implementación y deducción de origen y destino; que ayudan a determinar los volúmenes por producción reales que se suministran, el número de flotas a emplear, y en base a esto, obtener el costo operativo, son fundamentales en el proyecto.

## **CAPÍTULO V**

### **PROPUESTA**

#### **5.1 RUTA ALIMENTADORA**

En perspectiva, la solución presentada en el marco de proyecto de tesis, corresponde al diseño de una ruta alimentadora denominada “Puente Lucía”, que tendrá su gestación en la nueva parada que se termina de construir, en los actuales momentos, de la Penitenciaría del Litoral que se ubica, justamente, frente con frente al Centro de Privación de Libertad Zonal 8; para el diseño adecuado de esta ruta se escatimo recursos en el estudio y análisis de orígenes y destinos, de los usuarios provenientes de dicho recinto.

##### **5.1.1 RECORRIDO**

El recorrido a seguir se plantea como una ruta adjunta a la Troncal 3, por consecuente, el servicio será destinado para los usuarios de esta troncal, que se ubica a lo largo de la vía a Daule.

En el anexo B se puede destacar la ruta a seguir, una vez que entre en vigor el establecimiento de las flotas de buses que se propone plantear; esto es que un bus saldrá de la parada de la Penitenciaría para luego proceder a seguir largo y llegar al recinto de Puente Lucía en donde se alimentará de la mayor demanda, para luego en el retorno proceder a dejarlos en la parada de vuelta, conectando de manera efectiva la demanda de Puente Lucía con los destinos a lo largo de la Troncal 3.

Se plantea una alternativa a seguir que es la de seguir largo, llegando hasta la nueva parada de la Terminal Pascuales, pero sin detenerse, sino girando en U en la intersección, para luego alimentarse en la parada de esta terminal satelital, y así, llevarlos a Puente Lucía cumpliendo el recorrido total ida y vuelta; legítimamente este recorrido tiene una longitud total de 25 km, con velocidades que van de los 40 km/h a 60 km/h en vías rápidas.

Este recorrido, consecuentemente contendrá el servicio de flota de buses, en vinculación con las otras líneas convencionales de buses urbanos.



## 5.2 RESULTADOS OBTENIDOS

### 5.2.1 CONTEO VISUAL

Los datos que se pudieron obtener a partir del conteo visual se presentan en la tabla 3:

LÍNEAS:	120B	54	67D-CTP4
4:00	11	6	2
5:00	15	11	9
6:00	13	15	5
7:00	13	9	5
8:00	13	9	6
9:00	11	9	5
10:00	12	9	3
11:00	11	10	5
12:00	12	9	3
13:00	13	13	6
14:00	12	5	6
15:00	10	8	4
16:00	12	10	10
17:00	12	9	5
18:00	10	8	5
19:00	9	7	6
20:00	1	2	1
<b>TOTAL VUELTAS</b>	<b>190</b>	<b>149</b>	<b>86</b>

**Tabla 3.** Número de Salida de Buses por Hora.  
Elaborado por: el autor

Del cual se puede observar que la línea 120B realiza 190 salida de buses en el día, la línea 54 149, y, la 67D 86 salida de buses, en este conteo se usó como instrumento la observación directa y la toma de intervalos de tiempos cada 15 minutos, en el horario de 4:00 am a 20:00 pm; se pudo constatar el número de disco de cada uno de los buses.

Así mismo, se obtiene según la tabla 4 lo siguiente:

	LÍNEAS:	120B	54	67D-CTP4
<b>BUSES QUE LABORARON EN EL DÍA</b>		35	30	52
<b>PROMEDIO VUELTAS EN 1 HORA</b>		11	9	5
<b>DURACIÓN DE LA VUELTA EN HORAS</b>		2:30	3:30	4:00

**Tabla 4.** Número de buses que operaron en el día.  
Elaborado por: el autor.

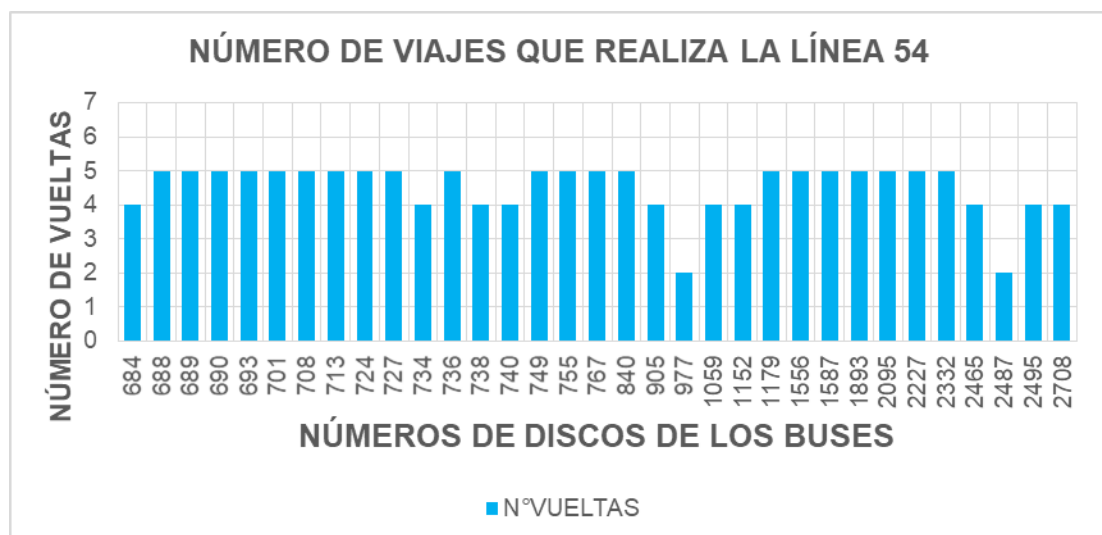
En donde se relaciona los tiempos generales de cada viaje, con el promedio de vueltas diarias, y el número de flota que operó, por ejemplo, la

120B tiene un tiempo general de 2 horas y media, la 54 3 horas y media, y la CTP4 casi 4 horas de recorrido ida y vuelta. De la plantilla de buses que consta cada uno el primero se puede recalcar que tuvo 35 buses que trabajaron, del segundo 30 y del tercero 52, este debido a que el tiempo de recorrido es mayor, todos realizaron las idas y los retornos.

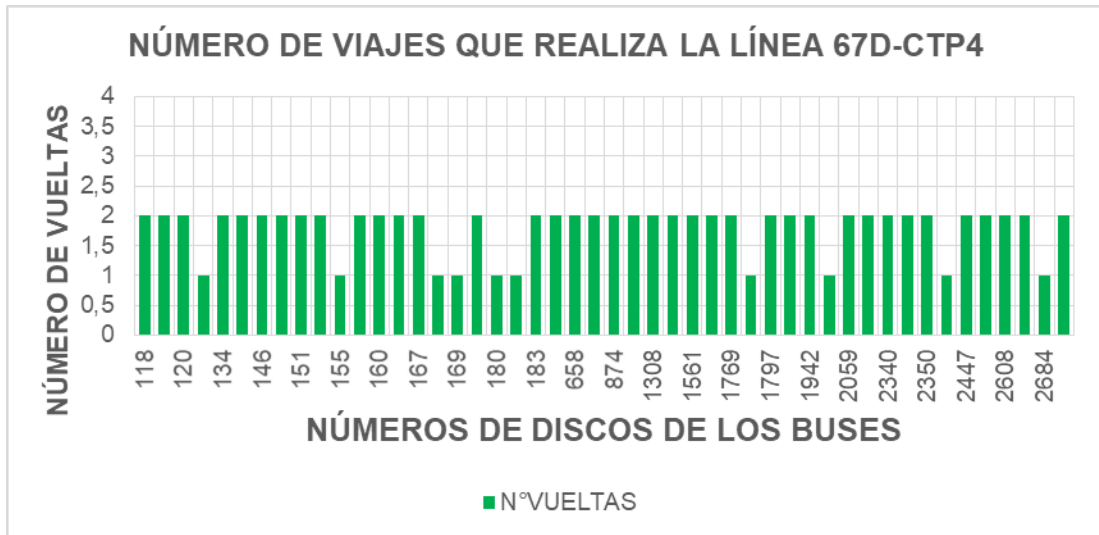
En los siguientes gráficos se puede ver el número de vueltas que realiza un disco (bus) en condiciones normales, de cada línea.



**Gráfico 1.** Número de viajes que realizan los buses de la 120B.  
Elaborado por: el autor.



**Gráfico 2.** Número de viajes que realizan los buses de la 54.  
Elaborado por: el autor.



**Gráfico 3.** Número de viajes que realizan los buses de la 67D.  
Elaborado por: el autor.

En el gráfico 1 se muestra la línea 120B el cual las vueltas o viajes que realizan sus unidades oscilan entre 5 y 6 viajes el máximo, después en el gráfico 2 la línea 54 se observa que sus buses efectúan entre 4 a 5 viajes y de la CTP4 realizan entre 1 y 2 viajes (gráfico 3), esto a pesar de que tiene una flota mayor a las otras, pero por el tiempo de viaje imposibilita un mayor número de salidas, sin embargo las unidades de la 67D pueden realizar hasta 5 viajes en condiciones normales de tráfico.

### 5.2.2 CÁLCULO DE PASAJEROS

El cálculo de pasajeros por hora por bus, se lo realiza mediante el modelo de una matriz matemática de origen y destino, en este se registra el número de viajes por los sectores que recorre una línea de bus así, tanto las ordenadas como abscisas de una matriz O-D, tienen por lo general, la misma cantidad de sectores para concordar la suma, de tal forma que se tiene un estándar de porcentajes en los cuales se definen, los sectores más confluyentes por la muestra obtenida.

El proceso mediante el cual se obtiene son las tabulaciones, de cada hora de operación de la línea, de modo que, la jornada normal va de 4 a 20 horas, las salidas, en consecuencia, son 17 conteos en el día por tres líneas de buses, se obtuvo una muestra total 51 conteos realizados.

Con los datos de mapas y direcciones de los sectores en donde la gente procedía a tomar una unidad, se realiza una tabulación para saber cuántos pasajeros se obtuvo efectivos en un viaje, que podía tornarse entre 2 horas y media, hasta 3 horas y media; por razón que se obtiene el número de un bus, este valor se extrapola por un factor de expansión, debida al número de salida de buses ya mencionados, obteniendo el verdadero valor de pasajeros por hora por día de una línea completa, los volúmenes se obtienen sumando los totales de cada línea, la cual debe de estar dentro de los rangos normales de tráfico de pasajeros.

Cabe recalcar que las matrices al tener factores de expansión del conteo visual y del número de pasajeros, los valores tienen decimales, pero se lo redondea para obtener un margen apropiado, el margen de error equivale al factor de expansión del número de personas que toman una unidad, en el caso de que los métodos de conteos utilizados no sean eficientes, se realiza un conteo manual del total de personas que hubo en una hora y se deduce del total que tomaron fichas, para ubicar en los mapas.

### **5.2.3 TABULACIÓN DE MATRICES**

En las siguientes tablas que se muestran, se puede observar los cálculos de la demanda de pasajeros por línea y la tabulación de los orígenes y destinos mediante sectores, a partir de la muestra obtenida.

Mediante formulación en Excel se procede a contar los números identificados con la letra "I", el cual significa ida y la letra "R", que significa retorno, luego se forma la matriz con el número de sectores exactos por donde pasa la línea de bus, una vez definidos se obtiene el resultado del número de pasajeros que se subió en un sector y se bajó en otro.

Luego ese valor se lo multiplica por dos factores de expansión, uno que corresponde al factor de buses que pasaron en una hora y el otro que depende de la exactitud y el margen de error con el que se haya contado a los pasajeros, es decir, el total de pasajeros que efectivamente hubo durante un conteo, dividido para el número de fichas.











Con el cálculo de matrices se obtiene el valor exacto de pasajeros que hubo en una hora de operación de los buses de una línea, ya que, se contabilizan los factores de expansión, en el caso de la tabla 6 que es la matriz total de un bus de la línea 120B a las 4:00 am, se obtuvo 881 pasajeros, por los 11 vehículos que salieron a esa hora, y se puede corroborar en la tabla 3.

Seguir este proceso sistemático conlleva un gran tiempo de duración, que estará en función, de cuántas líneas de buses, en este caso, son las muestreadas, entre más líneas de buses hay más grande es la matriz, por lo que se justifican los sectores en los que no se mueven los pasajeros, con la aplicación de una matriz reducida, en el cual, solo se muestran los lugares efectivos que se mueven.

En la tabla 9, se registra el resumen de los pasajeros por hora, que se obtuvo mediante el uso del método de la etiqueta en el bus, y se puede apreciar la fluencia que tienen pasajeros durante el día en este sector considerable para la Troncal 3, ya que genera una demanda importante, el cual es de 66.398 pasajeros en el día por las tres líneas. Algo que es muy significativo ya que, opera dentro del rango normal de transportes masivos públicos de entre 60.000 a 80.000 pasajeros por día, que representa una muy buena cantidad de aprovechamiento.

#### **5.2.4 VOLUMEN TOTAL POR LÍNEA**

Una vez obtenido los 153 valores de las todas las matrices (ida, vuelta y unificada) de las tres líneas de buses, se puede realizar dos tipos de cálculos para obtener el volumen total de pasajero-hora-día, el uno es sumar el total por hora; por ejemplo, sumar la Matriz Total 9H00 de la línea 120B, 54 y CTP4, o simplemente realizar una sumatoria global por cada una, es decir, sumar las matrices de todas las horas de cada línea individual.

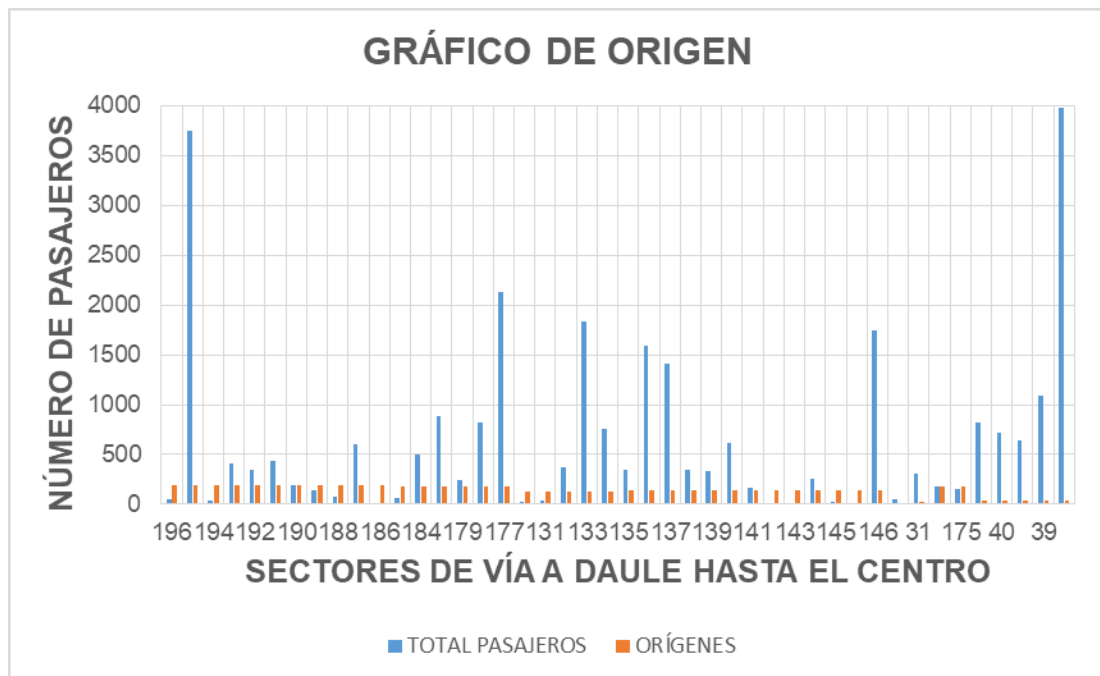
De tal manera que, se obtienen matrices totales con todos los sectores de influencia que interesan, sectores a lo largo de la vía a Daule, mostrando un porcentaje real de como oscila un número determinado de pasajeros por sector y en un tiempo específico.

Pasajeros/hora de las 3 líneas a formar parte de la Troncal 3 (Conteo origen-destino)										
HORAS	LÍNEA 120B			LÍNEA 54			LÍNEA CTP4			TOTAL
	IDA	RETORNO	SUBTOTAL	IDA	RETORNO	SUBTOTAL	IDA	RETORNO	SUBTOTAL	
<b>MAÑANA</b>										
4H00 - 5H00	206	675	881	150	312	462	111	215	325	1668
5H00 - 6H00	1071	1408	2479	914	573	1487	1310	297	1607	5572
6H00 - 7H00	2285	788	3072	1727	333	2060	518	306	824	5957
7H00 - 8H00	1118	381	1499	1293	475	1768	360	643	1002	4268
8H00 - 9H00	1077	722	1799	679	294	973	638	359	997	3769
9H00 - 10H00	1222	878	2100	363	813	1176	517	517	1034	4310
10H00 - 11H00	490	881	1371	818	754	1573	248	275	523	3466
11H00 - 12H00	767	1167	1933	721	350	1071	392	402	794	3798
<b>SUBTOTALES</b>	8235	6899	15133	6665	3904	10569	4093	3013	7106	32808
<b>TARDE</b>										
12H00 - 13H00	715	715	1430	689	551	1239	375	308	683	3352
13H00 - 14H00	1274	1011	2285	841	510	1350	608	402	1011	4646
14H00 - 15H00	1200	490	1689	384	351	735	567	544	1111	3535
15H00 - 16H00	396	723	1119	654	630	1285	432	341	772	3176
16H00 - 17H00	1164	1491	2654	1020	1122	2142	1238	1406	2645	7441
17H00 - 18H00	1285	812	2097	1157	624	1781	501	529	1029	4907
<b>SUBTOTALES</b>	6032	5242	11274	4744	3788	8532	3721	3529	7251	27057
<b>NOCHE</b>										
18H00 - 19H00	563	563	1127	1139	743	1883	565	259	824	3833
19H00 - 20H00	569	294	863	443	421	864	400	225	626	2352
20H00	48	26	74	67	108	175	53	46	99	348
<b>SUBTOTALES</b>	1180	883	2063	1649	1273	2921	1018	531	1549	6533
<b>TOTALES</b>	15447	13023	28470	13058	8965	22023	8832	7073	15905	66398
<b>MÁXIMOS</b>	2285	1491	3072	1727	1122	2142	1310	1406	2645	7441

**Tabla 9.** Demanda Total de las Líneas.  
Elaborado por: el autor.

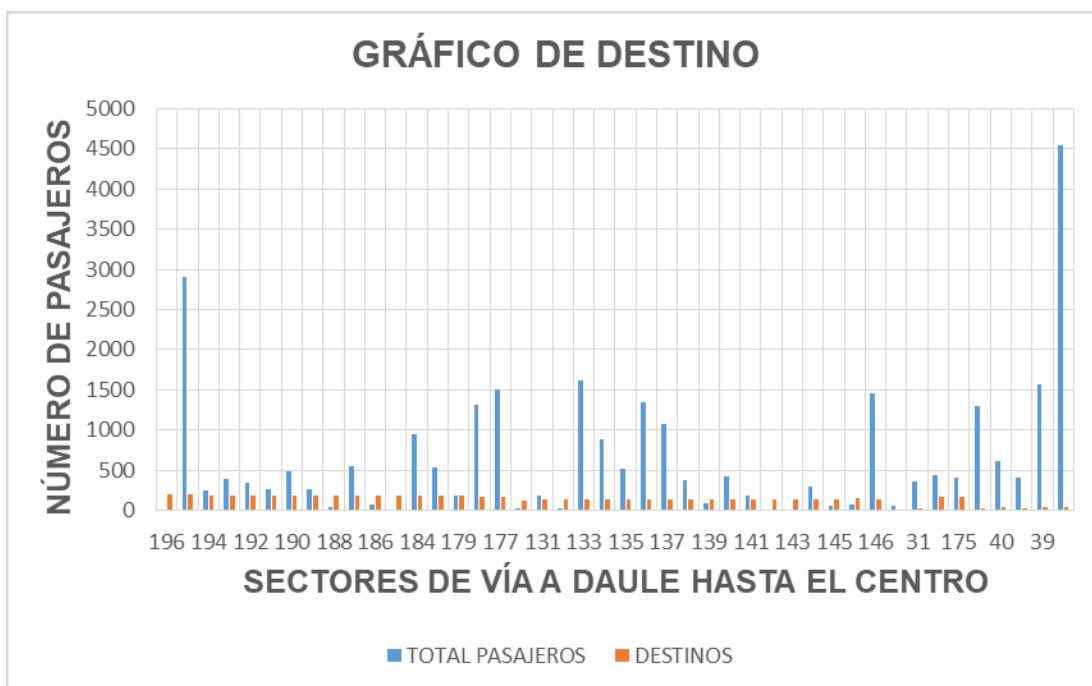
De la tabla 10 a la 12 se aprecian las matrices totales de las líneas, con esto se obtiene un número más real, del valor que producen al día por hora cada bus que operó; para la 120B el valor es de 28.470, para la 54 es de 22.023 y para la CTP4 15.905 pasajeros (esto se corrobora con los datos de la tabla 9), la diferencia está en que se puede deducir horas pico y zonas de mayor demanda.

Tal como se muestra en el gráfico 4, por el cual se deducen zonas de mayor demanda, y se cumple la premisa del estudio, el cual es de que los habitantes de Puente Lucía, al menos el 20% de los viajes, se cumplen hacia el centro de la ciudad, tanto en la ida como en el retorno.



**Gráfico 4.** Sectores con origen de los pasajeros  
Elaborado por: el autor.

Igualmente, existen otros destinos característicos de la alta demanda como La Prosperina (197), el Hospital Universitario (133), o la Terminal de Pascuales (177), en conjunto con el centro (39,38) son la mayor demanda de pasajeros. En la gráfico 5 se aprecian en cambio, los destinos con actividad y comportamiento similar, lo característica primordial de estas rutas es que son lineares, y van a lo largo de la vía a Daule, vía Perimetral y luego pasan al centro quedando siempre cerca de estaciones de la Troncal 3, que corresponden a los sectores de otras rutas alimentadoras.



**Gráfico 5.** Sectores destinos mayoritarios.  
Elaborado por: el autor.

Se puede entender el comportamiento de los pasajeros que viajan en este tipo de rutas y oscila en períodos muy largos. Luego se puede resumir la demanda, tanto de la que se va atender como la que se obtiene por las líneas de buses y se llega al valor que corresponde al 51%.

LINEAS	DEMANDA TOTAL POR LINEA	DEMANDA RUTA	PORCENTAJE %
120B	28470	18382	65
54	22023	9429	43
CTP4	15905	6271	39
<b>TOTAL</b>	<b>66398</b>	<b>34082</b>	<b>51</b>

**Tabla 10.** Resumen de las demandas proporcionadas.  
Elaborado por: el autor.

Los valores que sobrepasan la mitad de la capacidad, se pueden concebir como demandas que tienen largos períodos de tiempo y pueden propender a una mayor capacidad de buses, por lo que, ya para el cálculo de la flota se diseña en base a esta capacidad.

## 5.2.5 VOLUMEN DE LA RUTA

Como ya se hallaron los valores para las líneas, ahora se plantea hallar el valor para la ruta alimentadora de Puente Lucía, lo cual compete en ubicar los sectores que no se atenderán, de la matriz total de cada línea, se eliminan dichos sectores, por lo que, la demanda del valor final baja y se queda solo con el valor de la demanda efectiva que se atenderá.

En la tabla 11, se puede buscar los valores propicios para la demanda que produce, en cambio, la ruta alimentadora, así se efectiviza la implementación de la misma y los costos operativos para el diseño de la flota y mantenimiento son más fáciles de comprender.

<b>Pasajeros/hora de la Ruta</b>	
<b>HORAS</b>	<b>TOTAL</b>
<b>MAÑANA</b>	
4H00 - 5H00	1143
5H00 - 6H00	3170
6H00 - 7H00	3417
7H00 - 8H00	2008
8H00 - 9H00	1969
9H00 - 10H00	2218
10H00 - 11H00	1454
11H00 - 12H00	2257
<b>SUBTOTALES</b>	17636
<b>TARDE</b>	
12H00 - 13H00	1768
13H00 - 14H00	2270
14H00 - 15H00	2098
15H00 - 16H00	1717
16H00 - 17H00	3473
17H00 - 18H00	2104
<b>SUBTOTALES</b>	13429
<b>NOCHE</b>	
18H00 - 19H00	1994
19H00 - 20H00	1287
20H00	167
<b>SUBTOTALES</b>	3448
<b>TOTALES</b>	34513
<b>MÁXIMOS</b>	3473

**Tabla 11.** Pasajeros-hora de la ruta.  
Elaborado por: el autor.

Así se obtiene un valor efectivo de 34.513 pasajeros, el cual corresponde a más de la mitad de la demanda que producen las líneas de buses, asimilando esa carga produciría un gran beneficio técnico y económico. Vale recalcar que este valor es el mismo al de 34.082 pasajeros de la tabla anterior, solo que, al ser matrices totales multiplicados por el factor de expansión también contabilizan los decimales dando un resultado ligeramente mayor.

En la tabla 13, se encuentra la matriz total de la ruta alimentadora, con los sectores que más influencia tienen, con sus porcentajes, y como varía con respecto a un viaje en condiciones normales.

## 5.2.6 DISEÑO DE LA FLOTA

Los pasajeros acumulados se pueden observar en la tabla 12, para la hora pico que se da a las 16H00, esto es el mayor retorno, ya que la mayor ida se da en el horario de las 6 de la mañana.

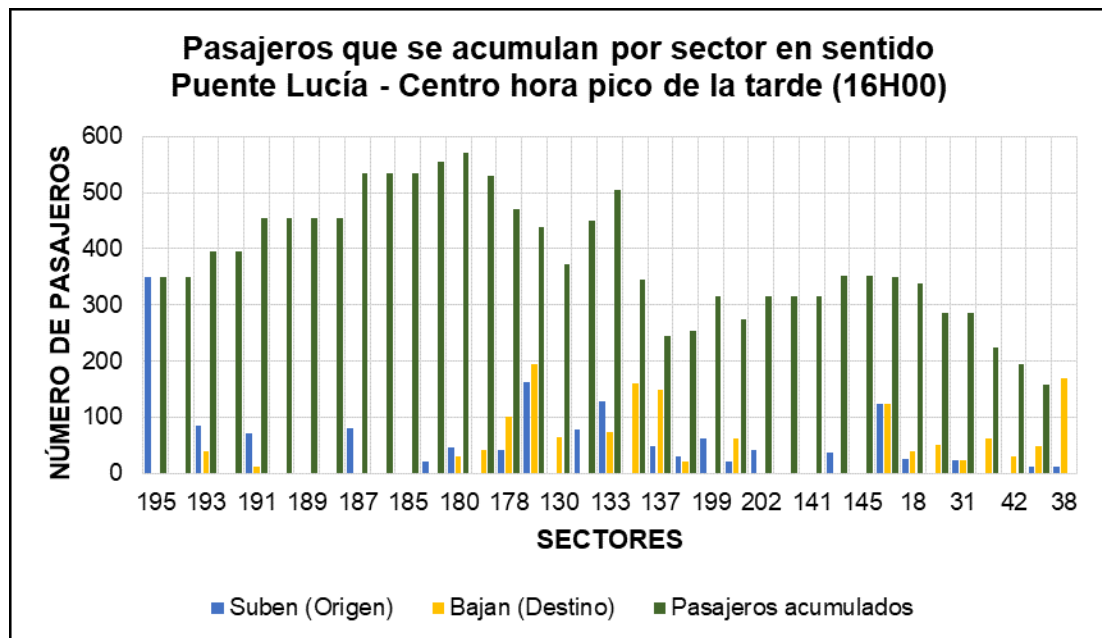
Pasajeros acumulados en sentido Puente Lucía-Centro (16H00)

Sector	Suben (Origen)	Bajan (Destino)	Pasajeros acumulados
38	400	0	400
39	109	12	497
42	0	0	497
47	0	0	497
31	0	48	448
30	155	0	603
18	0	0	603
146	133	121	615
145	0	0	615
144	0	0	615
141	0	0	615
142	0	0	615
202	10	0	626
200	0	0	626
199	10	0	636
197	173	0	809
137	0	145	664
136	104	167	600
133	126	168	558
115	65	0	623
130	77	39	662
177	303	129	836
178	0	61	775
179	0	31	744
180	0	45	700
184	0	75	625
185	0	0	625
186	0	33	593
187	13	114	491
188	0	0	491
189	0	0	491
190	0	10	481
191	0	31	450
192	284	46	688
193	0	100	588
194	0	0	588
195	0	588	0
<b>Total:</b>	<b>1962</b>	<b>1962</b>	<b>836</b>

**Tabla 12.** Pasajeros acumulados en la hora pico.  
Elaborado por: el autor.

Para diseñar la flota se obtienen los valores dados, de volúmenes totales por día por hora, de toda la ruta que se va a implementar de modo que se guiará un número adecuado de buses de capacidad de 80 pasajeros, que está en función de cuántos pasajeros acumulados posee el viaje ida y vuelta.

En efecto, la ruta tiene un número acumulado de 836 pasajeros en el sube y baja, y esto es verdad, ya que a lo largo de la perimetral y sectores de la Troncal 3, los pasajeros la usan como un comodín para ir a lugares cercanos. En el gráfico 6 se puede apreciar cómo oscilan los pasajeros en determinado tiempo del día, durante un viaje.



**Gráfico 6.** Pasajeros acumulados de la ruta.  
Elaborado por: el autor.

Los datos de operación para la presente ruta a implementar es de 25 km de recorrido ida y vuelta con una velocidad promedio de 40 km/h a 50 km/h, volumen máximo de 836 pasajeros, con un rango de buses mínimo de 6 y 7 unidades en función de la frecuencia, que es cada 5 o 6 minutos; con la alternativa de implementar hasta 10 buses con una capacidad de 80 pasajeros con una frecuencia de hasta 8 minutos, lo que hace que el sistema sea efectivo y entre a competir con las demás líneas, llevando parte de la demanda que se obtuvo más de la mitad y significa un alto índice de costo beneficio para la Metrovía.





## CAPÍTULO VI

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

#### 6.1 FACTIBILIDAD ECONÓMICA

Los buses convencionales están trabajando con alrededor de 600 pasajeros-día, entonces la ruta propuesta, si se considera que se va a obtener el 50% de la demanda que tiene ( $4250/2=2000$  pasajeros), de conseguir el 50% de la demanda existente se obtendrá más de 2000 pasajeros bus-día, lo que lo hace más de 3 veces rentable que los buses convencionales (análisis económico).

Multiplicando los viajes por el costo del pasaje 0,30 ctvs. se asegura la rentabilidad de \$600,00 lo cual es beneficioso para la empresa.

En las siguientes tablas se puede ver los ingresos que tiene la línea 54, lo cual asimilaría la ruta, al entrar en función y superar los estimados, con el objetivo de ganar en base al promedio de vueltas.

HORA	NÚMERO DE PASAJEROS POR VUELTA	NÚMERO DE SALIDAS POR HORA	TOTAL PASAJEROS-VUELTA-SALIDA HORA	TIEMPO DE VIAJE	TOTAL PASAJEROS POR HORA	VOLUMEN DE PASAJEROS BUS-DÍA	TOTAL INGRESO POR HORA
4:00	80	11	880	2,25	391	35,56	\$ 117,33
5:00	165	15	2475	3,00	825	55,00	247,50
6:00	238	13	3094	3,00	1031	79,33	309,40
7:00	115	13	1495	2,50	598	46,00	179,40
8:00	138	13	1794	2,70	664	51,11	199,33
9:00	191	11	2101	2,50	840	76,40	252,12
10:00	114	12	1368	2,70	507	42,22	152,00
11:00	175	11	1925	2,70	713	64,81	213,89
12:00	122	12	1464	2,50	586	48,80	175,68
13:00	175	13	2275	2,50	910	70,00	273,00
14:00	141	12	1692	2,70	627	52,22	188,00
15:00	112	10	1120	2,70	415	41,48	124,44
16:00	221	12	2652	2,50	1061	88,40	318,24
17:00	175	12	2100	2,75	764	63,64	229,09
18:00	113	10	1130	2,50	452	45,20	135,60
19:00	96	9	864	2,50	346	38,40	103,68
20:00	75	1	75	3,17	24	23,66	7,10
17	2446	190	28504	2,66	10753	922,24	\$ 3.225,81

**Tabla 14.** Tabla de rentabilidad.  
Elaborado por: el autor.

## **6.2 CONCLUSIONES**

El diseño de la ruta alimentadora para el Sistema Metrovía, que abarca el servicio sobre la vía a Daule, es parte de la propuesta para que la Troncal 3 llegue a Puente Lucía, es factible técnica y económicamente por las siguientes razones:

La demanda del sector dada por líneas de buses particulares, 120B (35 buses), 54 (30 buses) y CTP4 (50 buses), es de 66.398 pasajeros-día; puede ser atendida por una línea alimentadora, que salga de Puente Lucía y llegue a la Troncal 3, a sus nuevos paraderos Terminal Terrestre de Pascuales y Penitenciaría, ya que, este cubriría un 51% (34.082 pasajeros-día), porque gran parte de estas líneas utilizan la vía a Daule-Puente Lucía-Penitenciaría y sectores que coinciden con la Troncal 3 de la Metrovía.

La línea alimentadora de la Metrovía tendría 836 pasajeros acumulados en su hora pico, lo que significa que se necesitan 11 buses de 80 pasajeros, considerando que se puede hacer dos vueltas por hora, por lo que, se requerirán 6 buses mínimo, más una flota de reserva de un 15% son en total 7 a 8 buses, con una frecuencia de 7 minutos, por esta razón, es factible su implementación.

## **6.3 RECOMENDACIONES**

Se recomienda que el diseño de la ruta alimentadora se lo realice con una base de 6 buses alimentadores, que comprendan el viaje de 25 km, ida y vuelta a una velocidad de entre 40 km/h hasta 60 km/h, de tal forma que salvaguarda los costos por hora, debido a la demanda que puede ser variable.

Se debe implementar el desarrollo de más rutas alimentadoras, con el fin de conectar los sistemas de transporte público y mejorar la infraestructura que se tiene.

## BIBLIOGRAFÍA

- Amézquita, L. L., Matiz, D. F., & Fajardo Morales, D. H. (2016). Matriz Origen-Destino y Eficiencia en Modos de Transporte Urbano: Un Análisis de la Movilidad de Bogotá. *Semestre Económico, volumen 19*(No. 39), 91-112.
- Asociación Mexicana de Caminos. (1972). *Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito* (1era ed.). Representaciones y Servicios de Ingeniería S.A.
- Bravo Carrasco, J. (2005). *Gestión de procesos*. Edit. Evolución.
- Burgos Gavilánez, A. (2014). *Efecto Socio-Económico del Sistema BRT (Bus de Tránsito Rápido) en Guayaquil en el Período 2008-2013* [Universidad de Guayaquil].  
file:///C:/Users/dp/Desktop/TESIS%20METROVIA.pdf
- Cabeza Quintero, Gissela Amanda. (2015). *Evaluación del Tráfico Vehicular para conocer el Nivel de Servicio de la Avenida Francisco de Orellana, en el Tramo desde la Avenida Miguel H. Alcívar hasta la Calle José Santiago Castillo, ubicada en la Parroquia Tarqui del Cantón Guayaquil, Provincia del Guayas* [Universidad de Guayaquil].  
file:///C:/Users/dp/Desktop/CABEZA\_GISSELA\_TRABAJOTITULACIÒN\_VÍAS\_2016.pdf

CAMAE. (s. f.). *Contecon Guayaquil S.A. - Terminales Portuarios—Puertos*.  
Camae. <http://www.camae.org/puerto/contecon-guayaquil-s/>

Casal Carrillo, J. C., & Romero Caicedo, J. L. (2009). *Sistema Integral de Transporte Masivo Urbano Metrovía: Integración del Servicio al Sector Turístico* [Escuela Superior Politécnica del Litoral].  
<file:///C:/Users/dp/Desktop/D-92448.pdf>

Censos, I. N. de E. y. (2017). *Guayaquil en cifras*. Instituto Nacional de Estadística y Censos. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/guayaquil-en-cifras/>

CIA. (2020). *The World Factbook*.

Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial, 1196 91 (2012). <https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/Decreto-Ejecutivo-No.-1196-de-11-06-2012-REGLAMENTO-A-LA-LEY-DE-TRANSPORTE-TERRESTRE-TRANSITO-Y-SEGURIDAD-VIA.pdf>

Crespo Villalaz, C. (2000). *Vías de comunicación: Caminos, ferrocarriles, aeropuertos, puentes y puertos*. Limusa.

Darido, G., & Cain, A. (2007). *Report on South American Bus Rapid Transit Field Visits: Tracking the Evolution of the TransMilenio Model* (Report N.º 0704-0188; p. 40). National BRT Institute (NBRTI).  
<file:///C:/Users/dp/Desktop/508f5b8bd0d7e60a01cf30a77346c58e2298.pdf>

Diario Qué. (2019a, agosto 8). Previo al feriado, la ATM ejecuta controles de revisión técnica vehicular en conjunto con SGS | Comunidad. *Diario Qué.* <https://www.diarioque.ec/comunidad/previo-al-feriado-la-atm-ejecuta-controles-de-revision-tecnica-vehicular-en-conjunto-con-sgs/>

Diario Qué. (2019b, noviembre 8). Alrededor de 141 mil habitantes de Bastión Popular se benefician con obras públicas municipales | Comunidad. *Diario Qué.* <https://www.diarioque.ec/comunidad/alrededor-de-141-mil-habitantes-de-bastion-popular-se-benefician-con-obras-publicas-municipales/>

Dirección Provincial del Guayas. (2015). Mantenimiento de Infraestructura de la Provincia de Guayas. *MTOP.* [https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/02/LOTAIP\\_2016\\_2\\_PLA\\_175200000.506.3844.pdf](https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/02/LOTAIP_2016_2_PLA_175200000.506.3844.pdf)

Dorado Pineda, M. L., Mendoza Díaz, A., Gutiérrez Hernández, J. L., & Abarca Pérez, E. (2014). *Matrices Origen-Destino (O-D) Multiproducto para el Autotransporte Nacional de Carga* (N.º 409; p. 166). Instituto Mexicano del Transporte. <file:///C:/Users/dp/Documents/TRABAJO%20TESIS/BIBLIOGRAFIA/MATRICES%20ORIGEN%20DESTINO%20ITM.pdf>

El Comercio. (2019a). *Accidentes de tránsito en Ecuador dejan 1 195 muertes en 7 meses.* El Comercio. <http://www.elcomercio.com/actualidad/accidentes-transito-muertes-heridos-quito.html>

- El Comercio. (2019b, octubre 5). *El transporte urbano y servicio de taxi es irregular en Guayaquil*. El Comercio.  
<http://www.elcomercio.com/actualidad/transporte-urbano-servicio-taxi-irregular.html>
- El Universo. (2015, agosto 25). *Puente Lucía, rincón pascualeño que crece y ofrece hasta mariscos*. El Universo.  
<https://www.eluniverso.com/noticias/2015/08/25/nota/5084756/puente-lucia-rincon-pascualeno-que-crece-ofrece-hasta-mariscos>
- El Universo. (2018, enero 19). *Viajeros acuden a Puente Lucía por ahorro y tiempo*. El Universo.  
<https://www.eluniverso.com/guayaquil/2018/01/19/nota/6573397/viajeros-acuden-puente-lucia-ahorro-tiempo>
- El Universo. (2019, agosto 29). *Pascuales, parroquia con 22 cooperativas y urbanizaciones*. El Universo.  
<https://www.eluniverso.com/guayaquil/2019/08/29/nota/7492719/pascuales-parroquia-22-cooperativas-urbanizaciones>
- FGE. (2016). *Fiscalía General del Estado | Fiscalía formuló cargos contra ciudadano que causó accidente de tránsito en la vía Perimetral*.  
<https://www.fiscalia.gob.ec/fiscalia-formulo-cargos-contra-ciudadano-que-causo-accidente-de-transito-en-la-via-perimetral/>
- Gobierno Provincial del Guayas. (s. f.). *Mapa de carreteras del Guayas— Tamaño completo | Gifex*. [https://www.gifex.com/fullsize2/2011-11-03-14793/Mapa\\_de\\_carreteras\\_del\\_Guayas.html](https://www.gifex.com/fullsize2/2011-11-03-14793/Mapa_de_carreteras_del_Guayas.html)

- Guayaquil es mi destino. (2019). *Malecón Simón Bolívar | Bienvenidos a Guayaquil. Sitio web oficial turístico de la ciudad.* <https://www.guayaquilesmidestino.com/es/malecones/malecones-urbanos/malecon-simon-bolivar>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, P., Méndez Valencia, S., & Mendoza Torres, C. P. (2014). *Metodología de la investigación.* McGraw-Hill Education.
- Hidalgo, D., & Graftieaux, P. (2006). *Case Study Metrovia, Guayaquil, Ecuador.* 19.
- Ley de Caminos, 515 39 (1994). [https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/ley\\_de\\_caminos\\_y\\_reglamentos2.pdf](https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/ley_de_caminos_y_reglamentos2.pdf)
- Maslow, A. H. (1991). *Motivación y personalidad.* Ediciones Díaz de Santos.
- Metrovía. (2015). *Fundación Metrovia | Sistema Integrado de Transporte Masivo Urbano de la ciudad de Guayaquil.* <https://www.metrovia-gye.com.ec/fundacionmetrovia>
- Montoya, G. (2005). Tema 05: Ingeniería de Tránsito. *Universidad Nacional de Ingeniería.* <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/apuntes-ingenieria-de-transito.pdf>
- National Research Council (U.S.) (Ed.). (2000). *Highway capacity manual.* Transportation Research Board, National Research Council.

RC Empresa Pública Municipa cop. (2014). *Formulario de Informe de Rendición de Cuentas para Empresas Públicas Municipales.*

<http://www.metrovia->

[gye.com.ec/PDF/leytransparencia/Formulario\\_RC\\_FMTMUG.pdf](http://www.metrovia-)

Teleamazonas. (2019, marzo 2). Guayaquil: Las calles «Esmeraldas» y «Los Ríos» están llenas de baches. *Teleamazonas.*

<http://www.teleamazonas.com/2019/03/guayaquil-las-calles->

[esmeraldas-y-los-rios-estan-llenas-de-baches/](http://www.teleamazonas.com/2019/03/guayaquil-las-calles-)

Transmilenio. (2020). *Historia de TransMilenio.*

<https://www.transmilenio.gov.co/publicaciones/146028/historia-de->

[transmilenio/](https://www.transmilenio.gov.co/publicaciones/146028/historia-de-)

Universidad Nacional de Cuyo. (2017). *Unidad 01: Medios de Transporte*

*Urbano.* <http://ingenieria.uncuyo.edu.ar/catedras/u1-medios-de->

[transporte-urbano.pdf](http://ingenieria.uncuyo.edu.ar/catedras/u1-medios-de-)

Varela Barreno, J. O. (2017). *Propuesta de Fitorremediación de Coliformes*

*Totales del Estero Fecaol Puente Lucía Provincia del Guayas.*

Universidad de Guayaquil.

Viera, L. (2016, octubre 14). ATM cerró giro a la izquierda en la vía a Daule y

la calle Séptima de Mapasingue para mejorar flujo vehicular. *Radio*

*Huancavilca 830AM.*

<https://radiohuancavilca.com.ec/noticias/2016/10/14/atm-cerro-giro-la->

[izquierda-la-via-daule-la-calle-septima-mapasingue-mejorar-flujo-](https://radiohuancavilca.com.ec/noticias/2016/10/14/atm-cerro-giro-la-)

[vehicular/](https://radiohuancavilca.com.ec/noticias/2016/10/14/atm-cerro-giro-la-)



Von Buchwald, F. (2014). *Movilidad Urbana de Guayaquil*. Dirección de Publicaciones UCSG.

Von Buchwald, F., Idrovo Hurel, A., Pileggi Alvear, J., & Gómez Maldonado, C. (2018). Generación de Viajes: Ciudadelas Privadas de Vía a la Costa y Av. Narcisca de Jesús de la Ciudad de Guayaquil, Ecuador. *Alternativas*, Vol. 19(N.º1), 27-34.

WRI Ross Center for Sustainable Cities. (2012, enero 24). *Expanding Metrovia BRT and Feeder Service in Guayaquil, Ecuador* [Empresariales].

<https://es.slideshare.net/EMBARQNetwork/expanding-metrovia-brt-and-feeder-service-in-guayaquil-ecuador>

Zona Logística. (2017, diciembre 13). El Puerto de Guayaquil: Una joya para la economía del Ecuador. *Zonalogística*. <https://zonalogistica.com/el-puerto-de-guayaquil-una-joya-para-la-economia-del-ecuador/>

# **ANEXOS**

# ANEXO A





**MUY ILUSTRE  
MUNICIPALIDAD  
DE GUAYAQUIL**  
*Por Guayaquil Independiente*



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**





**KEVIN ISRAEL  
ESPINOZA SÁNCHEZ**

**0926358813**

**Figura 23.** Identificaciones, mapas y tablas, utilizados en los conteos.  
 Elaborado por: el autor.

CONTEO VISUAL DE PASAJEROS EN TRANSPORTE PÚBLICO

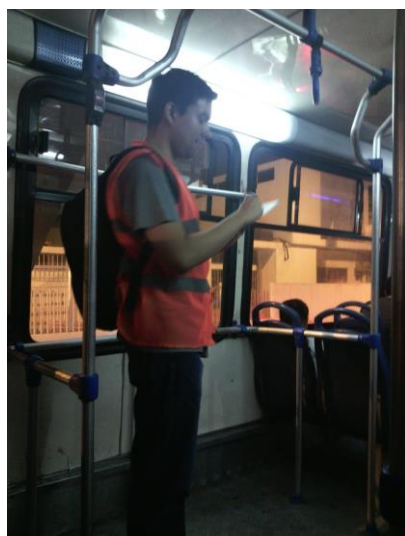
NOMBRE DEL ENCUESTADOR: _____												
FECHA DEL CONTEO: _____												
UBICACIÓN DEL PUNTO: _____												
SENTIDO DE CIRCULACION: _____												
	Hora	LINEA No.	DISCO No.	Hora	LINEA No.	DISCO No.	Hora	LINEA No.	DISCO No.	Hora	LINEA No.	DISCO No.
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												

## ANEXO B



**Figura 24.** Recorrido a seguir por la Ruta Alimentadora Puente Lucía.  
Elaborado por: el autor.

ANEXO C



**Figura 25.** Anexo fotográfico.

Elaborado por: el autor.



## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Espinoza Sánchez, Kevin Israel**, con C.C: # 0926358813 autor del trabajo de titulación: **Estudio de factibilidad técnica y económica de una ruta alimentadora de la Troncal 3: Bastión – Centro del sistema Metrovía hasta Puente Lucía** previo a la obtención del título de **Ingeniero Civil** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 27 de febrero de 2020

f. \_\_\_\_\_

Nombre: **Espinoza Sánchez, Kevin Israel**

C.C: **0926358813**



## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

<b>TEMA Y SUBTEMA:</b>	Estudio de factibilidad técnica y económica de una ruta alimentadora de la Troncal 3: Bastión – Centro del sistema Metrovía hasta Puente Lucía		
<b>AUTOR(ES)</b>	Espinoza Sánchez, Kevin Israel		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	Von Buchwald de Janon, Federico		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Facultad de Ingeniería		
<b>CARRERA:</b>	Ingeniería Civil		
<b>TÍTULO OBTENIDO:</b>	Ingeniero Civil		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	27 de febrero del 2020	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	111
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Vías de Comunicación, Ingeniería de Tráfico y Transporte, Movilidad Urbana y Generación de Viajes.		
<b>PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:</b>	Estudio de Origen y Destino, Plan de Transporte Urbano Masivo, Ruta Alimentadora, Sistema Metrovía, Tiempo de Viaje, Paradero.		
<b>RESUMEN/ABSTRACT :</b>	<p>El presente trabajo, trata sobre la gestación de una ruta alimentadora de buses, para la Troncal 3 perteneciente al sistema de transporte masivo Metrovía; que es el sistema de transportación activo de más bajo costo del país, que por razones de eficiencia en la calidad del servicio, y en respuesta al incremento de la demografía en la ciudad hacia los sectores del norte, se ve en busca de ampliar las rutas necesarias para captar toda la demanda originada por este aumento de tráfico. La ruta a desarrollarse corresponde a la de Bastión hasta Puente Lucía, que abarca a todos habitantes a lo largo de la vía Perimetral y la vía a Daule, incluyendo el centro; actualmente son las líneas 120B, 54 y 67D las que dan servicio a esta población, por lo que, la ruta de buses que se diseña, partirá desde la nueva estación ubicada al frente de la Penitenciaría, y consiste en una flota de mínimo 6 buses con una frecuencia de 5 a 6 minutos. Esto conlleva a competir con las otras líneas de buses, en base a la demanda que se obtiene de 3.591 pasajeros con origen en dicha población, que se reparten a lo largo de las estaciones provenientes de la Metrovía; estos obtendrán beneficios como el de llegar a varios destinos de la ciudad con un solo pasaje, ahorro de tiempo y seguridad, consiguiendo de esta forma, que el transporte público comprenda más territorio y disminuyan los problemas de congestionamiento de tráfico.</p>		
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> +593-4-5108417 ; +594-9-87715780	E-mail: kespinoza5@hotmail.com	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::</b>	<b>Nombre:</b> Ing. Clara Glas Cevallos		
	<b>Teléfono:</b> +593-4-2206956		
	<b>E-mail:</b> clara.glas@cu.ucsg.edu.ec		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			