

T
258.1552
MAR

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

Facultad de Ciencias Humanísticas y Económicas



“Determinación del Costo Unitario del Transporte
Urbano de Pasajeros en la Ciudad de
Guayaquil”

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del título de:
“ECONOMISTA CON MENCIÓN EN
GESTIÓN EMPRESARIAL
ESPECIALIZACIÓN FINANZAS

Realizado por
Wendy Paola Martínez Aragoes
Evelyn Del Rocío Martínez Sobenis



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

Guayaquil - Ecuador
2003

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento muy especial por todo el tiempo, paciencia y apoyo incondicional a lo largo de nuestros estudios universitarios al Ing. Washington Martínez.

A todas las personas que de uno u otro modo colaboraron en la realización de este trabajo y al Ing. Constantino Tobalina, Director de Tesis por su ayuda.

DEDICATORIA

A Dios por guiar siempre todos mis pasos, a mi padre Walter y hermanita Andreina por su apoyo y comprensión, a mi hermana Paola y mi madre Ana, mis fuentes de inspiración, gracias por su esfuerzo, esto es para ustedes.

Evelyn Martínez Sobenis

A Dios, a mis padres Sonia y Roberto por su incondicional apoyo y comprensión, a mis hermanos César René Y Karina.

Wendy Martínez Aragonés

TRIBUNAL DE GRADO

Dr, Hugo Arias
DECANO FACULTAD (e), PRESIDENTE

Ing. Constantino Tobalina
DIRECTOR DE TESIS

Econ. Leonardo Estrada
VOCAL PRINCIPAL

Econ. Alina Sánchez
VOCAL PRINCIPAL

DECLARACION EXPRESA

“La responsabilidad por todos los hechos, ideas y doctrinas expuestas en este trabajo nos corresponde exclusivamente a las autoras; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL.”

Wendy Paola Martínez Aragonés

Evelyn del Rocío Martínez Sobenis

INDICE GENERAL

No Pag.

Capítulo 1 INTRODUCCION

1.1	Antecedentes económicos del Servicio de Transporte.....	1
1.2	Importancia del Estudio	5
1.2.1	Planteamiento del Problema.....	7
1.2.2	Justificación.....	8
1.2.3	Objetivos.....	8
1.2.4	Metodología.....	9

Capítulo 2 ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

2.1	Organismos de Control.....	14
2.1.1	Consejo Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre.....	15
2.1.2	Dirección Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre.....	17
2.1.3	Jefaturas y Subjefaturas de Tránsito.....	17
2.1.4	Comisión de Tránsito del Guayas.....	18
2.1.4.a	Deberes y Atribuciones de la Comisión de Tránsito de la Comisión de Tránsito del Guayas.....	19
2.2	Sistema a Implementarse en la ciudad de Guayaquil.....	23
2.2.1	Estructura del Sistema Integrado de Transporte para la ciudad De Guayaquil.....	25
2.2.2	Terminales de Integración y Centros de Transferencia....	28
2.2.3	La Flota.....	29
2.2.4	Características de las Líneas.....	30
2.2.5	Sistema Vial.....	32

Capítulo 3 OFERTA DEL SERVICIO

3.1	Transporte en la Ciudad.....	35
3.2	Estimación de la Oferta.....	37
3.2.1	Cooperativas de Transporte.....	38
3.2.2	Categorías del Servicio de Transporte.....	40
3.3	Servicio que ofrece la Cooperativa Juan Pablo II.....	40

Capítulo 4 DEMANDA DEL SERVICIO

4.1	Situación demográfica del área de estudio.....	46
4.2	Estimación de la demanda	47
4.2.1	Simbología	
4.2.2	Estimación de parámetros de la demanda.....	50
4.3	Proyección de la demanda de transporte urbano.....	57

Capítulo 5 METODOLOGIA DE ESTIMACION DE COSTOS

5.1	El Modelo de costos.....	61
5.2	Componentes de la base tarifaria.....	62
5.2.1	Costos de operación.....	64
5.2.2	Costos de viaje.....	70
5.2.3	Costo de recuperación del capital invertido.....	71
5.3	Costo Total por pasajero-km.	76

Capítulo 6 APLICACIÓN DEL MODELO

6.1	Características de la flota analizada.....	78
6.1.1	Selección del vehículo típico.....	82
6.1.2	Composición de la flota por edades.....	84
6.1.3	Costo de oportunidad del capital.....	85
6.1.4	Índices de aprovechamiento de la flota.....	85
6.1.5	Condiciones de operación de la flota.....	88
6.2	Estimación de los factores de costo.....	89
6.2.1	Determinación de los datos de entrada.....	89
6.2.2	Determinación de los costos.....	91
6.3	Determinación del punto de equilibrio.....	92

Capítulo 7 ANALISIS DE SENSIBILIDAD

7.1	Elasticidad precio de la demanda.....	95
7.2	Determinación de la sensibilidad de los factores de los costos Estimados.....	102
7.2.1	Análisis de sensibilidad de acuerdo a la variación del Precio de mercado del combustible.....	103
7.2.2	Análisis de sensibilidad de acuerdo a la variación del Costo unitario anual del personal viajante.....	106

CONCLUSIONES.....	109
RECOMENDACIONES	111
BIBLIOGRAFIA	113
ANEXO A	
Modelo de Depreciación del Vehículo.....	116

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES ECONOMICOS DEL SERVICIO DE TRANSPORTE

La intervención estatal en la economía ha recibido la atención de muchos teóricos. Smith la entendía como “*La mano invisible de Mercado*”; Marx , como un instrumento de acumulación de capital; y Keynes entendía al Estado como formulador y ejecutor de Políticas anticíclicas. Fue con los teóricos de la economía del bienestar , entre tanto, que fue delineada lo que se podría hoy entender como una teoría de la regulación. En el ámbito del pensamiento de Musgrave, entre

otros, el Estado tendría el papel de promover el desarrollo económico y regular los desequilibrios del Mercado. Los objetivos de su presencia en la Economía serían el fomento y la estabilización del crecimiento, una redistribución de la renta y la garantía de maximizar la utilidad colectiva.

En cuanto a las primeras buscarían perfeccionar el mecanismo de libre mercado, la última se cambiaría para evitar corregir desvíos de colocación óptima de recursos y de maximización de eficiencia que ocurren cuando el mercado se aleja del modelo de competencia perfecta.

En los años 70, con una persistente crisis del Bienestar en los Estados Unidos, un ideario liberal ganó fuerza en el debate acerca de la intervención estatal en la economía. Una década después daría testimonio en el plano mundial, de un redireccionamiento de las políticas públicas en sentido de que exista menor presencia del Estado y mayor importancia de mercado en configuración de la dinámica económica. En este proceso, los transportes están identificados como un sector en que una actuación precedente del Estado, de corte marcadamente Keynesiano, produciría estructuras incompatible con un nuevo ciclo de desarrollo capitalista orientado para la acción de mecanismos de mercado

Desde entonces, en varios países del mundo, la producción de servicios de transporte ha venido siendo objeto de profundas reformas estructurales, con el objetivo de promover la sustitución del Estado por la iniciativa privada en la producción de ampliar los espacios para la actuación de las fuerzas de mercado definiendo cantidades, calidades y precios de los servicios. Privatización y reforma regulatoria serían, por tanto, los elementos fundamentales de la evolución reciente del sector.

Especialmente cuando adoptadas en el ámbito del transporte público urbano, estas transiciones institucionales serán más marcadas: grandes transformaciones, en la producción de un servicio intrínsecamente vinculado a una dinámica socio-económico y ambiental urbana, despertaran grandes intereses técnicos y académicos, tanto con respecto a una discusión teórica del tema, como lo que concierne al monitoreo y al análisis de las experiencias concretas de implementación de los cambios.

Algunas de esas experiencias más importantes se darán en el ámbito de la producción de transporte urbano por bus. Considerando a su singular hegemonía la locomoción de personas en las ciudades, evidenciándose una importancia que asumen, para técnicos e

investigadores nacionales, una reflexión sobre como los cambios mundiales en el cuadro económico institucional de bus urbano.

Constituyéndose esa reflexión en un elemento esencial del aparato metodológico que permitirá un estudio crítico de la economía del bus urbano, emprendimiento para el cual la presente trabajo pretende contribuir.

El Pensamiento Teórico neoclásico admite que el bus urbano presenta características de monopolio natural, o sea, su producción se daría en retornos crecientes de escala, verificándose sub-actividades de costos. Esa sería una falla estructural de Mercado, por si es, importante y suficiente para justificar una regulación estatal de actividades.

La existencia de externalidades de Mercado es un hecho . Los costos de producción (y consecuentemente los precios) no reflejan la depreciación de la infraestructura vial, medio escaso mas esencial de producción. Una operación produce impactos negativos sobre el bienestar de terceros (contaminación atmosférica, ruido, congestionamientos) y las condiciones de ambiente productivos (sistema vial, concentración espacial de demanda), diferenciadas entre los proveedores actuando en el sentido de reforzar tendencias y concentración espacial del servicio, con efectos raras veces negativos, a veces positivos sobre el valor de los bienes. Por otro lado, el

consumidor será en general, incapaz de percibir y computar de forma satisfactoria los riesgos de una decisión, como lo son las incertidumbres sobre un viaje: imprevistos o niveles de congestión en ocupación vehicular ajustado a la ruta, como eventuales accidentes de tráfico envolviendo al vehículo, en sí mismo o el comportamiento del conductor. Se debe mencionar que, históricamente, cuestiones relativas como seguridad vehicular y circulatoria se constituyen en fuertes motivos para la regulación. Por otro lado un servicio de transporte urbano por bus, cuando opera libremente, también tiende a producir exceso de oferta. Los itinerarios servidos serían innecesariamente largos, una vez que cada operador sea instalado para ofrecer alta capacidad y cobertura espacial, o que, además de producir capacidad ociosa en exceso, sea ineficiente desde el punto de vista económico.

1.2 IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

Hasta el presente las empresas de transporte colectivo urbano se han manejado de acuerdo a los criterios de los dueños de los ómnibus sin consideración de costos que deben ser considerados en forma conjunta y no independientemente como se lo hace actualmente.

El presente trabajo, visa presentar una metodología en la cual, todos los dueños dispongan sus unidades como parte de una empresa a

fin de minimizar los costos operacionales, utilizando las ventajas que esto representa, como lo son minimizar los costos de reparación y mantenimiento, costos de guardianía, lavado del vehículo, etc, lo cual lo hace actualmente cada dueño del vehículo; sin considerar que éstos costos son menores si se utiliza una infraestructura de empresa que pueden tener actualmente, pero no usan su capacidad.

Este trabajo presenta un modelo de estimación de costos que en el futuro será apreciado por los transportistas una vez que se regule el transporte urbano en la ciudad, en función de las troncales de transporte masivo que actualmente están construyéndose por parte del Municipio de Guayaquil.

Una vez que se cambie el sistema de transporte y se liciten las operadoras que alimentan el transporte masivo éstas deberán estar preparadas para intervenir como empresas bajo un sistema regulado en calidad y cantidad del servicio. Por lo cual se hace necesario, para ser competitivo a los precios de transporte que se estipulan, saber minimizar sus costos; de forma que puedan mantenerse como operadores.

El modelo de costos presenta características que serán útiles, si se activa operando como empresa, en el control de los costos tanto operativos como en los gastos de mantenimiento y reparación.

1.2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La ciudad de Guayaquil y su “Hinterland” está servida por una red de transporte público de aproximadamente 166 líneas entre busetas y autobuses.

Estas líneas operan bajo la supervisión de la Comisión de Tránsito del Guayas (CTG) que es el órgano controlador y regulador del tránsito en la ciudad.

Las rutas de las líneas no han sido técnicamente definidas, por lo cual unas son muy cortas mientras otras son muy extensas, no obstante todas cobran igual valor del pasaje, sin consideración de la longitud del recorrido, lo cual es el factor principal para la determinación del precio del transporte; ya que generalmente se basa en el costo por unidad de longitud viajada, que en este trabajo se denominará costo unitario.

El último incremento al costo del transporte en el Ecuador, se lo hizo sobre la base de consideraciones políticas y no económicas como

debió ser el caso, con los consecuentes reclamos de los diferentes sectores sociales.

1.2.2 JUSTIFICACIÓN

La insatisfacción de los usuarios, innumerables veces denunciados por la prensa, deriva del hecho de que los usuarios piensan que el costo del pasaje es demasiado caro en comparación al nivel de servicio ofrecido, en tanto que los transportistas argumentan que pierden dinero por las tarifas establecidas y por lo tanto no pueden mejorar el servicio.

Por otro lado, el organismo rector del transporte, Consejo Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre, y la CTG en el Guayas no han emitido criterio técnico alguno al respecto. Además no cuentan con lineamientos necesarios para evaluar dichos costos en cualquier época ni en cualquier lugar, basado en las condiciones económicas diferentes en el país.

1.2.3 OBJETIVOS

Objetivos Generales

Este estudio pretende definir un modelo que sirva para el establecimiento del costo unitario del transporte público urbano en la

ciudad de Guayaquil, bajo las condiciones económicas imperantes en la ciudad.

Objetivos Específicos

- 1.- Determinación de las características actuales de la oferta del transporte público urbano en la ciudad.
- 2.- Características actuales de la demanda del transporte público urbano en la ciudad.
- 3.- Definición de un modelo de determinación de costos.
- 4.- Determinación de las características económicas generales que influirán en el modelo.

1.2.4 METODOLOGÍA

Un análisis preliminar del sistema bajo el cual el sistema de transporte urbano de pasajeros es necesario, esto nos sirve para determinar las premisas que rigen el sistema.

La oferta actual del servicio se basa en el dimensionamiento de dicho servicio, de las características de su infraestructura, que son vías, vehículos y los parámetros derivados de los mismos, cuya determinación es la base en esta fase del estudio. La calidad del servicio será determinada basado en la velocidad comercial estimada y

de la frecuencia del servicio proporcionada, las cuales deberán ser coherentes con la seguridad y el confort de los viajes.

Otros aspectos relativos al servicio serán considerados y evaluados.

La demanda de movilidad está determinada por diferentes factores socio-económicos generales, siendo uno de los primeros, la localización territorial de las residencias, de las actividades productivas y de los servicios.

La dimensión de la demanda se estimará partiendo de la estructura socio-económica de la población residente y su nivel de renta per-cápita.

La población residente está repartida entre activa y no activa y la evaluación del nivel de motorización privada actual. Aquí, se establecen hipótesis sobre el porcentaje que usan estos medios de transporte, número de pasajeros por vehículo y número de viajes que cada tipo de usuario del medio de transporte público efectúa diariamente.

El modelo de costos se refiere al servicio existente y evaluará los datos y precios pertinentes al periodo de recolección de datos. Se evaluarán los costos estándar partiendo de las características del servicio

efectuado, de los medios utilizados, de las características técnicas y de los precios del mercado. De esta forma se establecerá el costo por kilómetro para cada línea, luego se calcularán los costos diarios y anuales y sobre la base de la cantidad media mínima de usuarios por día laborable necesarios para cubrir los costos de producción del servicio.

Se analizarán los costos fijos: Amortización, Costos Generales y Tasas, Seguros y Costos Relativos a la remuneración del capital invertido.

Los costos variables, son los que dependen del recorrido del vehículo y se considerarán: Consumos, Mantenimiento, Repuestos y Salarios los cuales se determinarán sobre la base de las características técnicas del vehículo y de los precios de mercado.

El sistema de gestión del servicio para el parque automotor será asumido sin subvenciones o compensaciones. Por lo tanto, el precio del pasaje será remunerativo del costo de producción del servicio.

CAPITULO 2

ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

El presente capítulo tiene por objeto mostrar como se encuentra estructurado el actual Sistema de Transporte, la forma cómo se encuentra organizado, nombraremos los organismos reguladores y encargados de controlar el tránsito, haciendo énfasis en Guayaquil, que es la ciudad para la cual se define nuestro estudio. Además daremos a conocer algunos aspectos sobre la Implantación de un Nuevo Sistema Integrado de Transporte que se planea para la ciudad de Guayaquil, por parte del M.I Municipio de la ciudad.

El Sistema de Transporte en la ciudad de Guayaquil es controlado por la CTG, pero es ahora que el Municipio de Guayaquil intenta tomar un papel protagónico para enfrentar los problemas de transportación en esta ciudad. En realidad lo que se está tratando de hacer, al igual que lo hizo el Municipio de Quito con el Sistema del Trole y la Ecovía, es implantar un sistema combinado de viajes y alimentadores, lo que permite que las personas puedan desplazarse fácilmente de un lugar a otro y pagando un sólo pasaje.

El Municipio está tratando de coordinar con la CTG la labor de controlar el tránsito. Se busca encontrar un reordenamiento de las vías. Por lo que es cierto que no existe en funcionamiento un órgano oficial en la ciudad, que se encargue de la planificación del transporte.

En esta ciudad está permitido que los buses presten servicios hasta por 30 años, aunque el Municipio en estos momentos está analizando que estas unidades puedan disminuir su vida útil a 20 años.

Tener buses nuevos no es una solución completa, también hay que preocuparse del correcto cuidado de estas unidades. Se busca entonces que exista una revisión vehicular efectiva a través de la concesión del servicio. Sin embargo, esto causa una nueva coyuntura

entre el Municipio y las Federaciones de Transportistas que no están de acuerdo con esta alternativa.

Un ex Directivo de la CTG, Búlmaro Rodríguez explica *“el Tránsito es un problema Técnico, pero ha tenido un manejo no técnico. Guayaquil ha ido creciendo y la implementación del transporte público se la ha hecho en una forma no ordenada. Por ejemplo, una cooperativa iniciaba su trabajo con 20 vehículos y recibía su permiso de operación. Los transportistas iban adquiriendo más carros, los hacían parte de la cooperativa.. Entonces se hacían 40 vehículos y venía la pelea para que se les aumente el recorrido y luego porque se les asigne una línea”*.

Uno de los problemas más graves que atraviesa el Sistema de Transporte Urbano es la deficiente distribución del tránsito que existe en las calles.

2.1 ORGANISMOS DE CONTROL

De acuerdo a lo establecido en el Art. 1 de la Ley de Tránsito y Transporte Terrestre, Registro Oficial 1002 del 2 de agosto de 1996; que es el cuerpo legal que rige el Sector Transportista, los organismos

de Tránsito y Transporte Terrestres encargados de la regulación y el Control del Tráfico en el país son los siguientes:

- a) El Consejo Nacional de Tránsito y Transporte Terrestres;
- b) La Dirección Nacional de Tránsito y Transporte Terrestres;
- c) Los Consejos Provinciales de Tránsito y Transporte Terrestres, y la Comisión de Tránsito en la Provincia del Guayas;
- d) Las jefaturas provinciales de tránsito y transporte terrestres; y,
- e) Las subjefaturas en sus jurisdicciones

2.1.1 El Consejo Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre

Es la máxima autoridad nacional dentro de la organización y control de tránsito; sus resoluciones son obligatorias, se trata de una entidad de derecho público, adscrita al Ministerio de Gobierno, con personería jurídica, jurisdicción nacional, presupuesto y patrimonios propios, autonomía administrativa y económica.

El Presidente del Consejo Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre es el Ministro de Gobierno o su delegado.¹

¹ Corporación de Estudios y Publicaciones, Ley de Tránsito y Transporte Terrestre, Libro I, Capítulo 1, Artículo 19.

Entre las principales funciones, deberes y atribuciones del CNTTT se encuentran:

- a) Cumplir y hacer cumplir la Ley, sus reglamentos y los convenios internacionales legalmente suscritos por el Ecuador en materia de tránsito y transporte terrestre, precautelando el interés colectivo nacional;
- b) Dictar las políticas generales sobre el tránsito y transporte terrestres y disponer su ejecución a través de los organismos técnicos y de ejecución, fundamentalmente sobre: Tránsito y Transporte Terrestres, Normas de Seguridad y, Control de la Contaminación del Medio Ambiente;
- c) Autorizar, regular y supervisar el funcionamiento de las escuelas técnicas de capacitación de choferes profesionales y no profesionales, de conformidad con el reglamento respectivo;
- d) Dictar las regulaciones sobre las actividades de tránsito y transporte terrestre automotor, de tracción humana y animal, supervisar su cumplimiento;
- e) Realizar los estudios técnicos y económicos para orientar la racional utilización de la flota vehicular; establecer las condiciones de oferta y de demanda en las diferentes modalidades de transporte terrestre, fijar tarifas y asignar las

rutas y frecuencias a las empresas de transporte cuando sean provinciales;

2.1.2 Dirección Nacional de Tránsito y Transporte Terrestres

La dirección Nacional de Tránsito y Transporte Terrestres es un organismo del sector público con personería jurídica, presupuesto y patrimonio propios, de organización planificación, ejecución y control de las actividades de tránsito y transporte terrestre a nivel nacional a excepción de la provincia del Guayas. El director será nombrado conforme a las leyes Orgánica y de Personal de la Policía Nacional.²

2.1.3 Jefaturas y Subjefaturas de Tránsito

Las jefaturas provinciales y subjefaturas de tránsito y transporte terrestres así como también la Comisión de tránsito de la provincia del Guayas son organismos de planificación, de ejecución y control, y tienen los mismos deberes y atribuciones de la Dirección Nacional de Tránsito y Transporte Terrestres, dentro de sus límites jurisdiccionales. Además son las encargadas de extender los documentos habilitantes para la conducción y circulación de vehículos³.

² Corporación de Estudios y Publicaciones, Ley de Tránsito y Transporte Terrestre, Libro I, Capítulo 4, Artículo 27.

³ Corporación de Estudios y Publicaciones, Ley de Tránsito y Transporte Terrestre, Libro I, Capítulo 4, Artículo 28.

En general las Direcciones, Jefaturas y Subjefaturas de tránsito tienen las mismas funciones dentro de sus jurisdicciones y quedan subordinadas a las disposiciones del Consejo Nacional de Tránsito.

2.1.4 Comisión de Tránsito del Guayas

En la provincia del Guayas el organismo encargado de regular y controlar el tránsito es la CTG; el cual goza de autonomía y se rige bajo sus propias normas.

El directorio de la CTG está conformado de la siguiente forma:

- a) El Gobernador de la Provincia del Guayas o su delegado, quien lo presidirá;
- b) El Alcalde de la Ciudad de Guayaquil o su delegado;
- c) El Prefecto de la Provincia del Guayas o su delegado;
- d) El Subsecretario del Ministerio de Obras Públicas del Litoral, con asiento en Guayaquil;
- e) El Comandante del Cuerpo de Vigilancia de la Comisión de Tránsito de la Provincia del Guayas;
- f) El Comandante del Regimiento de Policía # 2 Guayas;
- g) Un representante de las Fuerzas Armadas, el cual será el jefe de la zona más antigua de la plaza de Guayaquil;

- h) El Secretario General del Sindicato de Choferes Profesionales de la Provincia del Guayas;
- i) Un representante de los Transportistas

El Director Ejecutivo de la Comisión de Tránsito de la Provincia del Guayas actuará con voz informativa en dicho directorio⁴.

2.1.4.a Deberes y Atribuciones de la Comisión de Tránsito del Guayas

Son deberes y atribuciones de la Comisión de Tránsito de la Provincia del Guayas y de los Consejos Provinciales de Tránsito y Transporte Terrestres dentro de sus respectivas jurisdicciones:

- a) Organizar, planificar y controlar las actividades, operaciones y servicios de tránsito y transporte terrestres en su respectiva provincia, con sujeción a las regulaciones dictadas por el Consejo Nacional de Tránsito y Transporte Terrestres;
- b) Someter a la aprobación del Consejo Nacional de Tránsito y Transporte Terrestres las tarifas de los pasajes y fletes que corresponden a su jurisdicción;

⁴ Corporación de Estudios y Publicaciones, Ley de Tránsito y Transporte Terrestre, Libro I, Capítulo 5, Artículo 30.

- c) Aprobar las rutas y frecuencias urbanas e interprovinciales y determinar de acuerdo con la respectiva planificación municipal los sitios de estacionamiento de transporte masivos y de carga, previo a los informes correspondientes y de manera privativa;
- d) Controlar y Supervisar el funcionamiento de las escuelas de capacitación de choferes profesionales y la entidad de conductores no profesionales;
- e) Elaborar la Proforma Presupuestaria correspondiente y enviarla para los fines pertinentes al Director Ejecutivo del Consejo Nacional de Tránsito. Exceptúase de este requerimiento a la Comisión de Tránsito de la Provincia del Guayas;
- f) Conceder, modificar, revocar o suspender los permisos de operación de las empresas de transporte terrestre de servicio masivo, de acuerdo con esta ley y sus reglamentos;
- g) Conocer y resolver los asuntos administrativos sometidos a su consideración y competencia, así como los informes provenientes de las Jefaturas Provinciales de Tránsito;
- h) Nombrar y remover de acuerdo con la ley, al Director Administrativo, funcionarios y empleados que consten en su presupuesto;
- i) Los demás que le confieren la ley y los reglamentos.⁵

⁵ Corporación de Estudios y Publicaciones, Ley de Tránsito y Transporte Terrestre, Libro I, Capítulo 5, Artículo 31.

2.2 SISTEMA A IMPLEMENTARSE EN GUAYAQUIL

Teniendo en cuenta los excelentes resultados de Curitiba (Brasil) y Bogotá(Colombia), se pensó en implementar en la ciudad de Guayaquil un sistema de transporte integrado y troncalizado de transporte de pasajeros por buses.

Para poder obtener el objetivo antes descrito, se propuso que el sistema integrado se implemente en etapas progresivas que pasen por las arterias más transitadas de la ciudad; así se ve previsto en el Plan Regulador de Desarrollo Urbano de Guayaquil.

Esta nueva alternativa consiste básicamente en que parte del transporte colectivo opere en un sistema troncoalimentador, el cual consta de paradas con un promedio de distancia de 400 metros con la finalidad de que pueda aumentar la velocidad de operación, con la respectiva señalización adecuada, y con los terminales de integración en las principales intersecciones viales y en las avenidas más importantes.

La propuesta pretende lograr que los que los pasajeros que habitan en el área periférica utilicen las terminales de integración, las cuales

mediante el trasbordo, les permitirán pasar a un sistema rápido, que permite realizar viajes largos sin tener que pasar por el congestionado punto central de la ciudad, con buenas frecuencias, con vehículos amplios, reduciendo así los tiempos de viaje y lo más importante sin tener que pagar otra tarifa.

Otro de los puntos a los que conlleva este sistema es que de una u otra forma, racionalizando las rutas y mejorando las frecuencias de las líneas que atienden los sectores más alejados, se lograría el ahorro de kilometraje, flota, combustible y como consecuencia se obtendría una inminente reducción de los costos operacionales.

Este sistema funciona solo si pueden complementarse elementos básicos como lo son: el vehículo, el itinerario y los terminales, además de los factores complementarios como comodidad, la velocidad, la comunicación, la regularidad, la confiabilidad y la accesibilidad.

➤ **Elementos Básicos**

Los itinerarios previstos para el sistema troncal, de gran capacidad, procurará alcanzar los principales generadores de viajes, en buses de mayor capacidad, que abarquen el área central y los corredores estructurales con menores costos, y en las líneas intersectoriales y

alimentadores con el aprovechamiento de la flota existente de las actuales líneas especiales.

➤ **Elementos Complementarios**

La velocidad del sistema podrá incrementarse en función de la racionalización de las líneas propuestas en el tramo central, eliminándose la utilización indiscriminada de vías y la falta de prioridad al transporte colectivo, a través de la implantación de carriles y vías exclusivas.

La accesibilidad constituye tal vez el factor de mayor importancia de esta nueva alternativa, puesto que abarcará en gran parte la demanda de pasajeros del área urbana, a través del sistema que permitirá desplazamientos largos pagando una sola tarifa.

La Comunicación significa la posibilidad de programación y divulgación de los horarios programados y de las frecuencias de las líneas, a través de los terminales de integración.

2.2.1 Estructura Del Sistema Integrado de Transporte para la ciudad de Guayaquil

El Sistema integrado de transporte tiene como base la operación de Terminales y Estaciones de integración, permitiendo el trasbordo de

pasajeros entre las diversas modalidades de líneas que componen el sistema.

Lo que lograría la implantación de los Terminales y Estaciones de Integración es:

- Mejorar el flujo de la operación de buses, facilitando el embarque y desembarque de pasajeros, lo que sucede es que el sistema actual tiene tantas líneas que al no tener un horario organizado, ocasiona que a veces lleguen más de un bus de una misma línea a la misma parada, haciendo incómodo el embarque para el pasajero.
- Racionalizar todo el sistema, con la adecuación de la oferta a la demanda, en función del dimensionamiento de la demanda por trecho, o sea, en corredores con gran concentración de pasajeros y mayor oferta de transporte, y, trechos de alimentación con oferta ajustada a la demanda existente;
- Implantar un sistema que le permita conocer al usuario la hora en la que pasa cada transporte, es decir le dará la posibilidad de programar los viajes, todo esto será posible

gracias a la concentración de las líneas en los respectivos Terminales.

- Mejorar la frecuencia y la regularidad en los corredores, donde se concentran el mayor número de usuarios;
- La integración física y tarifaria de pasajeros al sistema.
- Reducir considerablemente el costo del transporte, mediante el mejor aprovechamiento de los vehículos y, consecuentemente la reducción de la flota y el kilometraje;
- Facilitar la formación de subcentros alrededor de los Terminales, lo que permitirá reducir la polarización de todas las actividades, concentradas siempre en el centro de la ciudad, principalmente los centros administrativos y combatiendo la verticalización de la ciudad.
- Utilización racional de la flota de buses, ya que cada uno de estos será asignado para cubrir la capacidad demandada.

- Permitirá que las líneas alimentadoras con itinerarios cortos y menor tiempo de viaje, esto logrará el cumplimiento de los horarios y mayor confiabilidad.
- Los itinerarios estarán asignados por prioridad de circulación y grado adecuado de segregación, lo que permite el cumplimiento de la programación y la regularidad de las frecuencias.

2.2.2 Terminales de Integración y Estaciones de Transferencia

Las transferencias y los desplazamientos de los pasajeros se los realizará a través de Terminales y Estaciones , puesto que el sistema actual presenta recorridos de líneas de todo tipo, como radiales, diametrales, perimetrales, intersectoriales y tangenciales; sin planificación alguna, siendo la mayoría de ellos una mezcla de varios de ellos.

Las Terminales deberán ser cerrados, permitiendo el acceso de los usuarios únicamente luego de haber pagado su boleto.

Estos también llamados centros de trasbordo serán complementados con la existencia de actividades comerciales y servicio a la ciudadanía,

que refuerzan el carácter de una terminal como inductor de subcentros urbanos.

2.2.3 La Flota

Es de vital importancia las unidades de transportes que integrarán el sistema, de tal manera que sean compatibles con la demanda. La gran concentración de la demanda en los Terminales, conjuntamente con la demanda significativa en los corredores, debe ser considerada en la definición del tipo y capacidad del vehículo.

Son complementos en la ecuación de definición de la operación del vehículo: La rotatividad de los trechos, intervalos entre paradas, existencia de señalización de preferencia, forma de cobro de la tarifa, comportamiento del embarque y desembarque en el área central y en los terminales.

El vehículo típico que se propone deberá tener las siguientes características: la utilización de un mínimo de dos puertas para vehículos de transporte urbano y que cuenten con una capacidad mínima de 90 pasajeros, entre sentados y parados, el uso de boletaje automático, con lo que se logrará que el conductor tenga más concentración y tranquilidad durante los viajes; resultando en una mayor seguridad en la conducción.

En términos de costo, el factor capacidad del vehículo es inversamente proporcional al factor costo / pasajero.

Lo que se pretende hacer es lograr el máximo aprovechamiento de los buses y busetas especiales; para la operación de las líneas alimentadoras, intersectoriales y convencionales, sin embargo se requiere el uso de buses articulados debido a la gran demanda de usuarios existentes en los principales corredores, la cual no se equilibra con la oferta de buses de baja capacidad.

Puede ser que para los sectores periféricos con problemas de circulación se utilicen furgonetas, que son más adecuadas a la hora de descongestionar el tráfico.

2.2.4 Características de las líneas

a. Líneas Troncales

Las líneas troncales tienen como función principal acaparar la demanda de usuarios proveniente de los barrios o sectores periféricos, a través de los Terminales de Integración, pudiendo ser estas radiales, y logrando comunicar sectores opuestos dentro de la ciudad, sin la necesidad de realizar un trasbordo en el recorrido y permitiendo que se pague un solo pasaje o tarifa, reduciendo así los

tiempos de viaje y los costos para los desplazamientos entre los sectores Norte, Sur y Oeste.

b. Líneas Expresas o Directas

En función de poder atender la demanda de los usuarios que necesiten hacer un viaje en una sola dirección de Norte a Sur o viceversa, sin tener que realizar paradas fuera de los Terminales de Integración y Estaciones de Transferencias, existirán estas líneas directas las que demoraran menor tiempo en los desplazamientos y cubrirán una demanda de alrededor de 15000 pasajeros.

c. Líneas Alimentadoras

Estas líneas se encargaran de transportar pasajeros desde las áreas periféricas a los Terminales de Integración, para esto se podría utilizar la flota actual de buses o vehículos con capacidad para 40 pasajeros. Siendo posible también la utilización de furgonetas en sectores de baja demanda o con problemas de circulación.

d. Líneas Intersectoriales

Lo que se pretende es continuar con las actuales líneas, principalmente las existentes entre los sectores oeste y norte, para aumentar las alternativas de desplazamiento y áreas de atención.

e. Líneas Convencionales

Además del sistema tronco-alimentador permanecerán algunas líneas de buses especiales, para los sectores más cercanos al área central ó en los demás sectores que no se vean alterados con la implantación del nuevo sistema

2.2.5 Sistema Vial

Parte importante de la implantación del nuevo sistema es la racionalización de los recorridos. Por ejemplo: en los corredores o ejes centrales se logra priorizar la circulación de los vehículos de mayor capacidad, también se tiene previsto utilizar vías laterales ó locales para la circulación de las líneas troncales.

CAPITULO 3

OFERTA DEL SERVICIO

La oferta de transporte consiste en un conjunto de medios que permiten realizar transporte y que pueden clasificarse del siguiente modo:

- La infraestructura (las vías destinadas a la circulación);
- Los medios de transporte (los vehículos), y
- La forma en que ambos son gestionados.

A medida que aumenta el tránsito y aparece la congestión, una opción para combatirla es mediante el aumento de la oferta de transporte. Mejorando cualquier componente de la oferta, se pueden obtener beneficios por menor gestión. De esta manera, es posible por ejemplo, ampliar la capacidad física de la infraestructura y el tamaño de los

vehículos o modificar las reglas de circulación, éste aspecto está relacionado con el tercer componente mencionado. Es fácil comprender que los tres ámbitos están estrechamente ligados por relaciones técnicas y que se pueden complemente o sustituir entre sí para proveer mayores capacidades y atenuar la congestión.

Una importante política es la de otorgar prioridad al transporte público; ella suele ser una combinación de restricciones al transporte privado, ampliación de capacidad vial a los buses y sistemas de semáforos que detectan estos últimos y le confieren preferencia en las intersecciones. Como puede verse, no necesariamente se afecta el tamaño y las características de los vehículos, pero es muy probable que el modo experimente una mejora en sus condiciones de circulación y así, crezca la oferta neta de transporte público. Este incremento puede absorber viajes provenientes de modos alternativos y, aplicado a una situación de congestión, eventualmente conducir a un equilibrio oferta – demanda vial más aceptables para el interés general.

En guayaquil, el automóvil todavía es considerado no sólo un medio de locomoción, sino un indicador de la ubicación de su dueño en la sociedad. Quien maneja un BMW es considerado superior a otra persona que se desplaza en un SUZUKI. Quien llegue a la oficina en un auto mas bien que en bus, es considerado un individuo que has

escalado en posición social. El prestigio que acarrea ser automovilista incide con fuerza en los volúmenes de tránsito.

Además de esas razones, relacionadas con las estructuras sociales y características culturales, en Guayaquil influyen otras consideraciones, como:

- La insuficiente calidad de los buses, en relación con las aspiraciones de los propietarios de autos;
- Los altos coeficientes de ocupación de los buses en las horas de punta;
- La sensación de inseguridad ante formas temerarias de conducir de algunos operadores de buses.
- La posibilidad, real o supuesta, de ser víctima de la delincuencia a bordo de vehículos de transporte colectivo.

3.1 TRANSPORTE EN LA CIUDAD

En marzo del 2003, fecha en que fueron colectados los datos, la red de transporte público urbano, estaba compuesta de 166 líneas, entre buses, busetas y furgonetas.

Esta red de transporte público en Guayaquil, moviliza casi 2 millones de pasajeros por día, que significa un 80% de la movilización urbana total.

Las actividades urbanas, comerciales y administrativas, presentan un desarrollo intenso principalmente en la zona central (distrito central de

negocios). Hacia ésta zona, que cuenta con una superficie de 140 hectáreas, convergen 114 líneas de transporte público, de las 166 que recorren la ciudad.

En la hora de mayor demanda, desde las 7h00 hasta las 9h00, ingresan al casco comercial alrededor de 100.000 personas.

La falta de reordenamiento de la red de transporte público de la ciudad provoca la utilización de un número excesivo de calles en el centro comercial de la ciudad. Tal red se caracteriza por rutas largas, no organizadas, que causan pérdidas de tiempo de viaje e incomoda a los usuarios. Las rutas han sido producto de una competencia irracional por tratar de llegar a dicho centro y cumplir mas recorridos en un determinado tiempo, volviéndose inseguras.

El servicio se desarrolla dentro de un periodo promedio de 16 horas, existen dos tipos de servicio, el especial y el popular, en los vehículos que efectúan el servicio de transporte especial, está garantizado el asiento. Las tarifas correspondientes resultan ser de \$0.25 para el servicio especial y \$0.18 el servicio popular.

La velocidad promedio comercial se estima en 17 Km / hra para el promedio de buses en operación.

El cuadro 3.1 presenta una matriz de distancias entre principales puntos de la ciudad, con los cuales se pueden estimar longitudes de recorridos a planificar.

CUADRO 3.1 DISTANCIAS DE LAS AREAS CENTRALES RESPECTO DE LOS PUNTOS EXTREMOS DE LA CIUDAD

AREAS CENTRALES	PUNTOS EXTREMOS (DISTANCIA EN KM)				
	PASCUALES	TERMINAL MARITIMO	ISLA TRINITARIA	PUENTE PORTETE	ENTRE RIOS
9 de Octubre y Malecón	15	10.4	8	6.2	8.2
Vía a Daule, Km 8	6.6	16.8	12.2	7.4	10.8
Victor Emilio Estrada y Las Monjas	11.5	12.4	7.8	4.1	8.1
Mi Comisariato, Alborada	9.2	15.5	11.1	7.3	4.7
Policentro	11.9	12.3	8.2	4.9	7.2
Albán Borja	11.2	12.4	7.7	3.7	8.8
Terminal Terrestre	10.4	15.6	12	8.6	5.3
TOTAL	75.8	95.4	67	42.2	53.1

Fuente: INEC, Mapa de la Ciudad de Guayaquil

3.2 ESTIMACIÓN DE LA OFERTA

El personal encargado del movimiento de los medios de transporte, como ser chóferes, inspectores, supervisores, ha sido estimado usando los datos abastecidos por el personal de la cooperativa, y encuestas hechas a dueños de buses entrevistados y que se refieren a número de horas diarias de manejo.

Este estudio, por no ser dedicado a la estimación directa de la oferta, no analiza la metodología para estimar el número de unidades necesarias para efectuar el servicio en la red, así como las respectivas frecuencias de una línea durante la hora pico, y en función de la capacidad de las unidades típicas, definir la capacidad total de los vehículos en circulación en la red y finalmente con esos datos se puede determinar el flujo de pasajeros al que puede servirse durante la llamada hora pico.

3.2.1 Cooperativas de Transporte

En Guayaquil existen 70 cooperativas de transporte urbano, según datos de la Comisión de Tránsito del Guayas, lo que representa que aproximadamente circulen alrededor de 4000 buses (buses y busetas).

Aunque es obligación de las cooperativas de transporte urbano conformen federaciones de acuerdo al servicio que presten, existen muchas líneas que no se encuentran federadas. En el cuadro 3.2 y 3.3 podemos apreciar las cooperativas de transporte que tienen mayor número de unidades y que poseen mayor número de recorridos respectivamente.

**CUADRO 3.2 COOPERATIVAS DE TRANSPORTE CON MAYOR
NUMERO DE UNIDADES**

COOPERATIVA	No UNIDADES
Jose Joaquín de Olmedo	274
Río Amazonas	142
Juan Pablo II	139
Hermano Miguel	128
Juan Pueblo 1	112
Gran Colombia Ltda.	107

Fuente: Comisión de Tránsito del Guayas

**CUADRO 3.3 COOPERATIVAS DE TRANSPORTE CON MAYOR
NÚMERO DE RECORRIDOS**

COOPERATIVA	No RECORRIDOS
José Joaquín de Olmedo	12
Ciudadelas Unidas de Guayaquil	8
Hermano Miguel	6
16 de Octubre	6

Fuente: Guía de Recorridos y Transporte de la Ciudad de Guayaquil

3.2.2 Categorías del Servicio de Transporte

A partir del 15 de abril del año 2000 se fusionaron 2 categorías, las que se conocían como ejecutivo y selectivo se fusionaron en una denominada especial, y continúa en vigencia la categoría denominada popular, aunque vistan anuncios de que va a desaparecer, cabe recalcar que la cooperativa de donde se han tomado los datos para este estudio solo tiene vehículos en la categoría especial.

3.3 SERVICIO QUE OFRECE LA COOPERATIVA JUAN PABLO II

La Cooperativa Juan Pablo II la cual se encuentra conformada por 3 líneas de transporte que son: 75, 75^a y 121, realiza los recorridos que se muestran a continuación.

RECORRIDO DE LA LINEA 75

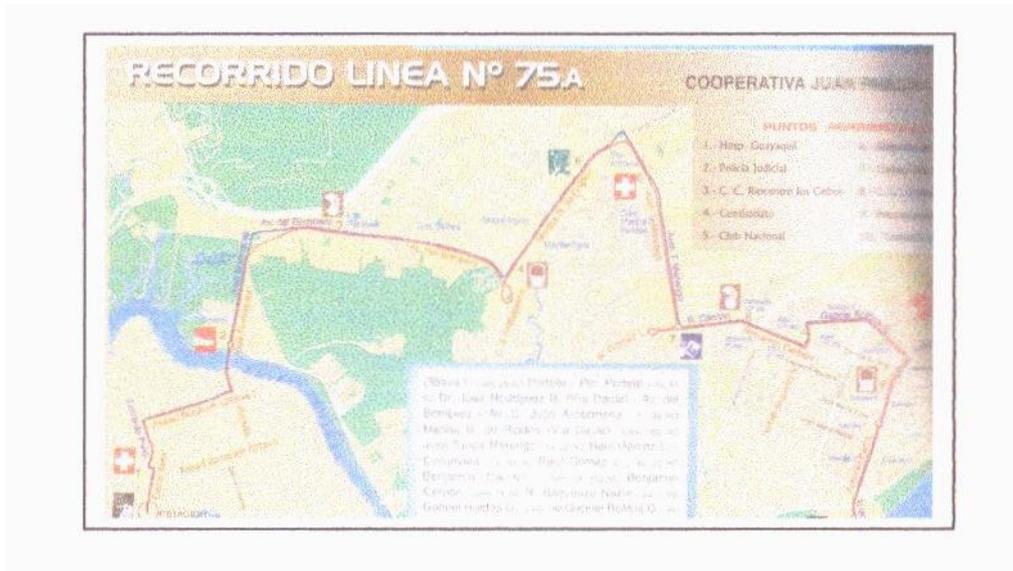


Recorrido de la línea 75

Estación: Av. 4ta NE y Calle 23A NE (Cdla. Los Vergeles)

Recorrido: Calle 23A NE Av. Fco. De Orellana – Circunvala Redondel de las Orquídeas – Av. Fco. De Orellana – Cale 18 NO Benjamín Carrion – Av. 32 NO Benjamín Carrión M. - Calle 18G NO Juan Tanca Marengo – Viaducto Flavio Alfaro D. (Prosperina) – Av. 39 Martha B. De Roldos (Vía Daule) – Av. Del Bombero (Vía a la Costa) – Av. 51 SO José Rodríguez B. – Puente Portete – Calle 26 SO Portete – Av. 26 SO Milagro (17ava) – Calle 24 SO Argentina – Av. 17 SO A. Valenzuela (8ava) – Calle 31 SO Bolivia – Av. 10 SO Tungurahua – Calle 40 SO Francisco Segura **Retorno:** Av. 6 SO Esmeraldas – Calle 31 SO Bolivia – Av. 17 SO A. Valenzuela (8ava) - Calle 24 SO Argentina – Av. 26 SO Milagro (17ava) – Calle 26 SO Portete – Puente Portete – Av. 51 SO José Rodríguez B. – Av. Del Bombero – Av. Carlos Julio Arozena - Av. 38 Martha B. De Roldós - Calle 18G NO Juan Tanca Marengo – Av. 32 NO Raúl Gomez L. – Circunvala – Av. 32 NO Benjamín Carrión M. – Cale 18 NO Benjamín Carrion – Calle 19 NE Rodolfo Baquerizo N. – Av. Francisco de Orellana – Calle 23A NE – Estación.

RECORRIDO DE LA LINEA 75A



Recorrido de la línea 75A

Estación

Calle 36 SO Elena Valle S. (Callejón Parra) y Av 38 SO Domingo Norero C. (24ava).

Recorrido: Calle 36 SO Elena Valle S. (Callejón Parra) - Av. 38 SO Assad Bucaram (29ava) – Calle 36B SO Eduardo Puig A. (Oriente) – Av. 47 SO César Mosquera (38ava) – Calle 26 SO Portete – Pte. Portete – Av 51 SO Dr. José Rodríguez B (Vía Daule) – Av. del Bombero – Av. C. Julio Arosemena – av. 39 NO Martha B. de Roldós (Vía Daule) – Calle 18G NO Juan Tanca Marengo – Av. 32 NO Raúl Gómez L. – Circunvala – Av. 32 NO Raúl Gómez L. – Av. 32 NO Benjamín Carrión – Calle 18 NO NE Benjamín Carrión – Calle 19 NE R. Baquerizo Nazur – Av. 2 NE Gabriel Roldós G. – Calle 19B Gabriel Roldós G. – Av. 4 NE Antonio Parra V. – Calle 15E NE Benjamín Rosales A. – Terminal Terrestre – **Retorno:** Calle 15e NE Benjamín Rosales A. – Av. 4 NE Antonio Parra V. – Calle 19B Gabriel Roldós – Av. 2NE Gabriel Roldós – Calle 19 NE R. Baquerizo N. – Calle 18 NE NO Benjamín Carrión – Av. 32 NO Benjamín Carrión – Calle 18G NO Juan Tanca Marengo – Av. 39 NO Martha B. de Roldós (vía Daule) – Av. del Bombero (Vía a la Costa) – Av. 51 SO José Rodríguez B. – Puente Portete – Calle 26 SO Portete – Av. 47 SO César Mosquera (38ava) – Calle 36B SO Eduardo Puig A. (Oriente) – Av. 38 SO Assad Bucaram (29ava) – Calle 36 SO Elena Valle S. (Callejón Parra) – Estación.

Recorrido de la línea 121

Estación

Av. 12SE Gral. Francisco Robles y Calle 44 SE (“H”) Mercado Caraguay

Recorrido: Calle 44 SE (“H”) – Av. 10 SE Domingo Comín – Calle 43SE

José Vicente Trujillo-Calle 43 SO Aurora Estrada – Av 9 SO Carchi –Calle 42A

SO Josefina Barba (“A”)–Calle 35 SO Luis Adrián Dillón (Fco.Segura)

-Av. 34 SO Ismael Pérez C. (25ava)- Calle 28 SO Colombia – Av.34 SO Ismael

Pérez C. (25ava) – Calle 26 SO Portete- Puente Portete- Av. 51 SO

José Rodríguez B.(Vía la Costa)–Av.Del Bombero–Av. Carlos J Arosemena

-Av. 39NO Martha B. de Roldós (Vía Daule)-Calle 18G NO Juan Tanca

Marengo-Av. 32 Benjamín Carrión- Calle 18 NO. NE Benjamín Carrión-Av. 2

NE R. Baquerizo Nazur-Calle 16 NE Agustín Freire-Av. 4 NE AntonioParra-

Calle 15E NE Benjamín Rosales-m Terminal Terrestre.

Retorno: Calle 15E NE Benjamín Rosales A.- Av. 4 NE Antonio Parra V.

Circunvala- Héroes del Cenepa – Av. Antonio Parra V.-Calle 16ª NE José

María Roura – Av. 3 NE Isidro Ayora – Av. 2 NE Gabriel Roldós- Calle 19

NE R. Baquerizo Nazur – Calle 18 NE. NO Benjamín Carrión- AV. 32 NO

Benjamín Carrión – Calle 18G NO – Juan Tanca Marengo- Av. 39 NO Martha B.

de Roldós (Vía Daule)-Av. Del Bombero (Vía la Costa)-Av.51 SO Jose

Rodríguez- Puente Portete- Calle 26 SO Portete – Av. 34 SO Ismael Pérez C.

(25ava)- Calle 28 SO Colombia-Av. 34 SO Ismael Pérez C. (25ava)-Calle 35 SO

Luis A. Villón (Francisco Segura)-Calle 42ª SO José Barba (“A”)–Av. 10 SO

Tungurahua- Calle 43 SO Aurora Estrada-Av. 25 de Julio-Calle 46 SE Ernesto

Albán-Av. 10SE Domingo Comín-Calle 44 SE (“H”)- Estación.

CAPITULO 4

DEMANDA DEL SERVICIO

La demanda de movilidad está determinada por diferentes factores socioeconómicos generales, primero entre éstos la localización territorial de las residencias, de las actividades productivas y de los servicios.

La demanda por transporte es derivada, es decir, pocas veces los viajes se producen por un deseo intrínseco de desplazarse; generalmente, si éstos son productos de la necesidad de acceder a los lugares en los que las personas llevan a cabo sus distintas actividades como lo son: el trabajo, el estudio, las compras, el descanso, la recreación, etc.; las cuales se desarrollan en lugares diferentes.

La demanda por transporte es eminentemente variable y tiene puntas muy marcadas en las cuales se concentran muchos viajes, a causa del deseo de aprovechar en buena forma las horas del día para realizar las distintas actividades y para tener oportunidad de contacto con otras personas.

La dimensión de la demanda debe estimarse en orden de magnitud, partiendo de la estructura socioeconómica de la población.

Según el último Censo de Población y Vivienda 2001 la población residente en el área objeto de estudio resultó ser la siguiente:

Ecuador	12.156.608 Hab.
Guayaquil	2.159.989 Hab.

4.1 SITUACION DEMOGRAFICA DEL AREA DE ESTUDIO

La ciudad de Guayaquil ha presentado, en los últimos años, una tasa de crecimiento poblacional del 4,8% y una superficie ocupada de 17.150 hectáreas; y, una densidad poblacional baja de 129 Hab/ha.

La Población Económicamente Activa es aproximadamente el 50% en Guayaquil como se puede observar en el cuadro 4.1

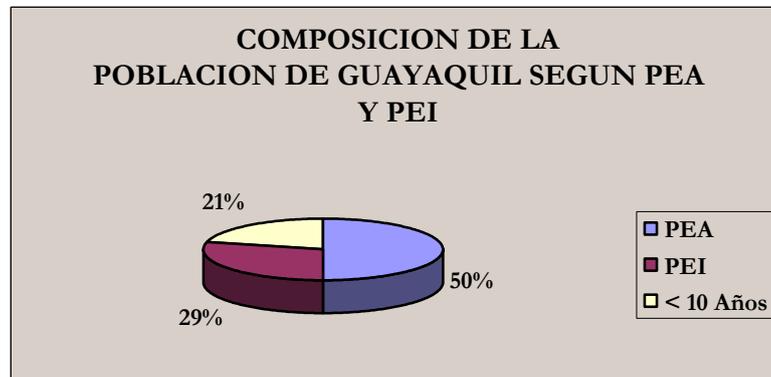
CUADRO 4.1

POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA

	Habitantes	%
PEA	1.082.350	50,11
PEI	622.835	28,84
< 10 Años	454.804	21,06
TOTAL GUAYAQUIL	2.159.989	100.00

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

GRAFICO 4.1



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

El porcentaje de la Población Económicamente Inactiva resultó ser de 28.84%. La población Activa determina una demanda de movilidad habitual por motivos de trabajo o estudio y por otros motivos. Una parte de esta demanda está cubierta por el transporte privado.

4.2 ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA.

La demanda actual de transporte urbano en el área objeto del presente estudio ha sido estimada de la siguiente manera:

La población considerada para la determinación de la demanda actual de transporte urbano es la población económica residente, no se considera la población flotante, ésta se clasifica como activa y no activa, la composición de cada una y la evaluación de vehículos privados actuales.

Sobre éstos datos se han hecho algunas hipótesis sobre el porcentaje, sobre el número de pasajeros por vehículo privado y sobre el número de viajes que cada tipo de usuario del medio de transporte público efectúa en las horas pico y en las horas de poco tráfico.

4.2.1 Simbología

A continuación vamos a definir una simbología conveniente para estimar los parámetros de la demanda:

a: Población en el Ecuador

b: Número de habitantes por auto en el Ecuador

c: Número de viajes efectuados en un día laborable por la población activa y por los estudiantes fuera de las horas pico

d: Porcentaje de la población residente en el área objeto de estudio

e: Porcentaje de la población activa

f: Porcentaje de agricultores, choferes y personal de servicio sobre la población activa.

g: Número de pasajeros por auto privado

h: Número de viajes efectuados en un día laborable por la población activa y por los estudiantes fuera de las horas pico

i: Porcentaje de la población activa que usa habitualmente un medio de transporte.

m: Porcentaje de autos circulantes en el área de estudio

n: Porcentaje de estudiantes que usan medio de transporte

o: Porcentaje de amas de casa y jubilados sobre la población residente

p: Porcentaje de amas de casa y jubilados que usan transporte público

q: Porcentaje de amas de casa y jubilados que usan transporte público en las horas pico.

r: Número de viajes por ama de casa y jubilados en las horas pico

S: Número de personas residentes que habitualmente usan un medio de transporte público en las horas pico

T: Número de personas residentes que usan un medio de transporte público en las horas pico

Usando la simbología definida tenemos:

$$S = \{de[(1-f)i/n] - 1 /b mg \}$$

$$T = S + (adopq)$$

4.2.2 Estimación de parámetros de la demanda

Los datos empleados resultan según cifras definitivas del VI Censo de Población y V de Vivienda 2001 – julio 2002 y de las estadísticas oficiales disponibles en el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC.

A Continuación, usando los datos colectados pasamos a determinar los valores de los parámetros predefinidos. El Cuadro 3.2 presenta los datos de vehículos matriculados en el Ecuador en el año 2001, los cuales servirán para cuantificar varios parámetros a usar.

CUADRO 4.2
NUMERO DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS MATRICULADOS POR
USO

USO DEL VEHICULO	No. VEHICULOS
PARTICULAR	594206
ALQUILER	20503
ESTADO	4882
MUNICIPAL	1590
TOTAL PAIS	621181

Fuentes: Estadísticas de Transporte 2001 INEC

Parámetros de la Demanda:

- a. **Población en el Ecuador** = 12.156.608 Habitantes

Sea, d = Porcentaje de la población residente en el área objeto de estudio, conociendo la población de Guayaquil tenemos:

$$d = \frac{\text{No. de habitantes en Guayaquil}}{a} = \quad (4.3)$$

Sustituyendo valores en 4.3 tenemos:

$$d = \frac{2.159.989}{12.156.608} = 0.177680$$

$$d = 17.77\%$$

Sea, e=Porcentaje de la Población Económicamente Activa para Guayaquil, conociendo la PEA y la población de Guayaquil tenemos:

$$e = \frac{\text{No. de habitantes de la PEA}}{\text{No. de habitantes en Guayaquil}} = \quad (4.4)$$

Sustituyendo valores en 4.4 tenemos:

$$\frac{1.082.350}{2.159.989} = 0.501090$$

$$e = 50.11\%$$

Sea, f= Porcentaje de agricultores, choferes y personal de servicio sobre la población activa tenemos:

Los datos fueron tomados de las estadísticas del INEC ENEMDUR 2001, Población ocupada, según sectores económicos y rama de actividad por grupo de ocupación.

No. de Choferes = 2.162

No. de Agricultores = 5.244

No. de Domésticos = 74.379

TOTAL = 81.785

$$f = \frac{\text{No. personas (agricultores, domésticos, choferes)}}{\text{No. de habitantes de la PEA en Guayaquil}} = (4.5)$$

Sustituyendo valores en 4.5 tenemos:

$$\frac{81.785}{1.082.350} = \frac{0.075562}{1}$$

$$f = 7.56\%$$

Sea, i = Porcentaje de la población activa que usa habitualmente un medio de transporte, conociendo el número de pasajeros transportado en un día laborable y la PEA de Guayaquil tenemos:

$$i = \frac{\text{No. de pasajeros por día}}{\text{No. de habitantes de la PEA en Guayaquil}} \quad (4.6)$$

Sustituyendo valores en 4.6 tenemos:

$$\frac{771.216}{1.082.350} = 0.712538$$

$$i = 71.25\%$$

El cuadro 4.3 presenta los datos de los vehículos matriculados, por clase en la provincia del Guayas en el año 2001

**CUADRO 4.3
NUMERO DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS MATRICULADOS
POR CLASE EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS**

CLASE VEHICULOS	No. VEHÍCULOS
AUTOMOVILES	56612
BUS	3213
COLECTIVOS	760
SEP	19465
FORGONETA (P)	4792
MOTOCICLETA	7364
CAMIONETA	41320
FURGONETAS	37
CAMION	10021
TANQUERO	702
VOLQUETA	1578
TRAILER	1490
OTRA CLASE	377
TOTAL DEL GUAYAS	147731

Fuente: Estadísticas del Transporte 2001 INEC.

Sea m.= Porcentaje de autos circulantes en el área de estudio

$$m = \frac{\text{No de vehículos particulares}^{(*)}}{\text{No Vehículos en el Guayas}} \quad (4.7)$$

$$= \frac{122.189}{147.731} = 0.827105$$

$$m = 82.71\%$$

(*) Para estimar el número de vehículos particulares en la provincia del Guayas hemos tomado en cuenta solamente los items de: automóviles, jeep, furgonetas (p) y camionetas.

Para el cálculo de m hemos tomado el porcentaje del Guayas ya que no existen datos por cantón o para Guayaquil específicamente.

Sea, o= Porcentaje de amas de casa y jubilados sobre la población residente, conociendo el No de amas de casa y jubilados de Guayaquil, y su población tenemos:

$$o = \frac{\text{No. de amas de casa y jubilados}}{\text{No. habitantes en Guayaquil}} =$$

$$\frac{440.056}{2.159.989} = 0,20373 = 20.37\%$$

A continuación el cuadro 4.4 presenta los resultados de la estimación de los parámetros de la demanda.

CUADRO 4.4
RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN DE LOS
PARÁMETROS DE LA DEMANDA

	Ecuador	Guayaquil
a	12156608	
b	19,570154	
d		0,1776802
e		0,5010905
f		0,0755624
m		0,8271047
o		0,1703833
i		0,7125385

Para efectos de la estimación de la demanda se han planteado las siguientes hipótesis:

HIPÓTESIS PLANTEADAS

Hipótesis	
C	4
G	1,5
N	0,7
P	0,6
Q	0,1
R	2
H	0,7

Aplicando la metodología anteriormente expuesta se obtiene la siguiente estimación de la demanda de Transporte Público.

Con los valores estimados e hipotéticos, estimaremos el número de personas residentes que habitualmente usan un medio de transporte público en las horas pico (S); Sustituyendo valores en 4.1 tenemos **S**:

$$S = a \{ de[(1-f)i/n] - 1 / b mg \}$$

$$S = 12.156.608 \{ (0.178 * 0.501) [(1-0.076) 0.713 / 0.7] - 1 / 28.09 (0.827 * 1.5) \}$$

$$S = 933.810 \text{ Habitantes.}$$

Ahora procederemos a estimar el número de personas residentes que usan un medio de transporte público en las horas pico (**T**):

$$T = S + (adopq)$$

$$T = 12.156.608 + (12.156.608 * 0.178 * 0.171 * 0.6 * 0.1)$$

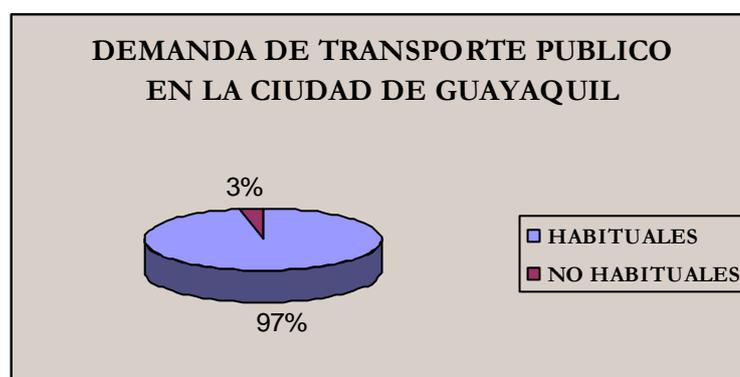
$$T = 26.404 \text{ Habitantes}$$

CUADRO 4.5

DEMANDA DE TRANSPORTE PUBLICO EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

	No. PERSONAS	PORCENTAJE
No. DE PERSONAS QUE UTILIZAN MEDIO DE TRANSPORTE PUBLICO EN LAS HORAS PICO	721996	100
HABITUALES	699917	96,94
NO HABITUALES	22082	3,06

GRAFICO 4.2



4.3 PROYECCION DE LA DEMANDA DE TRANSPORTE URBANO

La demanda futura del servicio público se ha estimado con base al aumento demográfico y económico.

Las previsiones de motorización se han efectuado recavando una correlación entre la renta per-cápita y el número de habitantes por auto en distintas ciudades latinoamericanas, los datos tomados para obtener la

correlación se refieren a los ilustrados en el “Statistical Year Book 2000” de las Naciones Unidas.

La función de prevención que explica la relación entre las dos variables resulta ser:

$$b = \frac{1}{0,52 (0.000051 x - 0,0018321)} \quad (4.9)$$

donde:

b= Número de habitantes por vehículo en el Ecuador

x = PIB per capita

Las previsiones de aumento del PIB per capita y la población en el Ecuador se muestran en el cuadro 4.6.

CUADRO 4.6 PREVISIONES PARA LA POBLACION Y PIB PER CAPITA EN EL ECUADOR

AÑO	POBLACION	PIB PER CAPITA
1993	10314	1384
1994	10528	1419
1995	10747	1415
1996	10970	1419
1997	11198	1447
1998	11430	1347
1999	11667	1328
2000	11989	1333
2001	12157	1378
2002	12408	1396
2003	12604	1415
2004*	12858	1371
2005*	13092	1368
2006*	13325	1365
2007*	13559	1361
2008*	13793	1358

Fuente: Estadísticas del BCE hasta el año 2003

Capítulo 4 Demanda del Servicio

En el cuadro 4.6 se muestran los datos relativos a la población, a la renta per capita, y al número de habitantes por auto futuros del Ecuador, así como las previsiones de la demanda de Transporte. Por lo cual sustituyendo b de 4.9 en 4.1 y 4.2, se recavan los valores de S y T para los años futuros.

En el cuadro 4.7 se muestran los datos relativos a la población, al PIB per cápita, y el número de habitantes/ por auto, futuros para el Ecuador, así como las previsiones de demanda de Transporte.

CUADRO 4.7

PREVISIONES DE LA DEMANDA PARA LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

FACTORES DE DESARROLLO DEMOGRAFICO Y ECONOMICO EN ECUADOR	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
HABITANTES (X 1000)	11989	12157	12408	12604	12858	13092	13325	13559	13793
RENTA PERCAPITA (\$USD)	1333	1378	1396	1415	1371	1368	1365	1361	1358
No. DE HABITANTES POR VEHICULO	29,071	28,096	27,724	27,342	28,244	28,307	28,371	28,457	28,521
DEMANDA DE TRANSPORTE EN UN DIA LABORABLE									
USUARIOS HABITUALES (x 1000)	938,6595	933.81	945,745	952.8	990,6077	1009,905	1029,25	1049.1	1068,5
USUARIOS NO HABITUALES (X 1000)	26, 03924	26,404	26,9493	27.375	27,92629	28,43387	28,9415	29,449	29,957
USUARIOS TOTALES (X 1000)	964,6988	960.22	972,694	980,18	1018,534	1038,339	1058,19	1078,5	1098,5

CAPITULO 5

METODOLOGÍA DE ESTIMACIÓN DE COSTOS

El presente capítulo tiene por objetivo, mostrar una forma metodológica de obtener un presupuesto de costo operacional de transporte colectivo en el cual los aspectos gerenciales de cada empresa no serán considerados. Al proceder de esta manera las empresas buscan realizar un cálculo tarifario cada vez más independientes de las buenas y malas gerencias, que reduzcan o aumenten el costo operacional e influyan en la tarifa a ser pagada por el usuario.

Anteriormente, el costo/Km calculado para un sistema de transporte público de pasajeros servía de parámetro para todas las empresas. Esta forma de análisis implicaba una imagen distorsionada de rentabilidad de las empresas, visto que una comparación era realizada

por el gasto/Km individual, con un costo/Km medio del sistema de transporte público de pasajeros. Con este nuevo sistema de cálculo, se determina un costo unitario para cada empresa, donde se considera, siempre que sea posible definir las características físicas y operacionales de su “área de actuación”. De esta forma, tendremos parámetros de costos para cada empresa, los cuales independiente de su actuación gerencial, son dependientes de los siguientes factores intrínsecos de la operación de sus líneas:

- Condiciones del sistema de circulación;
- Distribución de la demanda a lo largo del día.

Se obtiene de esta manera, para cada empresa, los siguientes parámetros característicos de las áreas de actuación:

- Consumo específico del combustible;
- Recorrido medio anual;
- Índice de personal de operación y cargas sociales por vehículo;
- Tamaño de la flota en operación;
- Índice de pasajero equivalente por kilómetro.

5.2 EL MODELO DE COSTOS

La presente propuesta presenta una metodología basada en la realidad económica y adecuada al cálculo de bases tarifarias para el

transporte colectivo de pasajeros por ómnibus, aplicada a la ciudad de Guayaquil.

La estructura de la base tarifaria utilizada se compone de los grupos de costos específicos constituidos por los correspondientes a:

- I. Costos directos de Operación
- II. Costos de Viaje
- III. Costo de Recuperación del Capital Invertido

Los grupos I y II tienen por base la evaluación de los coeficientes unitarios de desempeño obtenidos en función de las condiciones particulares de operación, que caracterizan a las diversas empresas, reflejándose en sus productividades.

Como resulta demasiado laborioso obtener los coeficientes unitarios en función de las condiciones operacionales de todas las flotas operantes en la ciudad, aquí se realizó el trabajo de campo con una muestra de tres líneas de buses, cuyos resultados servirán para estimar los mismos coeficientes en líneas, de transporte con los mismos tipos de vehículos.

5.2 COMPONENTES DE LA BASE TARIFARIA

Entiéndase por base tarifaria el valor resultante del costo operacional medio de cada vehículo (determinado en función del recorrido medio

anual) proporcional a la capacidad media observada a partir de los índices de aprovechamiento.

Anteriormente ya fue analizado el concepto de estructura de la base tarifaria constituido de grupos de factores específicos.

Grupo I, correspondiente a los Costos Directos de Operación

- a. Salario Del Personal Viajante
- b. Salario Del Personal no Viajante
- c. Mantenimiento del Vehículo
- d. Tasas, Tributos y Seguros a pagar por los vehículos
- e. Mantenimiento de las Instalaciones Fijas
- f. Gastos Generales de Administración

Grupo II correspondiente a los Costos de Viaje

- a. Consumo de Combustible
- b. Consumo de Lubricantes
- c. Consumo de LLantas

Grupo III correspondiente a los Costos del Capital Invertido

- a. Costo Capital Vehículo
- b. Costo Instalaciones Fijas

A partir de este momento se procederá a abordar los grupos referidos, especificándose el procedimiento que va a ser adoptado para cada uno de los factores componentes.

5.2.1 Costos de Operación

Aquí se agrupan los factores de costo que mantienen al vehículo listo para operar, y son independientes de los viajes que pueda realizar el vehículo, son costos fijos.

a. Salario Del Personal Viajante (CPV)

Para determinar el costo del personal , se lo ha dividido en: Viajante y No Viajante; a su vez, el personal viajante se subdivide en **calificado** el cual se refiere a los choferes pertenecientes a cada línea de transporte (teniendo en cuenta el turno que a cada uno le corresponde) ; y los **no calificados**, son los ayudantes que laboran en cada línea. El sueldo de los choferes y ayudantes tiene dos sistemas de pago: Un sueldo fijo y un sueldo sobre el rendimiento, éste último se calcula como un porcentaje del rendimiento diario de la línea, incluido en los gastos generales.

La fórmula para determinar el costo del salario del personal viajante es la siguiente:

$$CPV = \frac{(PV * CUAPV)}{CAS} \quad (5.1)$$

Donde :

CPV = Costo del Salario del Personal Viajante (en dólares).

PV = Personal viajante por vehículo por día (No de Personas).

CUAPV = Costo Unitario Anual del Personal Viajante, (sueldo del chofer en dólares).

CAS = Capacidad Anual del Servicio, (Número de lugares disponibles en función de la capacidad del Vehículo).

b. Salario Del Personal No Viajante (CPNV)

El personal no viajante puede ser calificado y no calificado refiriéndose el primero al personal que labora en la Cooperativa de Transporte y cuyo trabajo ha sido calificado para la función que realiza. Por ejemplo: supervisores, secretarias, mecánicos, etc.; y el no calificado al personal que labora en la Cooperativa y su trabajo no Requiere especialización. Ejemplo: Conserjes, Controladores, lavacarros.

Cuando hablamos de la estimación del CPNV nos estamos refiriendo al Costo del Salario Anual de las personas que no se

encuentran viajando en la unidad de transporte, que está medido como Puesto / Km..

$$CPNV = \frac{(PNV * CUAPN)}{CAS} \quad (5.2)$$

Donde:

PNV = Se trata del Personal No Viajante por vehículo por día; (en No. de personas).

CUAPN = Es el Costo Unitario Anual del Personal no viajante (en dólares).

CAS = Capacidad Anual del Servicio (Número de lugares disponibles en Función de la capacidad del vehículo).

c. Mantenimiento del Vehículo (MV)

El costo de mantenimiento del vehículo será determinado de la siguiente manera:

$$MV = \frac{CAMV}{100} * \frac{PMV}{CAS} \quad (5.3)$$

Donde:

CAMV= Es el costo anual de mantenimiento del vehículo (Tomado en cuenta como porcentaje de precio del vehículo).

PMV= Precio de mercado del vehículo (en dólares).

CAS= Costo anual del servicio (Número de lugares disponibles en Función de la capacidad del vehículo).

d. Tasas, Tributos y Seguros a Pagar de los vehículos (CTTS)

Por lo general todos los transportistas tienen derecho al 100% de la exoneración del impuesto al fisco, si tienen mas de un carro se les otorga al primero el 100% y al resto 80% de exoneración.

Las tasas de la CTG, son cobradas por 4 años de la siguiente manera:

Nuevos	\$117.50
Con Matrícula	\$80.50

Para la renovación anual que son los valores de revisión es 12.50

Junta de Beneficencia	\$10 por cada año
Consejo Provincial	\$0.10
CETUR	\$0.40
Brigadas Barriales	\$2

El Impuesto al rodaje se determina en base al tonelaje y cantón de matriculación.

En la información que se ha podido coleccionar se establece que el único seguro que pagan los socios en la Cooperativa corresponde al monto de \$200 al año por socio, ya que éstos se

manejan mediante el sistema de caja común, el cual es un seguro de responsabilidad, que cubre sólo daños a terceros, y no se realizan pagos adicionales por este concepto.

Otro costo Adicional que se considera es el de la Tasa por la Ley del Anciano, Minusválido y Estudiantes, la cual se estima por un valor de \$5 diarios.

Entonces :

$$CTTS = \frac{TTS}{RAV * CV} \quad (5.4)$$

Donde:

TTS = Al total de los valores por concepto de Tasas, Tributos y Seguros correspondientemente.

RAV = Recorrido Anual del Vehículo (kms).

CV = Capacidad Del Vehículo (Número de Puestos).

e. Mantenimiento De Instalaciones Fijas (MIF)

Incluye los costos de mantenimiento de edificios y patios de los coches:

$$MIF = \frac{CAMIF * PUMIF * AT}{RAV * CV * NVL} \quad (5.5)$$

Donde:

CAMIF= Costo anual de mantenimiento de instalaciones fijas en porcentaje del costo por Km. de la instalación fija.

PUMIF= Precio unitario de mercado de las instalaciones fijas (\$ por m²).

RAV = Recorrido anual del vehículo (Kms).

CV = Capacidad del vehículo. (No. de puestos).

NVL = Número de unidades por tipo de vehículo

f. Gastos Generales de Administración (GGA)

Los gastos generales de administración son aquellos necesarios para propiciar soporte a las actividades administrativas que desarrollan en el negocio.

Considerando incluidos en este ítem los gastos relativos a los impuestos y tasas incidentes sobre bienes inmuebles, como los referentes a seguros contra incendio. Aquí se incluyen también los sueldos sobre rendimiento, estimados como pago de comisiones, en porcentaje.

Muchas empresas emplean un porcentaje del 5% sobre la sumatoria de los costos agrupados, como representativo del grupo referente de los gastos generales de administración.

Su cálculo será realizado a partir de la siguiente expresión:

$$GGA = \frac{GG}{1-GG} * S \quad (5.6)$$

Donde:

GG= Gastos generales (en porcentaje de los costos totales.)

S = Sumatoria de los grupos, exclusivo y correspondiente al costo general de administración.

5.2.3 Costos De Viaje

Este grupo incluye los factores de costo que varían con la operación del vehículo.

a. Consumo de Combustible (CCC)

El consumo de combustible es talvez el más convincente de los gastos definidos como directos, entre aquellos apropiados para la obtención del costo de operación. Este valor puede ser estimado a partir de una serie histórica obtenida a través de una muestra debidamente caracterizada.

El consumo de combustible o energía se determina de la siguiente manera:

$$CCC = \frac{CC \times PMC}{CV} \quad (5.7)$$

Donde:

CC= Consumo de combustible del vehículo x Km (Gal/Km)

PMC= Precio de mercado del Combustible (en dólares)

CV= Capacidad del vehículo (en No de puestos)

b. Consumo De Lubricantes (COL)

El consumo de lubricantes se determina de la siguiente manera:

$$COL = \frac{CL \times PML}{CV} \quad (5.8)$$

Donde:

CL= Consumo de lubricante x Km (Gal/Km)

El aditivo necesario que utiliza la unidad

PML= Precio de mercado del lubricante (en dólares)

CV= Capacidad del vehículo (en No de puestos)

c. Consumo Llantas (CLL)

$$CLL = \frac{NLLV \times PULL}{RMLL * CV} \quad (5.9)$$

Donde:

NLLV= Número de llantas por vehículo (en números)

PULL= Precio unitario del mercado de la llanta (en dólares)

RMLL= Recorrido máximo de la llanta (en Km.)

Esta fórmula es utilizada para buses, busetas y furgonetas.

5.2.3 Costo De Recuperación De Capital Invertido

Incluye los costos de Inversión del capital que deben ser recuperados a lo largo de la vida económica de los bienes, con su respectiva remuneración a una tasa mínima atractiva.

Encuadrándose en este grupo los factores referentes a la estimación para la base tarifaria, del margen de remuneración del capital invertido por los empresarios en bienes necesarios a la explotación del negocio. Ese margen remuneratorio, fue limitado, en un valor máximo, correspondiente a la tasa del 20% anual (Tasa Activa) aplicada sobre el capital invertido.

Los bienes susceptibles de remuneración mediante su perfecta caracterización como indispensables para la explotación del negocio son: Los vehículos, piezas y accesorios almacenados en bodega si fuera el caso, y las instalaciones y equipos. Analizaremos cada una de ellas a continuación:

a. Costo de Capital del Vehículo (CCV)

Admitiéndose que la composición por edad de la flota se ajusta a una distribución uniforme, en el ítem específico se necesitará conocer, la edad media de la flota. Este valor corresponderá a la realidad de la flota metropolitana del bus, cuya media de edades será fijada.

El Costo de Capital del Vehículo se determina de la siguiente manera:

$$CCV = \frac{AAV}{CAS} \quad (5.10)$$

Donde:

AAV = Amortización Anual del Vehículo (en dólares)

CAS = Capacidad Anual del Servicio (Número de pasajeros que se puede transportar)

Derivando de los factores de Ingeniería Económica tenemos:

$$AAV = A$$

$$A = P \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] \quad (5.11)$$

$$A = P (A/P, i, \%, n)$$

$$A = P (\text{Factor de Recuperación del Capital})$$

Donde:

P= Precio de mercado del vehículo nuevo (en dólares) = PMV

i = Costo de Oportunidad del Capital (en porcentajes) = COC

n = Vida económica del vehículo (en años)

donde:

$$n = VEV/RAV \quad (5.12)$$

VEV= Vida Económica del Vehículo (en Kms)

RAV= Recorrido Anual del Vehículo (en Kms)

Entonces:

$$AAV = PMV \left[\frac{(COC/100) (1+ COC /100)^{(VEV/RAV)}}{(1+ COC/100)^{(VEV/RAV)} - 1} \right] \quad (5.13)$$

$$CAS = RAV * CV \quad (5.14)$$

Donde:

CV = Capacidad del Vehículo (en No. de puestos).

No. de puestos = No. de asientos + No. de pasajeros parados.

b. Costo de las Instalaciones Fijas (CIF)

El valor a ser recuperado y remunerado, referente a las instalaciones fijas, comprende el capital invertido en obras civiles destinadas a talleres y administración, y en áreas de estacionamiento de vehículos.

En ausencia de mejores condiciones para ser definido un correlacionamiento adecuado, se puede adaptar una estimación de los parámetros de correlación a partir de las medias ponderadas de los valores medios observados, agregándose a

ellos, pesos equivalentes a la flota correspondiente. En este estudio usaremos valores medios usados en flotas de buses de Sao Paulo:

área de talleres _____ 17.8 m² / vehículo

área administrativa _____ 3.7 m² / vehículo

área de estacionamiento _____ 78.9 m² / vehículo

Siendo:

$$CIF = \frac{AAIF}{RAV*CV*NVL} \quad (5.15)$$

Siendo:

$$AAIF = (PUMIF*AT) \left[\frac{(COC/100) (1 + COC /100)^{(VEIF)}}{(1 + COC/100)^{(VEIF)} - 1} \right] \quad (5.16)$$

Y:

AAIF = Amortización Anual de las Instalaciones Fijas

RAV = Recorrido anual del vehículo (Kms.)

CV = Capacidad del vehículo. (No. de puestos)

NVL = Número de unidades por tipo de vehículo.

PUMIF = Precio Unitario de las instalaciones Fijas (\$/m²)

AT = Area Requerida de Terreno de Instalaciones Fijas (en m²)

COC = Costo de Oportunidad del Capital

VEIF = Vida Económica de las Instalaciones Fijas (en años)

El sumatorio de los valores parciales de costo, nos dará el costo total unitario del transporte para cada tipo de vehículo típico.

5.3 COSTO TOTAL POR PASAJERO-KM

La función de costo total viene definida de la siguiente forma:

$$CT = CPV + CPNV + MV + CTTS + CCC + COL + CLL + CCV + CCIF + MIF$$

En el capítulo 6 se presenta la aplicación de la metodología aquí delineada, a las flotas de buses que se encuentran operando en la ciudad de Guayaquil.

CAPITULO 6

APLICACIÓN DEL MODELO

El presente capítulo presenta la aplicación de la metodología expuesta anteriormente, a una muestra del Sistema de Transporte Urbano operante en la ciudad de Guayaquil.

La muestra referida es la cooperativa Juan Pablo II, cuyo presidente Humberto Matamoros, accedió gentilmente a proporcionar facilidades para la obtención de datos necesarios, mostrando gran interés y satisfacción por los resultados obtenidos.

La Metodología expuesta propone algunos abordajes de políticas y tasas definidas, intentando ajustarlas a la realidad de la demanda y las condiciones de mercado observadas en la ciudad de Guayaquil.

6.1 CARACTERÍSTICAS DE LA FLOTA ANALIZADA

La Cooperativa Juan Pablo II agrupa tres líneas de transporte urbano:

- Línea 75 con 45 unidades
- Línea 75 – A con 46 unidades
- Línea 121 con 48 unidades

Las características de edad y de capacidad de estas unidades, están dadas en los cuadros 6.1.A, 6.1.B y 6.1.C.

Dentro de los factores determinados de costos, especial atención merecen algunos items relacionados con los siguientes aspectos:

- A.- Selección del Vehículo Típico;
- B.- Composición de la Flota por edad;
- C.- Costo de Oportunidad del Capital;
- D.- Índice de Aprovechamiento de la flota; y
- E.- Condiciones de Operación de la Flota

A continuación analizaremos estos aspectos que servirán de base para la cuantificación de los factores de costos.

Capítulo 6 Aplicación del Modelo

CUADRO 6.1.A
DATOS PARTICULARES PARA CADA UNIDAD

COOPERATIVA: JUAN PABLO II

LINEA : 75

BUS #	TIPO	MARCA DE VEHICULO	AÑO DE FABRICACION	EDAD DEL VEHICULO	CAPACIDAD		
					SENTADOS	PIE	TOTAL
1	ESPECIAL	BOTTAR	1986	17	36	18	54
2	ESPECIAL	ISUZU	1991	12	40	20	60
3	ESPECIAL	CHEVROLET	1972	31		0	0
4	ESPECIAL	MITSUBISHI	2001	2	30	15	45
5	ESPECIAL	KIA	1994	9	35	17.5	52.5
6	ESPECIAL	CHEVROLET	2002	1	36	18	54
7	ESPECIAL	MITSUBISHI	2003	0	42	21	63
8	ESPECIAL	MERCEDES BENZ	2002	1	46	23	69
9	POPULAR	MITSUBISHI	1981	22	50	25	75
10	ESPECIAL	HYUNDAI	1996	7		0	0
11	ESPECIAL	MITSUBISHI	1995	8	35	17.5	52.5
12	ESPECIAL	MITSUBISHI	2002	1		0	0
13	ESPECIAL	MERCEDES BENZ	1990	13	50	25	75
14	ESPECIAL	CHEVROLET	2001	2	32	16	48
15	POPULAR	FORD	1979	24	46	23	69
16	ESPECIAL	CHEVROLET	2001	2	46	23	69
17	ESPECIAL	CHEVROLET	1997	6	40	20	60
18	ESPECIAL	HINO	2002	1	50	25	75
19	ESPECIAL	MITSUBISHI	2002	1		0	0
20	ESPECIAL	CHEVROLET	1998	5	40	20	60
21	ESPECIAL	HYUNDAI	2002	1		0	0
22	ESPECIAL	HINO	2002	1	40	20	60
23	ESPECIAL	MERCEDES BENZ	1990	13	36	18	54
24	ESPECIAL	ISUZU	1992	11	46	23	69
25	ESPECIAL	CHEVROLET	2001	2	32	16	48
26	ESPECIAL	CHEVROLET	2001	2	32	16	48
27	ESPECIAL	FORD	2001	2	46	23	69
28	ESPECIAL	FORD	1990	13	50	25	75
29	ESPECIAL	KIA	1994	9	35	17.5	52.5
30	ESPECIAL	MERCEDES BENZ	2002	1	46	23	69
31	ESPECIAL	MERCEDES BENZ	2002	1	50	25	75
32	ESPECIAL	MITSUBISHI	1994	9	34	17	51
33	ESPECIAL	CHEVROLET	2002	1	50	25	75
34	POPULAR	MACK	1989	14	38	19	57
35	ESPECIAL	MERCEDES BENZ	2002	1	50	25	75
36	POPULAR	HINO	1986	17	50	25	75
37	ESPECIAL	KING	2002	1	40	20	60
38	POPULAR	FIAT	1976	27	45	22.5	67.5
39	ESPECIAL	NISSAN	1991	12	35	17.5	52.5
40	ESPECIAL	TOYOTA	1999	4	35	17.5	52.5
41	ESPECIAL	ISUZU	1993	10	41	20.5	61.5
42	ESPECIAL	MERCEDES BENZ	1990	13	50	25	75
43	ESPECIAL	CHEVROLET	2002	1	50	25	75
44	ESPECIAL	HINO	2002	1	40	20	60
45	ESPECIAL	ISUZU	1999	4	48	24	72

Capítulo 6 Aplicación del Modelo

CUADRO 6.1.B
DATOS PARTICULARES PARA CADA UNIDAD

COOPERATIVA: JUAN PABLO II

LINEA : 75-A

BUS #	TIPO	MARCA DE VEHICULO	AÑO DE FABRICACION	EDAD DEL VEHICULO	CAPACIDAD		
					SENTADOS	PIE	TOTAL
1	ESPECIAL	CHEVROLET	1997	6	40	20	60
2	ESPECIAL	MITSUBISHI	1995	8	30	15	45
3	ESPECIAL	ISUZU	1992	11	35	18	53
4	ESPECIAL	MITSUBISHI	1996	7	35	18	53
5	ESPECIAL	HINO	1999	4	40	20	60
6	ESPECIAL	TOYOTA	1999	4	39	20	59
7	ESPECIAL	CHEVROLET	1998	5	35	18	53
8	ESPECIAL	FORD	1997	6	40	20	60
9	ESPECIAL	CHEVROLET	1998	5	35	18	53
10	ESPECIAL	HINO	1998	5	50	25	75
11	ESPECIAL	HINO	1995	8	40	20	60
12	ESPECIAL	TOYOTA	1999	4	35	18	53
13	ESPECIAL	CHEVROLET	1997	6	35	18	53
14	ESPECIAL	ISUZU	1998	5	48	24	72
15	ESPECIAL	HINO	2001	2	40	20	60
16	ESPECIAL	HINO	1997	6	35	18	53
17	ESPECIAL	NISSAN	1995	8	26	13	39
18	ESPECIAL	ISUZU	1995	8	32	16	48
19	ESPECIAL	NISSAN	1996	7	52	26	78
20	ESPECIAL	TOYOTA	1999	4	35	18	53
21	ESPECIAL	MERCEDES BENZ	1990	13	50	25	75
22	ESPECIAL	KIA	1994	9	30	15	45
23	ESPECIAL	CHEVROLET	2003	0	35	18	53
24	ESPECIAL	KIA	1995	8	30	15	45
25	ESPECIAL	ISUZU	1992	11	40	20	60
26	ESPECIAL	TATA	1998	5	40	20	60
27	ESPECIAL	ISUZU	1991	12	35	18	53
28	ESPECIAL	HINO	1996	7	35	18	53
29	ESPECIAL	HINO	1997	6	35	18	53
30	ESPECIAL	HINO	1997	6	35	18	53
31	ESPECIAL	HINO	1999	4	40	20	60
32	ESPECIAL	HINO	2001	2	44	22	66
33	ESPECIAL	HINO	1995	8	40	20	60
34	ESPECIAL	ISUZU	1997	6	35	18	53
35	ESPECIAL	MITSUBISHI	1995	8	35	18	53
36	ESPECIAL	CHEVROLET	1997	6	35	18	53
37	ESPECIAL	TOYOTA	1999	4	33	17	50
38	ESPECIAL	TOYOTA	1991	12	36	18	54
39	ESPECIAL	KIA	1993	10	30	15	45
40	ESPECIAL	CHEVROLET	1998	5	40	20	60
41	ESPECIAL	CHEVROLET	1997	6	39	20	59
42	ESPECIAL	TOYOTA	1999	4	35	18	53
43	ESPECIAL	CHEVROLET	2001	2	40	20	60
44	ESPECIAL	TOYOTA	1999	4	35	18	53
45	ESPECIAL	HINO	2002	1	50	25	75
46	ESPECIAL	HINO	2002	1	50	25	75

CUADRO 6.1.C
DATOS PARTICULARES PARA CADA UNIDAD

COOPERATIVA: JUAN PABLO II

LINEA : 121

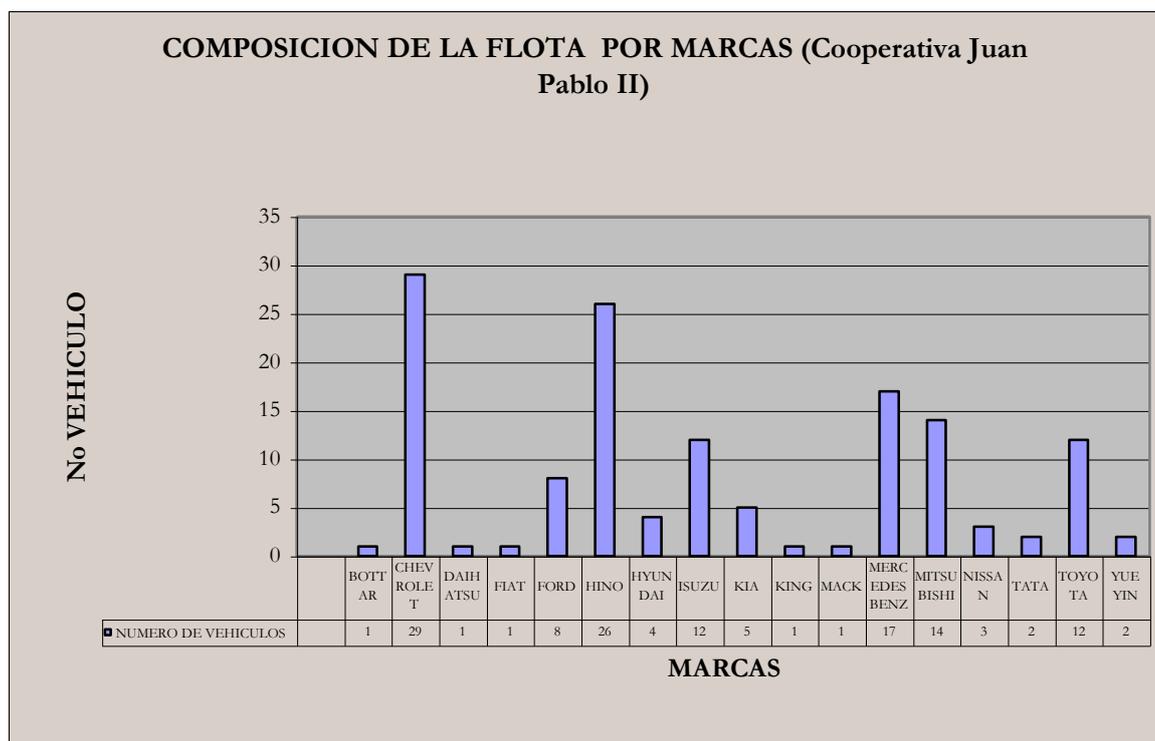
BUS #	TIPO	MARCA DE CARROCERIA	AÑO DE FABRICACION	EDAD DEL VEHICULO	CAPACIDAD		
					SENTADOS	PIE	TOTAL
1	ESPECIAL	MERCEDES BENZ	1998	5	40	20	60
2	ESPECIAL	CHEVROLET	1997	6	42	21	63
3	ESPECIAL	YUE YIN	1995	8	32	16	48
4	ESPECIAL	CHEVROLET	2001	2	40	20	60
5	ESPECIAL	CHEVROLET	1997	6	40	20	60
6	ESPECIAL	MERCEDES BENZ	1994	9	50	25	75
7	ESPECIAL	HYUNDAI	1995	8	44	22	66
8	ESPECIAL	HINO	1990	13	50	25	75
9	ESPECIAL	FORD	1979	24	50	25	75
10	ESPECIAL	CHEVROLET	2001	2	40	20	60
11	ESPECIAL	HINO	2000	3	40	20	60
12	ESPECIAL	ISUZU	1991	12	45	22.5	67.5
13	ESPECIAL	DAIHATSU	1999	4	40	20	60
14	ESPECIAL	FORD	1995	8	40	20	60
15	ESPECIAL	HINO	1994	9	42	21	63
16	ESPECIAL	MERCEDES BENZ	1994	9	50	25	75
17	ESPECIAL	MITSUBISHI	1999	4	35	17.5	52.5
18	ESPECIAL	TOYOTA	1999	4	35	17.5	52.5
19	ESPECIAL	MITSUBISHI	2001	2	40	20	60
20	ESPECIAL	TOYOTA	1999	4	35	17.5	52.5
21	ESPECIAL	ISUZU	1998	5	50	25	75
22	ESPECIAL	HINO	2001	2	40	20	60
23	ESPECIAL	HYUNDAI	1994	9	40	20	60
24	ESPECIAL	TATA	1997	6	32	16	48
25	ESPECIAL	HINO	1995	8	44	22	66
26	ESPECIAL	YUE YIN	1995	8	32	16	48
27	ESPECIAL	FORD	1992	11	53	26.5	79.5
28	ESPECIAL	HINO	1997	6	40	20	60
29	ESPECIAL	TOYOTA	1999	4	35	17.5	52.5
30	ESPECIAL	MERCEDES BENZ	1990	13	50	25	75
31	ESPECIAL	CHEVROLET	2001	2	40	20	60
32	ESPECIAL	TOYOTA	1999	4	35	17.5	52.5
33	ESPECIAL	MERCEDES BENZ	2002	1	50	25	75
34	ESPECIAL	CHEVROLET	2002	1	40	20	60
35	ESPECIAL	HINO	2002	1	42	21	63
36	ESPECIAL	MERCEDES BENZ	1990	13	50	25	75
37	ESPECIAL	HINO	2002	1	56	28	84
38	ESPECIAL	CHEVROLET	2002	1	40	20	60
39	ESPECIAL	CHEVROLET	2002	1	40	20	60
40	ESPECIAL	MERCEDES BENZ	2002	1	50	25	75
41	ESPECIAL	HINO	2002	1	40	20	60
42	ESPECIAL	MERCEDES BENZ	1989	14	50	25	75
43	ESPECIAL	CHEVROLET	2002	1	40	20	60
44	ESPECIAL	MITSUBISHI	1999	4	35	17.5	52.5
45	ESPECIAL	MITSUBISHI	2002	1	40	20	60
46	ESPECIAL	CHEVROLET	2001	2	40	20	60
47	ESPECIAL	MERCEDES BENZ	1994	9	50	25	75
48	ESPECIAL	FORD	2001	2	40	20	60

6.1.1 Selección del Vehículo Típico

El Vehículo típico y sus características es aquel que mayor acogida tiene entre las empresas encargadas de prestar el servicio de transporte urbano y se define por su marca y capacidad.

El gráfico 6.1 presenta la distribución de vehículos por marca para las unidades de la Cooperativa Juan Pablo II. El gráfico presenta la tabla de valores referida.

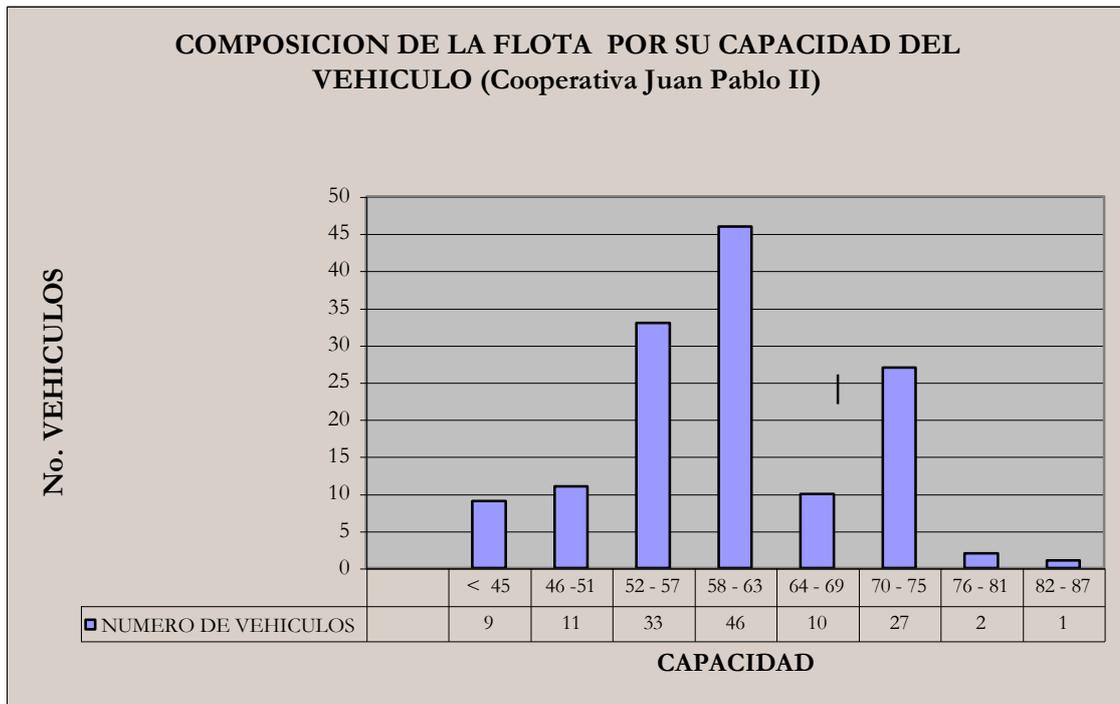
GRAFICO 6.1



Fuente: Cooperativa Juan Pablo II

El gráfico 6.2 muestra la composición de la flota según la capacidad de puestos ofrecidos de sus unidades.

GRAFICO 6.2



Fuente: Cooperativa Juan Pablo II

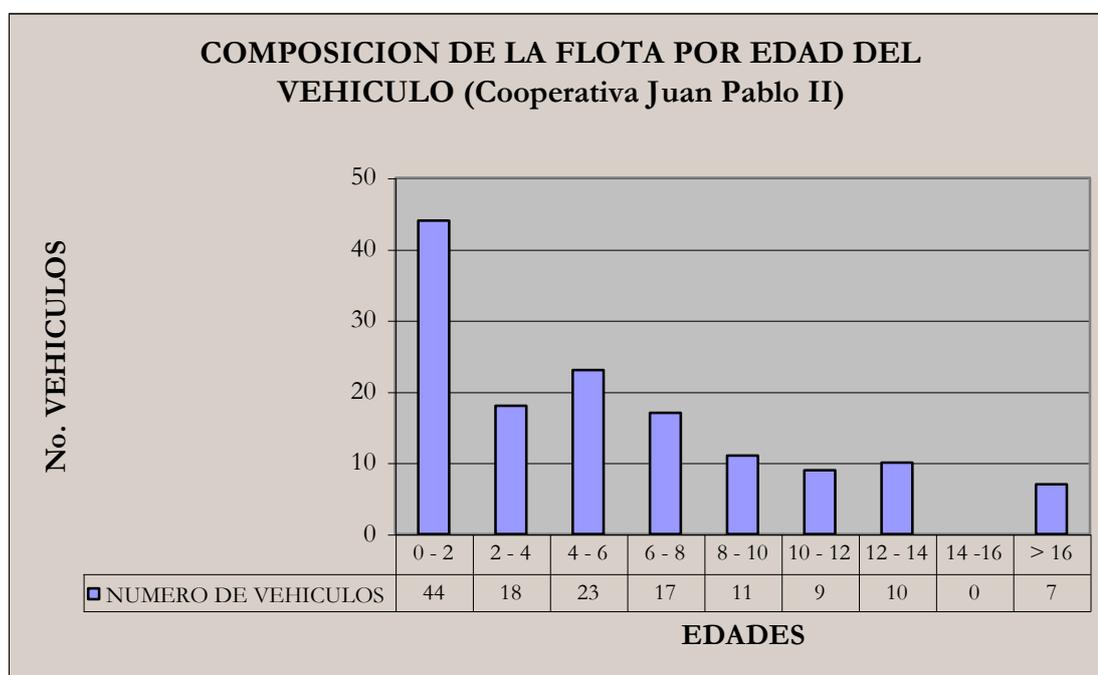
De este par de gráficos y en virtud de la variedad de marcas y capacidades, es difícil determinar un tipo único. Por este motivo, en virtud de que existe el transporte urbano por tipo de unidad, buses y busetas, se determinan dos vehículos típicos uno para la buseta y otro para bus. Siendo que la capacidad normal para una buseta es de 45 pasajeros (30 sentados y 15 de pie). La capacidad de un bus se ha determinado en 63 pasajeros (40 sentados y 23 de pie). Está capacidad es la normalmente adoptada para buses con capacidad para

40 pasajeros sentados. No se consideró el bus con capacidad de 50 pasajeros sentados (75 de capacidad total), por no ser el tamaño predominante. De esta manera la flota considerada presenta una composición de 38% de busetas (54) y 62% de buses (85).

6.1.2 Composición de la Flota por Edades

El gráfico 6.3 presenta la distribución de la flota por edad, sin consideración del tipo. Esta nos presenta la edad media de la flota de 6.4 años, con una marcada tendencia a su renovación, donde mas del 60% de la flota está por debajo de la media.

GRAFICO 6.3



Fuente: Cooperativa Juan Pablo II

Es de considerar que este análisis es substancial en la fijación del componente tarifario correspondiente a la depreciación. Este trabajo propone un modo de depreciación el cual está presentado en el anexo A, que podrá ser usado si se analiza la flota total de transporte de la ciudad, en que puede encontrarse un factor amplio de recorrido anual medio para ser aplicado

6.1.3 Costo de Oportunidad del Capital

Se adoptó una tasa del 20% en virtud de la máxima tasa activa imperante en el mercado, la cual deberá ser pagada en el caso de adquisición de unidades con capital prestado, por lo tanto, esta misma tasa servirá para remunerar el capital invertido necesario para la prestación del servicio.

6.1.4 Índices de aprovechamiento de la Flota

Las características operacionales de la flota en la región metropolitana de Guayaquil, proporcionan la definición de un parámetro fundamental para el cálculo de los coeficientes tarifarios, que es el Recorrido Medio Anual (RMA).

El cuadro 6.2 presenta varias características operacionales de las flotas consideradas, así como la estimación de varios índices de aprovechamiento para las líneas.

El servicio se efectuaba en promedio en un tiempo de 16 horas en un día laborable. El promedio de recorrido total de todos los vehículos de

la flota era de 38.191,2 Km, el cual comprende aproximadamente unos 11.457.360 Km en un año. En un día laborable en la red de estas 3 líneas se efectuaban unas 785 vueltas.

Las frecuencias del servicio fueron tomadas en el horario de operación de las líneas y en días laborables. En el cuadro 6.3 se encuentran los datos colectados y los valores medios para cada línea, así como los valores medios por hora para cada línea. Del cuadro podemos extraer, que el intervalo promedio entre dos paradas sucesivas en cada línea es de 4,41 a 4,61 minutos, lo que se reduciría a 3,92 minutos en las horas pico. La línea 121, tiene su hora pico entre las 6:00 y 7:00, con un tiempo por parada de 3 min.

**CUADRO 6.3 FRECUENCIA DEL SERVICIO EN UN DIA LABORABLE
(Número de unidades en servicio/hora)**

# LINEA	HORA DEL DIA																	
	4 - 5	5 - 6	6 - 7	7 - 8	8 - 9	9 - 10	10 - 11	11 - 12	12 - 13	13 - 14	14 - 15	15 - 16	16 - 17	17 - 18	18 - 19	19 - 20	20 - 21	
75		11	15	15	15	15	15	14	12	12	12	15	13	14	14	12	4	
75-A	3	8	14	15	15	15	15	15	15	15	16	15	14	15	15	14	10	
121	2	13	20	16	16	14	12	17	16	15	13	14	12	12	14			
TOTAL	5	32	49	46	46	44	42	46	43	42	41	44	39	41	43	26	14	
PROMEDIO	1,7	10,7	16,3	15,3	15,3	14,7	14,0	15,3	14,3	14,0	13,7	14,7	13,0	13,7	14,3	8,7	4,7	

Fuente: Cooperativa Juan Pablo II

El número de vehículos que efectuaban el servicio en las 3 líneas era de 139 unidades, 85 buses y 34 busetas. El número efectivo de vehículos en dotación prácticamente igual al número de vehículos que brindan el servicio. La diferencia radicaba en vehículos en reparación,

lo que permite la máxima utilización de la flota, ya que sus periodos de reparo son cortos, tendiendo a una flota de reserva prácticamente nula, además, de disminuir el número de unidades en servicio en ciertas horas no pico, disminuyendo la frecuencia del servicio en esas horas

Entre las características relevantes se destacan una longitud media de recorrido de 45.83 Km por vuelta (viaje de ida y de regreso), con un tiempo promedio de 1.55 horas por vuelta; y una velocidad comercial promedio 27.9 Km/hora; lo cual constituye un índice de aprovechamiento positivo de las líneas. El Recorrido Medio Anual estimado para todas las unidades de la cooperativa es de 63.808 Kms. El cuadro 6.2 presenta los datos que sirvieron para estas estimaciones

6.1.5 Condiciones de Operación de la Flota

En la ciudad de Guayaquil, la flota opera en condiciones medias, con las características de los grandes operadores de tráfico:

- Vías pavimentadas como base de operación, para cerca del 90% del total de la extensión de las líneas consideradas.
- Existe una considerable dificultad en el tráfico por congestionamiento, en especial en las horas pico, o por obras que se estén realizando en las vías.
- Frenadas y aceleraciones frecuentes en tramos específicos, debido motivos expuestos en el item anterior.

- Considerable frecuencia de paradas por la falta de sincronización de los semáforos en los corredores de tráfico.
- Condiciones de operación poco diferenciadas entre los periodos pico y no pico.
- Tasa de renovación de pasajeros adecuada.

6.2 ESTIMACION DE LOS FACTORES DE COSTO

Los factores de costo unitario a estimarse conforman la base tarifaria, entendiéndose como tal al valor resultante del costo operacional medio de cada vehículo (en función del RMA) en proporción a la capacidad media observada a partir de los índices de aprovechamiento.

6.2.1 Determinación de los Datos de Entrada

Usando los modelos de costos dados en el capítulo anterior se ha calculado el costo para cada tipo de unidad (bus y buseta). El cuadro 6.4 presenta los datos de entrada considerados en los modelos de costos.

**CUADRO 6.4 DATOS DE ENTRADA PARA EL MODELO DE COSTOS
(28 entradas)**

	Sigla	Descripción	Unidad de medida	Busetas	Buses
1	PMV	Precio de mercado de un vehículo	USD \$	34143	58160
2	VEV	Vida económica del vehículo	Kms	350000	500000
3	PV	Personal viajante por vehículo x día	personas	2,1	2,1
4	PNV	Personal no viajante por vehículo x día	personas	0,02	0,02
5	CUAPV	Costo unitario anual de personal viajante	USD\$ x 1000	3,6	3,6
6	CUAPN	Costo unitario anual del personal no viajante	USD\$ x 1000	1,8	1,8
7	CC	Consumo de Combustible	Galón/Km	0,077	0,089
8	PMC	Precio de mercado del combustible	USD \$/galón	1	1
9	CL	Consumo de lubricante	Ltrs/Km	0,004	0,004
10	PML	Precio de mercado del lubricante	USD \$/ltrs	2,1	2,1
11	NLLV	Número de llantas x vehículo	unidades	6	6
12	PULL	Precio unitario de mercado de llantas	USD \$	130	200
13	RMLL	Recorrido máximo de llantas	Kms	50000	50000
14	RAV	Recorrido anual del vehículo	Kms	63808	63808
15	GG	Gastos generales	%	5	5
16	CAMV	Costo anual mantenimiento de vehículo	%	7	7
17	CAMIF	Costo anual mantenimiento instalaciones fijas	%	0,5	0,5
18	HTDV	Horas de trabajo en el día del vehículo	horas	9,5	9,5
19	HTD	Horas de trabajo en el día por chofer	horas	4,7	4,7
20	NDTA	Número de días de trabajo en el año	días	312	312
21	VCP	Velocidad comercial promedio	Kms/hora	27,4	27,4
22	CV	Capacidad del vehículo	puestos	45	63
23	COC	Costo de oportunidad de capital	porcentaje	20	20
24	PUMIF	Precio Unitario de Mercado de Instalaciones Fijas	USD \$/m2	122	122
25	VEIF	Vida Económica de las Instalaciones Fijas	Años	50	50
26	AT	Area requerida del terreno de las Instalaciones Fijas	mts. Cuadrados	3186	5440
27	NVL	Número de unidades por tipo de vehículo	unidades	54	85
28	TTS	Tasas, Tributos y Seguros	USD \$	1910,8	1910,8

6.2.2 Determinación de los Costos

El cuadro 6.5 presenta los costos unitarios calculados para cada componente de la base tarifaria, así como el porcentaje que éste representa en el costo unitario total, para cada tipo de vehículo, buseta y bus.

CUADRO 6.5 COSTOS DE TRANSPORTE (a precios de mercado) POR UNIDAD DE TRAFICO DE CADA TIPO DE UNIDAD DE TRANSPORTE URBANO

	Servicio Público Actual			
	Busetas	%	Buses	%
1. Costo de capital del vehículo	0,003609806	32,65	0,00361355	36,86
2. Costo del personal viajante	0,002675287	24,20	0,001910919	19,49
3. Costo del personal no viajante	1,27395E-05	0,12	9,09962E-06	0,09
4. Consumo combustible	0,001711111	15,48	0,001412698	14,41
5. Consumo lubricantes	0,000186667	1,69	0,000133333	1,36
6. Consumo llantas	0,000346667	3,14	0,000380952	3,89
7. Mantenimiento Vehículo	0,000845762	7,65	0,001029065	10,50
8. Gastos Generales	0,000518915	4,69	0,000466043	4,75
9. Costo capital instalaciones fijas	0,00045861	4,15	0,000355339	3,62
10. Costo mantenimiento instalaciones fijas	1,27359E-05	0,12	9,86803E-06	0,10
11. Costo de Tasas Tributos y Seguros	0,000676182	6,12	0,000482987	4,93
12. Costo total (\$/pasajero.Km)	0,010953451	100,00	0,00970976	100,00

6.3 DETERMINACION DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

El punto de equilibrio determina el ingreso que cubre los costos incurridos en la operación total del servicio.

Con los costos unitarios totales dados en el cuadro 6.5, tenemos.

$$\text{Busetas} = 0,010953451 \text{ \$/pas} - \text{Km}$$

$$\text{Buses} = 0,00970976 \text{ \$/pas} - \text{Km}$$

Consideremos los datos de operación característicos antes anotados:

	BUSETAS	BUSES
LONGITUD DE LA VUELTA	45,83 Km	45,83 Km
PORCENTAJES DE UNIDADES EN LA FLOTA	38,8489 %	61,1511 %

Considerando estos valores tenemos que se requiere en promedio en las busetas 90.4 pasajeros por vuelta vehículo para cubrir los costos totales.

Busetas:

$$45.83\text{Km} * 0.010953451 \text{ \$/pas-Km} * 45 \text{ Pas} = \$22,5898$$

Considerando el pasaje de \$0,25, para cubrir el costo de \$22,6 se necesita:

$$22,6/0,25 = 90.4 \text{ pasajeros}$$

y en los buses se requerirá en promedio 112,12 pasajeros por vuelta por vehículo para cubrir los costos totales.

Buses:

$$45.83\text{Km} * 0.00970976 \text{ \$/pas-Km} * 63 \text{ Pas} = \$28,0348$$

Considerando el pasaje de \$0,25, para cubrir el costo de \$28,03 se necesita:

$$28,03/0,25 = 112,12 \text{ pasajeros}$$

Capacidad Mixta

Capacidad promedio de la flota:

$$(45 * 0.388189) + (63 * 0.611511) = 56 \text{ pasajeros/unidad.}$$

Entonces el costo del pasaje por pasajero.Km sería:

CUADRO 6.7 TARIFA DEL PASAJE POR RECORRIDO

Longitud de la ruta Vuelta completa (Km)	Costo del Pasaje \$/pasajero.Km	
	Busetas	Buses
45,83	S/. 0,50	S/. 0,44

CAPITULO 7

ANALISIS DE SENSIBILIDAD

El presente capítulo se ha dividido en dos partes, la primera que analiza la elasticidad precio de la demanda, no obstante el objetivo del trabajo no incluye éste ítem, aquí se ha delineado una metodología para el efecto, la cual podría ser utilizada en futuros trabajos como extensión de éste.

La segunda parte define los factores sensibles de los costos estimados, y analiza los factores más sensibles.

Este análisis no considera la vida útil del vehículo, en virtud de que éste trabajo presenta como premisa la vida útil en función del Recorrido Anual Medio.

7.1 ELASTICIDAD PRECIO DE LA DEMANDA

Al hablar de demanda de transporte se debe tomar en cuenta que ésta demanda es de servicios mas no de bienes, dado que es un servicio que se está ofreciendo a los pasajeros o usuarios que son los clientes del área de transporte público.

No obstante, no es el objetivo del presente trabajo analizar el precio del transporte, aquí se definirá una metodología para el caso de extender éste estudio a esa dirección, este establece cuanto afecta el cambio de la variable precio del transporte el cual se desea analizar, para ello se usaría la elasticidad precio de la demanda, tomando en cuenta que las variables que afectan al precio del transporte son endógenas y exógenas.

La variación del precio del transporte (ΔPT) va a estar en función de variaciones en las variables consideradas como endógenas y exógenas.

$$\Delta PT = f(\Delta_{END}, \Delta_{EXO})$$

Donde:

Δ_{END} = Variación de variables endógenas

Δ_{EXO} = Variación de variables exógenas

Uno de los supuestos establecidos es que las variables exógenas son muy difíciles de determinar en nuestro estudio, por lo tanto las hemos considerado constantes.

Como variables endógenas hemos considerado los siguientes ítems: gasolina, lubricantes, repuestos, salarios, entre otras.

Con estas aseveraciones, el precio de transporte solo fluctuará dependiendo de la variación de dichas variables anteriormente mencionadas. El modelo quedaría de la siguiente manera:

$$\Delta PT_{(cp)} = F(\Delta G, \Delta L, \Delta R, \Delta S, \dots, \Delta N) \quad (7.1)$$

Identificando las variables tenemos:

ΔG = Variación del costo de la gasolina

ΔL = Variación del costo de lubricantes

ΔR = Variación del costo de los repuestos

ΔS = Variación del costo del salario.

ΔN = Variación del costo de otras variables de menor importancia.

Dado que el transporte urbano es considerado un servicio básico que lo utilizan las clases sociales medias y bajas, se lo ha determinado con un comportamiento real frente al precio; es decir si el precio sube, las cantidades demandantes del servicio tienden a disminuir pero no en una magnitud considerable, ya que éste servicio en su intervalo de precios (aceptado a pagar en el mercado) no tiene otro servicio sustituto que a ese nivel de precios o inferior, de el mismo grado de satisfacción, en otras palabras no tiene sustituto cercano.

En general, para determinar el precio de la transportación urbana se consideran como relevantes los costos y ciertos márgenes de ganancia.

Los costos pueden ser considerados como costos implícitos y costos explícitos.

Como explícitos se ha tomado en cuenta los costos correspondientes a las variables antes mencionadas y como implícitos se debería determinar el costo de oportunidad (asignado por el mercado).

$$CEXP(t) = (CG, CL, CR, CS, \dots, CN) \quad (7.2)$$

$$CIMP(t) = COP \quad (7.3)$$

$$CT(t) = CEXP(t) + CIMP(t) \quad (7.4)$$

Donde:

$CEXP(t)$ = Costos explícitos (en dólares)

$CIMP(t)$ = Costos implícitos (en dólares)

CG = Costo de la gasolina (en dólares)

CL = Costo de los lubricantes (en dólares)

CR = Costo de los repuestos (en dólares)

CS = Costo del salario (en dólares)

C_{OP} = Costo de oportunidad

Para determinar el costo unitario o medio en un periodo (t), se tienen que sumar todos los costos en los que se incurre para dar el servicio en el periodo (t) considerado.

A continuación se suman tanto los costos implícitos como explícitos y se los divide para la cantidad esperada de clientes que vayan a utilizar el servicio en el mismo periodo (t) de tiempo.

$$\text{CUT}(t) = \frac{\text{CT}(t)}{E[Q(t)]} \quad (7.5)$$

Donde:

CUT(t) = Costo medio en el periodo t

CT(t) = Costo total en el periodo t

E[Q(t)] = Cantidad de usuarios esperada en el periodo t

Este proceso nos ayudaría a determinar en una forma más técnica el precio que se debería poner en el mercado para el servicio, lo complicado en esta determinación es que existen otras variables difíciles de cuantificar y éstas también influyen en dicha determinación del precio del servicio; ya que no solo en una fijación de precios se puede tomar en cuenta variables consideradas económicas sino también políticas sociales entre otras.

Para determinar las participaciones de cada variable tenemos los siguientes supuestos:

CG (%) = CG/CT = Participación del costo de gasolina

CL (%) = CL/CT = Participación del costo de lubricantes

CR (%) = CR/CT = Participación del costo de respuestos

CS (%) = CS/CT = Participación del costo de salarios

Luego, la variación en el precio del transporte en un período t dado, sería entonces:

$$\Delta PT(t) = \sum [C_i (\%) * \Delta CEXP(t)] \quad (7.6)$$

La variación en el precio del transporte entonces, estará sujeta a la variación en el ítem de costo multiplicado por la proporción de incidencia de cada uno de los agentes sobre el costo total.

Con lo que el nuevo precio será Precio Inicial + Variación del precio (dependiendo de la variación del agente explícito en el costo). Esta fórmula se cumple solo si las cantidades de clientes esperados en el tiempo t no reacciona a la variación del precio, que es el caso del servicio del transporte urbano, en cuyo caso transfieren dicho costo a los usuarios. También es verdad que éstas cantidades no cambiarán mucho por la misma característica que tiene el servicio de no tener un sustituto cercano.

Con lo que el supuesto que las cantidades no varían al variar el precio no sería irreal; pero si esta variación incidiera en una variación de proporción significativa, en el costo habría que tomar en cuenta esa relación ya que afectaría el nuevo precio. Para esto tendríamos que analizar la sensibilidad que tiene el precio de transporte al variar algún

componente del costo. Esto lo podríamos calcular con los coeficientes de elasticidad.

$$EPT = \frac{\Delta\% PT(t)}{\Delta\%CEXP(t)} \Rightarrow \frac{\Delta PT}{\Delta CEXP} * \frac{CEXP}{PT} \Rightarrow \quad (7.7)$$

Donde:

$$\Delta PT = \frac{\Delta PrCEXP \Delta CEXP}{QE} = \quad (7.8) \text{ y}$$

$$\Delta PrCEXP = \frac{CEXP \Delta CEXP}{CT \text{ NUEVO}}$$

Reemplazando 7.8 en 7.7, tenemos:

$$EPT = \frac{(\Delta PrCEXP \Delta CEXP) / QE}{\Delta CEXP} * CEXP = \frac{\Delta PrCEXP \Delta CEXP}{QE} * \frac{CEXP}{\Delta CEXP} \quad (7.9)$$

$$\frac{\Delta \text{CEXP}}{\text{PT}} = \frac{\text{QE} \Delta \text{CEXP}}{\text{PT}}$$

Simplificando ΔCEXP , obtenemos:

$$\frac{\text{EPT}}{\text{CEXP}} = \frac{\Delta \text{PrCEXP}}{\text{QE}} * \frac{\text{CEXP}}{\text{PT}}$$

7.2 DETERMINACION DE LA SENSIBILIDAD DE LOS FACTORES DE LOS COSTOS ESTIMADOS.

La función de Costos Totales viene definida de la siguiente forma:

Siendo los Costos Totales en función de pasajero/kilómetro.

$$\text{CT} = \text{CPV} + \text{CPNV} + \text{MV} + \text{CTTS} + \text{CCC} + \text{COL} + \text{CLL} + \text{CCV} + \text{CCIF} + \text{MIF}$$

Donde, estos costos son los costos unitarios, expresados en

\$/pasajero.km

Tomando en cuenta que todos los costos no son constantes en el tiempo, y que cada uno de ellos tienen sus propios componentes que causan una fuerte influencia dentro de estos, se llega a determinar que el cambio de uno de los componentes dados por el mercado, dará

lugar a una variación del Costo del cual forma parte y provocará al mismo tiempo un aumento o una disminución del Costo Total.

Para demostrar como afecta un cambio en el componente de uno de los costos al costo total, consideremos algunos factores que incidieren al costo total.

7.2.1 Precio del Mercado del Combustible

El costo total esta expuesto a las variaciones del PMC (precio del mercado del combustible), donde el costo de consumo de combustible (CCC), que es un componente de la función del costo total, está definido de la siguiente forma:

$$CCC = \frac{CC * PMC}{CV} \quad (7.11)$$

Al variar el PMC, el Componente del Costo Total = CCC (Costo de Consumo de Combustible va a variar simultáneamente de tal manera que el Costo Total también tenderá a variar.

En el cuadro 7.1 podemos observar que ocurre en el costo total por pasajero km, tanto para buses como para busetas, cuando varia el precio de mercado de combustible en porcentajes de 3,6,9 y 12% respectivamente; el resultado que obtenemos es el siguiente:

CUADRO 7.1 VARIACION DEL COSTO UNITARIO TOTAL EN FUNCION DEL PRECIO DE MERCADO DE COMBUSTIBLES

PMC	Costo Unitario Total (\$/pas.Km)			
	Busetas	Var. %	Buses	Var. %
	0.01095345		0.00970976	
3%	0.01100749	0.4933	0.00975437	0.4594
6%	0.01106152	0.9866	0.00979898	0.9189
9%	0.01111556	1.4799	0.00984359	1.3783
12%	0.01116959	1.9733	0.00988821	1.8378

GRAFICO 7.1 VARIACION DEL COSTO UNITARIO TOTAL EN FUNCION DEL PRECIO DE MERCADO DE COMBUSTIBLE PARA BUSETAS

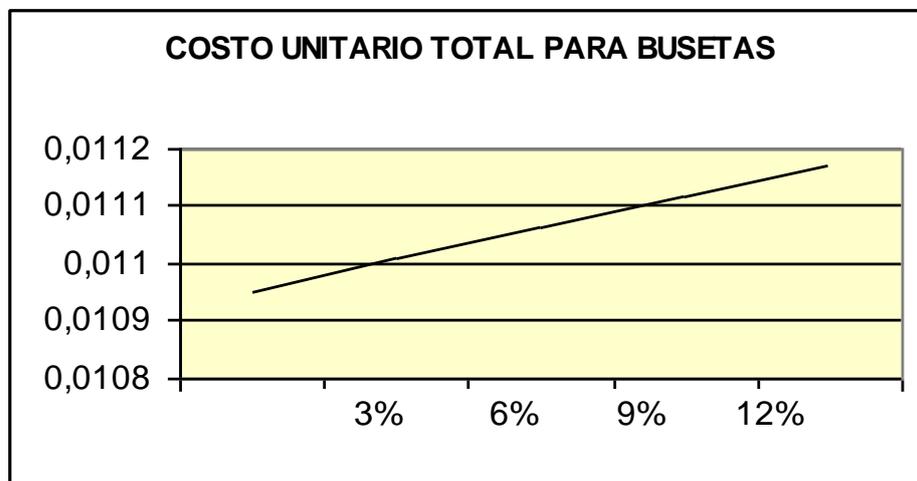
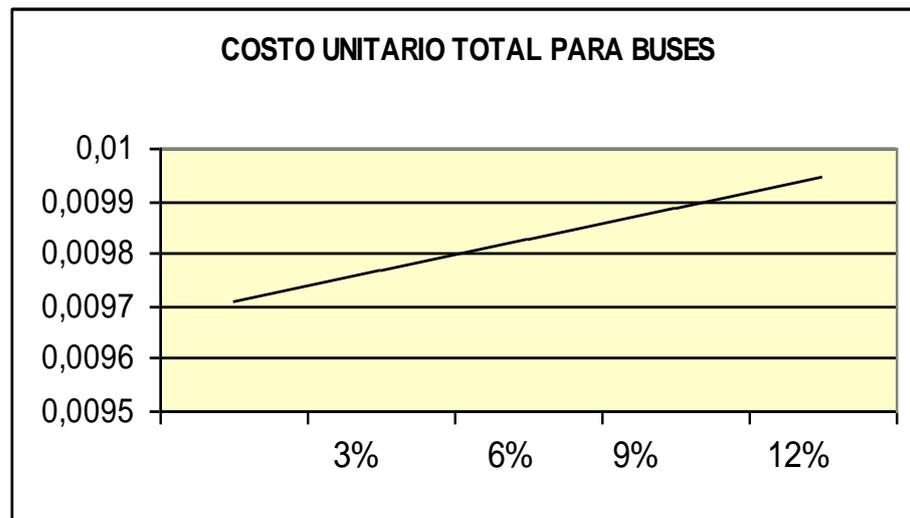


GRAFICO 7.2 VARIACION DEL COSTO UNITARIO TOTAL EN FUNCION DEL PRECIO DE MERCADO DE COMBUSTIBLE PARA BUSES



El costo total /pasajero-km. Para las busetas incrementa en 0.49%, cuando el PMC varia en un 3%, esto mostraría que las variaciones en el componente del costo PMC, no afectan considerablemente al costo total, bajo el supuesto de que los demás costos se mantienen constantes (condición CETERIS PARIBUS) y analizando las tablas se pueden encontrar similares resultados para todas las variaciones.

Al variar el PMC en un 12% que sería el escenario pesimista el costo total/pasajero-km aumenta un 1.9% para las busetas.

7.2.2 Costo Unitario Anual del Personal Viajante

Al variar el CUAP (Costo Unitario Anual del Personal Viajante), el componente del costo total = CPV (Costo del Personal Viajante), va a variar simultáneamente de tal manera que el Costo Total también tenderá a variar.

Donde:

$$CPV = PV * CUAP$$

$$E_{CT/CUAP} = (\Delta\% CT) / (\Delta\% CUAP).$$

En la tabla 7.2 podemos observar que ocurre con el Costo Total por pasajero/km, tanto para buses como para busetas, cuando varía el Costo Unitario Anual en porcentajes del 3, 6, 9 y 12% respectivamente; el resultado que obtenemos es el siguiente:

El Costo Total pasajero /km para las busetas incrementa en 0.626% cuando el CUAP varia en un 3%, y el coeficiente de elasticidad que arroja como resultado es el 0.2420, esto mostraría que las variaciones en el componente del Costo SPV, si provocan una mayor variación que por ejemplo la variación del PMC, afectan considerablemente al Costo Total, bajo el supuesto de que los demás costos CETERIS PARIBUS.

CUADRO 7.2 VARIACION DEL COSTO UNITARIO TOTAL EN FUNCION DEL COSTO UNITARIO ANUAL DEL PERSONAL VIAJANTE

CUAPV	Costo Unitario Total (\$/pas.Km)			
	Busetas	Var. %	Buses	Var. %
0%	0.01095345		0.00970976	
3%	0.0110366	0.7591	0.00976915	0.6116
6%	0.01111974	1.5181	0.00982854	1.2233
9%	0.01120288	2.2772	0.00988793	1.8349
12%	0.01128603	3.0363	0.00994731	2.4465

GRAFICO 7.3 VARIACION DEL COSTO UNITARIO TOTAL EN FUNCION DEL COSTO UNITARIO ANUAL DEL PERSONAL VIAJANTE PARA Busetas

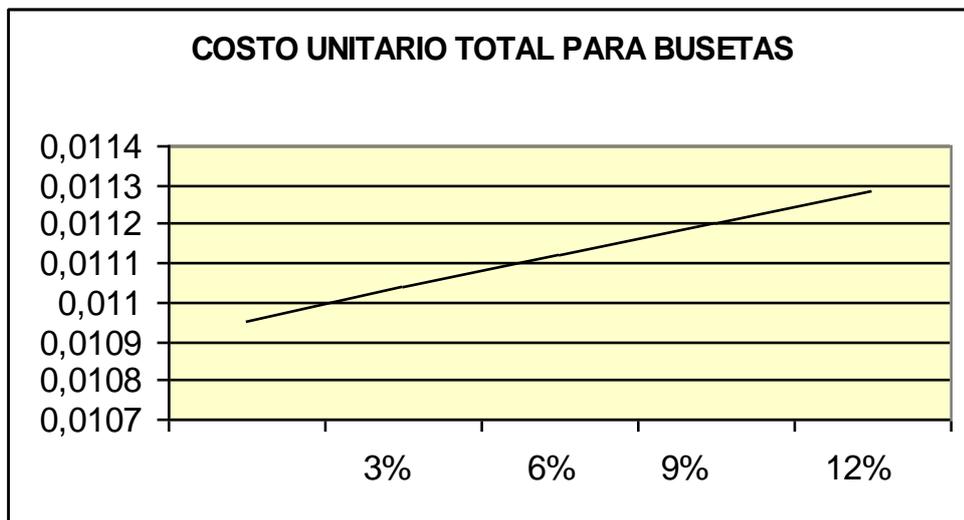
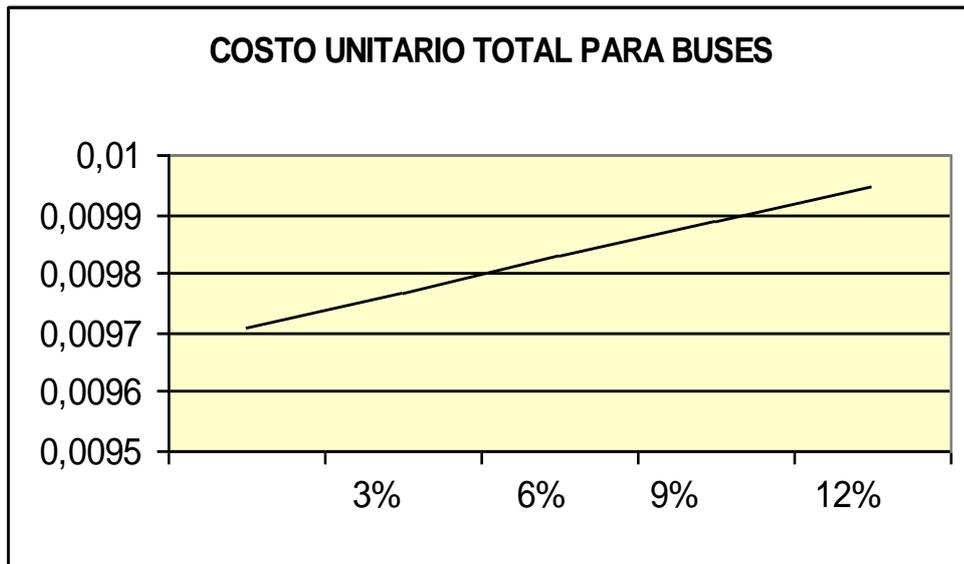


GRAFICO 7.4 VARIACION DEL COSTO UNITARIO TOTAL EN FUNCION DEL COSTO UNITARIO ANUAL DEL PERSONAL VIAJANTE PARA BUSES.



Lo que podemos deducir de todo es que la función de costos totales es una función lineal por lo tanto al aumentar alguno de los factores de costo el Costo Total también aumentará aunque en menor proporción.

CONCLUSIONES

- En virtud de que el costo unitario es mayor que la de los buses, debería preferirse unidades de gran capacidad en las flotas.
- La ruta es circular, incluye flujo de ida y regreso, por lo cual ya tiene implícito un índice de rotatividad de 2, por lo cual habría que separar las rutas o hacer un estudio operacional de la distribución de pasajeros en la ruta para determinar el verdadero índice de rotatividad operacional el cual es necesario para determinar el grado de rentabilidad del negocio
- Todo lo considerado incide en que el modelo a pesar de usar índices de costos relativamente altos en virtud de la forma operacional de la empresa, los índices de costos encontrados reflejan que el transporte no necesita subsidios. La empresa declara internamente un ingreso medio de 700 pasajeros por día, con lo cual se demuestra que existe rentabilidad.
- Los gastos generales son demasiado altas, representan el 4.69% de los costos totales, por lo cual, deben analizarse detenidamente sus componentes.

- El número de usuarios para el 2008 se habría incrementado en un 12% aproximadamente, por lo cual debería considerarse este crecimiento en los planes municipales de transporte.

RECOMENDACIONES

- Implantación de un Sistema Tarifario zonificado, consistente en la cantidad de kilómetros recorridos en cada tramo, es decir el valor del pasaje estaría basado en la longitud de la ruta, lo que sería una estimación mucho más real puesto que como lo muestra nuestro estudio los costos no son los mismos para todas las líneas de buses, al plantear esta nueva metodología de estimación de costos pasajero-km, se muestra que algunas líneas o al menos por zonas existirían bases tarifarias de costo distintas, lo que por ende convergería a que el precio de los pasajes sea distinto dependiendo de la zona, es decir el precio del pasaje variará según los límites del recorrido.
- Tendencia hacia una óptima calidad del servicio, para esto tal vez sería necesario cambiar la forma en que se pagan los salarios a los chóferes de buses, actualmente ya dijimos que existen dos formas: la primera que es un salario fijo por día de trabajo, y la segunda que está basada en el rendimiento de los conductores, y consiste en un porcentaje de lo obtenido durante el día de trabajo, marcando las horas de cada vuelta a un tiempo que tal vez no sería el mismo si no existiera esta presión de por medio, influyendo así a que el usuario no sea tratado como un

verdadero cliente que esta pagando por el servicio que recibe, sino que por el contrario se le da un mal servicio,, no se respetan las paradas o estaciones, creando así un malestar general entre los usuarios.

- El estudio demostró que los costos de mantenimiento de los vehículos representaban el 7.65% de los costos totales, éstos, podrían reducirse si emplearan las cooperativas un stock de repuestos para sus unidades, si éstas fueran estandarizadas, debiendo incluirse en el modelo este cambio.

ANEXO A

MODELO DE DEPRECIACIÓN DEL VEHÍCULO

INFLUENCIA DEL RECORRIDO MEDIO ANUAL EN LA DEPRECIACIÓN DE LA FLOTA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS

Objetivando el cálculo de depreciación de la flota de buses del sistema de transporte público de pasajeros, es necesario algunas consideraciones:

- Los gastos en piezas y accesorios deben estar relacionados con la depreciación del vehículo, pues este procedimiento considera el envejecimiento de la flota, en relación al aumento de los gastos en piezas y accesorios.
- Que la disminución de su eficiencia, o sea, la menor capacidad de producción a costos operacionales mayores dependen, de las condiciones del uso, tipo de servicio y manutención.
- Que un parámetro que mide una capacidad de aprovechamiento del vehículo, en términos de producción/Km , repercute sensiblemente en el costo operacional.

Para un análisis de influencia del Recurso Medio Anual del costo de depreciación, crearemos una curva de costos de piezas correlacionando la misma, con una depreciación calculada a través del método de suma de dígitos para un vehículo con una vida útil de 7 años establecida por el Poder Concedente, a un parámetro de gastos en piezas igual a 9.2% del vehículo nuevo. Como un número de piezas considerado como costos variables, en gran mayoría del presupuesto del costo vigente, o sea, costo/Km será el mismo, independiente de la edad del vehículo, o sea, un vehículo entre cero y un año de edad tienen un costo de 2.2% de su valor, que es el mismo para un vehículo entre uno y dos años, esto es, 11.07% de su valor. Notoriamente, los costos de depreciación y mantenimiento (piezas) serán mínimos, cuando la suma de ambas curvas son mínimas, o sea, una envolvente de las curvas correspondientes a las dos curvas de costos, pasa por un punto mínimo. Este punto corresponderá a un periodo mínimo durante el cual una utilización del vehículo es económicamente más interesante.

A.1 Métodos Tradicionales Utilizados

Para entender cualquiera de los métodos utilizados en el cálculo de la depreciación del vehículo, es preciso definir lo que es depreciación y como podemos evaluarla.

Todo vehículo, después de algún tiempo de uso y/o con un recorrido de tiempo actual consigue prestar un mismo servicio, con un mismo nivel de cualidades y a un mismo costo, de cuando era nuevo. Consecuentemente, es necesario una suma de sustitución a lo largo de los años.

Como un valor de reventa referido al vehículo en términos reales, no correspondiente al capital entregado en su adquisición, un empresario incurre en un costo referente a la posesión de la utilización de ese vehículo. Ese costo, que corresponde a la diferencia entre un valor del vehículo, en aquel momento es un precio del nuevo vehículo, llámese costo de depreciación y debe ser incorporado a un costo total de transporte para posibilitar una renovación del equipamiento.

Los principales factores que ocasionan una depreciación de los vehículos o desgaste físico u obsolescencia

- a) Un desgaste físico se caracteriza por la disminución de eficiencia del vehículo después de algún tiempo de uso. Verificándose consecuentemente, un aumento de los costos de operación, visto que, precisará ser retirado de operación con mas frecuencia para reparos, etc.
- b) Una obsolescencia ocurre en virtud de los avances tecnológicos que son incorporados a los vehículos mas modernos, tornando los mas antiguos ultrapasados desde el punto de vista técnico.

Una forma mas adecuada de evaluar el costo de depreciación de flota sería a través del levantamiento de precios de vehículos usados. Entre tanto en la práctica, ese procedimiento representa algunas dificultades que torna impracticable su utilización, teniendo en cuenta la falta de que los precios reales de mercado de vehículos sufren alteraciones a lo largo del tiempo, pero estarán sujetos a factores conjuntos de economía, que afectan a un mercado de vehículos usados. De esa forma, para cada evaluación de costos, será necesario un nuevo levantamiento de precios de vehículos usados, además de no existir garantía de que una depreciación acumulada, a lo largo del tiempo correspondería a una parte del valor del vehículo, en un momento dado, pues este valor puede alterar de un periodo a otro.

Acostumbrase, por tanto, adoptar métodos teóricos de depreciación, que procuren representar una desvalorización del vehículo a lo largo de su vida útil.

Los métodos más utilizados para el cálculo de la depreciación de un vehículo en varios países latinoamericanos son:

- Método Lineal
- Método de Suma de los Dígitos de los años
- Método de Suma inversa de los Dígitos de los años
- Método Exponencial

- Método del Fondo de Renovación
- Método de la Producción (Recorrido Anual)

A.2 MODELO PROPUESTO DE DEPRECIACIÓN

Este trabajo presenta una propuesta para la depreciación de un vehículo a ser estimada según un modelo mixto, compuesto por los siguientes métodos teóricos.

REGRESIVO NO LINEAL: Suma de los dígitos de los años;

REGRESIVO LINEAL: Producción Kilométrica;

Que son aplicados de acuerdo con la vida útil de cada empresa, establecida a través de la clasificación de su "RMA" estimado a cada periodo, en uno de los rangos de recorrido medio anual (RMA) acumulado.

a) Empresas con RMA entre 40.000 y 59.999

Se deprecia por la suma de dígitos de los años todos los vehículos con edad menor o igual a 4 años.

$$D_i = [(N-i+1)]/SD * (V-V_R)$$

Donde:

N: Vida Útil del vehículo

SD: Suma de dígitos de los años de vida útil

V: Precio del vehículo nuevo

V_R : Valor residual

I : Edad media de vehículos pertenecientes a cada categoría (0-1); (1-2); (2-3); (3-4)

Se establece para los vehículos con edad superior a la categoría (4-5) e inferior a (8-9), una carga anual de depreciación constante igual a la obtenido por la suma de dígitos de los años para la categoría (4-5)

$$D = [(N-5+1)/SD]*(V_I-V_R)$$

b) Empresas con RMA entre 60.000 y 79.999

Se deprecia por la suma de dígitos de los años todos los vehículos con edad menor o igual a tres años.

$$D = [(N - I + 1)] / SD * (V_I - V_R)$$

Donde:

I : Edad media de vehículos pertenecientes a cada categoría (0-1), (1-2), (2-3).

Se establece, para los vehículos con edad superior la categoría de (3-4) e inferior de (6-7), una carga anual de depreciación constante igual a la obtenida por la suma de dígitos de los años para la categoría (3-4).

$$D = [(N - 4 + 1) / SD] * (V_I - V_R)$$

c) Empresas con RMA entre 80.000 y 99.999

Se deprecia por la suma de dígitos de los años todos los vehículos con edad menor o igual a tres años.

$$D = [(N - I + 1)] / SD * (V_I - V_R)$$

Donde:

I: Edad media de los vehículos pertenecientes a cada categoría (0-1), (1-2), (2-3).

Se establece para los vehículos con edad superior a la categoría (3-4) e inferior a (5-6), una carga anual de depreciación constante igual y obtenida por la suma de dígitos de los años para la categoría (3-4).

$$D = [(N - 4 + 1) / SD] * (V_I - V_R)$$

d) Empresas con RMA entre 100.000 y 119.999

Se deprecia por la suma de dígitos de los años todos los vehículos con edad menor o igual a dos años.

$$D = [(N - I + 1)] / SD * (V_I - V_R)$$

Donde:

I: Edad media de los vehículos pertenecientes a cada categoría (0-1), (1-2).

Se establece para los vehículos con edad superior a la categoría (2-3) e inferior a (4-5), una carga anual de depreciación constante igual y obtenida por la suma de dígitos de los años para la categoría (2-3).

$$D = [(N - 3 + 1) / SD] * (V_I - V_R)$$

DEPRECIACIÓN MEDIA ANUAL

La depreciación media anual para todos los vehículos con edad media menor o igual a la vida útil (N) dada por:

$$D = \left[\sum_{l=1}^K D * Q_1 + D * \sum_{l=N-K}^N Q_2 \right] Q_T$$

Donde:

N: Vida útil del vehículo

K: categorías de edades consideradas por el método de la suma de los dígitos de los años

Q₁: Cantidades de vehículos con edad menor o igual a K años.

Q₂: Cantidad de vehículos con edad superior a K y hasta la vida útil del vehículo inclusive .

Q_T: Flota total catastrada limitada a la flota en operación mas el 10% de flota en reserva.

Remuneración

Considerando que la remuneración está directamente relacionada con la depreciación, se sugiere remunerar el vehículo por el valor contable de acuerdo al procedimiento abajo descrito.

A. Valor contable por la suma de los dígitos de los años (V_i):

$$V = V - \sum_{l=1}^K D$$

B. Valor contable Lineal (V_C)

$V_C = V_1 - I * D$ donde I corresponde a la edad medio de todos los vehículos superior a K hasta N años inclusive.

DETERMINACIÓN DE LA VIDA UTIL

La vida útil es determinada en función del RMA.

Las empresas operadoras se agrupan en rango de acuerdo al RMA programado para cada periodo.

El número de rangos serán calculados usando la regla de STURGE.

C. El valor de capital (V) a ser remunerado será dado por la siguiente expresión:

$$V = \left[\sum_{I=1}^N Q * V + V * \sum_{I=N-K}^N Q + V * (Q - \sum_{I=1}^K Q - \sum_{I=N-K}^N Q) \right] 1/Q$$

Siendo V_R el valor residual. Entonces, el valor de remuneración será igual al valor de capital (V), multiplicado por la tasa de 12% .

BIBLIOGRAFIA

- ORRICO, Rómulo; BRASILEIRO, Anísio; MEDEIROS DOS SANTOS; Nelson; GUILHERME DE ARAGAO, Joaquín. Onibus Urbano Regulamentacao e Mercados. Brasilia.,1996.

- ANTP, Publicacao de Associacao de Transportes públicos. Brasil, 1981.

- RAMOS, Fernando. A Tarificao do Transporte Colectivo de Passageiros, por Onibus, na Regiao Metropolitana de Gran Sao Paulo, ANTP. Brasil, 1981.

- ELC-Electroconsult. Reestructuración del Sistema de los Transportes Públicos Urbanos en la ciudad de Asunción. Italia, 1978.

- ELC-Electroconsult. Estudio Preliminar sobre la viabilidad del transporte fluvial de pasajeros en la ciudad de Guayaquil. Italia, 1984.

- Ley de Reforma Tributaria, Ley de Impuestos a los Vehículos Motorizados, Registro Oficial No 83 del 9 de diciembre de 1988.
- INEC, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. VI Censo de Población y V de vivienda 2001-julio 2002.
- INEC, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Estadísticas de Transporte 2001.
- INEC, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. .ENEMDUR, 2001
- EMTU, Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos. Brasil, 1988
- CORPORACIÓN DE ESTUDIOS Y PUBLICACIONES, Ley de Tránsito y Transportes Terrestres, 1997.
- LEON, Carlos. Reflexiones sobre el transporte en la ciudad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Guayaquil.

- CEPAL, Naciones Unidas; Municipalidad de Guayaquil. Taller Medidas de Control de la Congestión de Tránsito en Guayaquil. Guayaquil,2001.

- BULL, Alberto y Diez, Juan Pablo, Medidas para el control de la congestión vial urbana actuando sobre la demanda, documento borrador, 2001.

- PARDO, Vicente. Medidas para el control de la congestión vial urbana actuando sobre la oferta, documento borrador, 2001.

- Internet: WWW.bce.fin.ec; Boletines Estadísticos, Cuentas Nacionales-Banco Central del Ecuador, 2003.