



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

MAESTRÍA EN TRANSPORTES

**TRABAJO FINAL DE TITULACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL
GRADO DE MAGISTER EN INGENIERIA DEL TRANSPORTE**

**TEMA: ESTUDIO TARIFARIO DEL TRANSPORTE URBANO EN BUSES DE
LA CIUDAD DE RIOBAMBA SEGÚN EL NIVEL DE SERVICIO QUE
PRESTAN LAS OPERADORAS A LOS USUARIOS.**

PREPARADO POR: Ing. José Luis Llamuca Llamuca

DIRECTOR: Msc. Fredi Paredes Vásquez

Quito – Enero 2017

DEDICATORIA

El presente trabajo que representa la culminación y la realización de uno de mis sueños y aspiraciones de mi vida profesional está dedicado a mis padres por ser los mejores tutores y guías de mi vida; a mi esposa Mayra quien ha confiado en mí en los momentos más difíciles que hemos pasado juntos. A mi hija María José por ser el motor de mi vida, mi fuente de inspiración para poder culminar con éxito este trabajo.

AGRADECIMIENTO

Quiero empezar agradeciendo a Dios por ser quien resguarda y guía mis pasos, porque día a día me dota de sabiduría para emprender nuevos retos. Gracias Señor por ser mi fortaleza en los momentos más difíciles

A mi familia por ser quienes han sido mi soporte y compañía, dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio, enseñándome a valorar todo lo que tengo.

Al Ing. Fredi Paredes, por compartir sus conocimientos conmigo, él ha sido mi orientador, motivador y guía a lo largo de este trabajo, espero seguir contando con su apoyo incondicional durante el trayecto de mi vida profesional.

A mis profesores, hermanos, compañeros, amigos y a todos aquellos que hicieron posible la elaboración de este trabajo para cumplir con mis metas propuestas, sin esperar nada a cambio y lograron que mi sueño se haga realidad.

Muchas Gracias

RESUMEN

El presente trabajo sobre el cálculo de la tarifa según el nivel de servicio que prestan las operadoras a los usuarios, pretende aportar la implementación de una metodología para determinar la tarifa del transporte urbano modalidad buses en base a los costos de operación, parámetros de ruta y a los indicadores del nivel de servicio que miden la eficiencia del transporte urbano en cada una de las diferentes etapas de un viaje, esto es, desde la decisión de viajar hasta su punto de destino. Debido a la situación actual que enfrentan a: los transportistas, usuarios y autoridades (Administradores de Gestión de Movilidad) en cuanto al incremento de la tarifa se realiza el presente trabajo implantando un nuevo método regulador para mejorar los indicadores del nivel de servicio que prestan las diferentes operadoras del transporte urbano.

El caso de estudio donde se aplica esta metodología es en la ciudad de Riobamba donde se analiza a las 182 unidades del transporte urbano en buses que está dividido en siete operadoras, las mismas que laboran mediante un cuadro rotativo que dura 40 días dentro del cual rotan por 16 rutas cubriendo casi en su totalidad la zona urbana de la ciudad; la tarifa aprobada es de \$ 0.30 (Treinta centavos de dólar americano).

ABSTRACT

The present work on the calculation of the tariff according to the level of service provided by the operators to the users, aims to contribute the implementation of a methodology to determine the urban bus fare modality based on operating costs, route parameters and The service level indicators that measure the efficiency of urban transport in each of the different stages of a trip, that is, from the decision to travel to its destination. Due to the current situation faced by carriers, users and authorities (Mobility Management Administrators) regarding the rate increase, the present work is implemented by introducing a new regulatory method to improve the indicators of the level of service provided by Different urban transport operators.

The case study where this methodology is applied is in the city of Riobamba where we analyze the 182 units of urban transport in buses that is divided into seven operators, the same that work through a rotating chart that lasts 40 days within which rotate For 16 routes covering almost the entire urban area of the city; The approved rate is \$ 0.30 (Thirty US cents).

Tabla de Contenido

Índice de Tablas.....	X
Índice de Figuras	XI
Capítulo 1	1
1. Fundamentación Teórica.....	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Sistema de Transporte Público (SPT)	1
1.3. Servicio de buses urbanos.....	3
Capítulo 2	3
2. Indicadores de niveles de servicio en el transporte urbano	3
2.1. Decisión de viajar	6
2.1.1. Universalidad – información/atención al usuario.-.....	6
2.1.2. Estado de vías.-.....	6
2.1.3. Precio del transporte.-	6
2.2. Origen - Parada.....	7
2.2.1. Accesibilidad.-	7
2.2.1.1. Cobertura Territorial Planificada.-	7
2.2.1.2. Cobertura Operativa (Itinerario).-.....	8
2.2.2. Comodidad.-.....	8
2.3. Espera en parada origen	8
2.3.1. Disponibilidad.-	8
2.3.1.1. Regularidad (Puntualidad).-	9
2.3.1.2. Cobertura Horaria.-	9
2.3.2. Accesibilidad.-	9
2.3.3. Seguridad.-	9
2.3.4. Información-atención al usuario.-.....	10
2.4. En el vehículo	10
2.4.1. Seguridad.-	10
2.4.1.1. Siniestralidad.-.....	10
2.4.1.2. Operacional.-.....	10
2.4.1.3. Social.-	11
2.4.1.4. Revisión vehicular.-	11
2.4.2. Comodidad.-	11
2.4.3. Confort.-	11
2.4.4. Medio Ambiente.-	12
2.4.5. Accesibilidad.-	12

2.4.5.1. Acceso al vehículo a personas con discapacidad.-	12
2.4.5.2. Tiempo de parada.-	12
2.4.5.3. Tiempo de espera innecesario en la parada.-	13
2.4.6. Universalidad-información/atención al usuario.-	13
2.4.7. Universalidad-información/atención al usuario.-	13
2.4.8. Continuidad.-.....	14
2.4.8.1. Rapidez.-.....	14
2.4.8.2. Índice de transbordo.-.....	14
2.5. Descenso en parada destino	15
2.5.1. Accesibilidad.-	15
2.5.2. Seguridad.-	15
2.6. Parada - Destino	15
2.6.1. Accesibilidad.- Tiene dos indicadores:	15
2.6.1.1. Cobertura territorial Planificada.-	15
2.6.1.2. Cobertura Operativa (Itinerario).-.....	15
2.6.2. Comodidad.-.....	16
Capítulo 3	17
3.1. Tarifa - Conceptos	17
3.1.1. Definición Tarifa.-	17
3.1.2. Costo, precio y tarifa.-	17
3.2. Modelo Tarifario.....	17
3.2.1. Parámetros de ruta	18
3.2.1.1. Origen.-.....	18
3.2.1.2. Destino.-	18
3.2.1.3. Distancia de Ruta.-	18
3.2.1.4. Recorrido.-.....	18
3.2.1.5. Ciclos	18
3.2.1.6. Área	18
3.2.2. Costos Fijos.....	18
3.2.3. Costos de capital	21
3.2.3.1. Vida útil del vehículo.-.....	22
3.2.3.1. Inversión.-.....	22
3.2.3.2. Depreciación del vehículo.-	22
3.2.3.3. Valor de salvamento.-	23
3.2.3.4. Interés real.-	23
3.2.4. Costos variables.....	24

3.2.4.1.	Combustible.-	24
3.2.4.2.	Lubricantes.-	24
3.2.4.3.	Neumáticos.-	24
3.2.4.4.	Mantenimiento.-	24
3.2.5.	Porcentaje de incidencia de los indicadores en la tarifa.....	27
3.3.	Cálculo de Tarifa.....	28
Capítulo 4	30
4.1.	Situación actual del transporte urbano en la ciudad de Riobamba.....	30
4.1.1.	Descripción de la Ciudad	30
4.1.2.	Población.....	31
4.1.3.	Divisiones Administrativas	31
4.1.3.1.	Parroquias Urbana.-	31
4.1.3.2.	Parroquias Rurales.-	32
4.1.4.	Transporte Urbano en buses en la ciudad de Riobamba	32
4.1.4.1.	Número de unidades, rutas y distancias recorridas por las operadoras de buses urbanos	33
4.1.4.2.	Número de días laborados	34
4.1.4.3.	Número de vueltas recorridas y rendimiento.....	35
4.1.4.4.	Costos fijos	36
4.1.4.4.1.	Impuestos.....	36
4.1.4.4.2.	Seguros.....	37
4.1.4.4.3.	Gastos de Administración	37
4.1.4.5.	Costos de capital	38
4.1.4.6.	Costos Variables	41
4.1.4.6.1.	Combustible	41
4.1.4.6.2.	Lubricantes.....	42
4.1.4.6.3.	Neumáticos	43
4.1.4.6.4.	Mantenimiento	43
4.1.4.7.	Porcentaje de cumplimiento de los indicadores del nivel de servicio	44
4.1.4.7.1.	Decisión de viajar	45
4.1.4.7.2.	Origen – Parada.....	45
4.1.4.7.3.	Espera en parada origen	46
4.1.4.7.4.	En el vehículo	48
4.1.4.7.5.	Descenso en parada destino	52
4.1.4.7.6.	Parada - Destino	53
4.1.4.8.	Cálculo de Tarifa.....	55

Capítulo 5	62
5.1. Conclusiones.....	62
5.2. Recomendaciones	62
5.3. Anexos.....	63
5.4. Bibliografía	69

Índice de Tablas

Tabla 1 Costos fijos del transporte urbano	19
Tabla 2 Costos de administración del transporte urbano	20
Tabla 3 Personal que labora en una operadora del transporte urbano	20
Tabla 4 Costos variables del transporte urbano en buses	25
Tabla 5 Incidencia de los indicadores en la tarifa.....	27
Tabla 6 Porcentaje de incidencia en tarifa con sus responsables.....	29
Tabla 7 Población por Área	31
Tabla 8 Población por Sexo	31
Tabla 9 No. de unidades de las operadoras de buses urbanos.....	32
Tabla 10 No. de unidades y líneas de las operadoras	33
Tabla 11 Distancia de rutas autorizadas	34
Tabla 12 Resumen del cuadro de trabajo de la Operadora El Sagrario	34
Tabla 13 Número de vueltas por línea	35
Tabla 14 Gastos fijos de Administración.....	37
Tabla 15 Sueldos de personal de la operadora El Sagrario	38
Tabla 16 Costos fijos por kilómetro.....	38
Tabla 17 Valor del autobús	38
Tabla 18 Tasa de interés real	39
Tabla 19 Tasa de inflación	40
Tabla 20 Costo de capital por kilómetro.....	41
Tabla 21 Costo variable por kilómetro	44
Tabla 22 Costo de operación vehicular por kilómetro.....	44
Tabla 23 Resumen del cumplimiento de indicadores de calidad	54
Tabla 24 Pasajeros promedio diario por unidad	56
Tabla 25 Descuentos por incumplimiento de indicadores de calidad.....	59
Tabla 26 Porcentaje ponderado de cumplimiento del NSc.....	60
Tabla 27 Tarifas según el porcentaje de cumplimiento del NSc.....	60

Índice de Figuras

Figura 1 Etapas del viaje.....	5
Figura 2 Plano de Riobamba con sus parroquias	32
Figura 3 Diagrama Descuentos vs Nivel de Servicio	59

Capítulo 1

1. Fundamentación Teórica

1.1. Antecedentes

(Vargas, 2011) afirma que:

Todos los habitantes de una ciudad sea grande o pequeña, dentro de sus necesidades básicas, está la de movilizarse o trasladarse de un lugar a otro, haciendo uso de diversos medios de transporte: a tracción animal, a pie, la bicicleta, motocicleta o vehículos de dos tiempos, automóvil.

El hombre con el tiempo ha tomado conciencia que el transporte público es parte fundamental del desarrollo de los pueblos y realiza grandes esfuerzos para estudiar, planificar, diseñar e implementar sistemas de transporte que sean eficientes, que mejoren la calidad de vida y que se adapten constantemente a los constantes cambios de modernización y desarrollo de las ciudades.

Las ciudades crecen vertiginosamente y particularmente las ecuatorianas, de ahí la necesidad de implantar sistemas de transporte público organizados, eficientes, permanentes en el tiempo, ajustados a las condiciones y culturas, con firme convicción de un progreso y mejora de la calidad de vida de la sociedad.

El transporte público puede influir mucho en los patrones de viaje, ya que puede trasladar grandes volúmenes de personas ocupando un pequeño espacio vial.

1.2. Sistema de Transporte Público (SPT)

(Vargas, 2011) define como:

Medios de transporte en que los usuarios o pasajeros son servidos por terceros, esta prestación puede ser por parte de empresas públicas, privadas o mixtas; un sistema de transporte público está compuesto por una serie de variables de índole humana, legislativo, material e infraestructura, que en interrelación actúan y hacen posible el

servicio del transporte público a una determinada sociedad, de estas variables depende la calidad de prestación.

Según (Vargas, 2011) las bondades de los Sistemas de Transporte Público son:

- Los vehículos del Sistema de Transporte Público optimizan la ocupación del uso de suelo, ya que dependiendo del tipo de vehículo pueden transportar de 70 a 180 pasajeros utilizando un espacio equivalente a 2 o 3 automóviles, que transportan un promedio de 1.8 personas cada uno.
- En términos de contaminación, el transporte público es el medio menos contaminante por pasajero, debido a la optimización y uso de energía.
- Los transportes públicos con carril exclusivo o subterráneos no sufren problemas de atascos y contribuyen a que haya menos congestión vehicular.

En contraposición a las bondades en el Sistema de Transporte Público ya que no prestan el mismo servicio que un medio de transporte individual, podemos considerar que el Sistema:

- Posee rigidez de trayectos, significa que el trayecto está ya definido de antemano (esto obviamente no se puede aplicar al taxi)
- Posee rigidez de horarios, sólo se puede coger a determinadas horas dificultando más en las primeras horas del día y horas nocturnas.

El sistema de transporte público necesita de actores fundamentales para el correcto funcionamiento, (Vargas, 2011) afirma que son tres los actores:

- a) Ente Regulador (Autoridad), es un organismo autárquico de derecho público que tiene plena capacidad jurídica para regular, controlar y planificar los diferentes sistemas de transporte.
- b) Prestador de servicio (Operadora): es el ente ejecutor principal que realiza el trabajo operativo, el transportista está obligado a trasladar al usuario en las más

óptimas condiciones sin estar limitado a la conducción de una unidad de transporte

- c) Los usuarios o pasajeros, es el grupo más numeroso de la industria del transporte, visto desde el punto de vista empresarial, es el consumidor final, a quien va dirigido el servicio y a quien se le debe la satisfacción en sus niveles más altos.

1.3. Servicio de buses urbanos

El transporte público urbano en buses permite el desplazamiento de usuarios de un punto a otro dentro del área urbana de una ciudad, disminuyendo la contaminación y la congestión ocasionada muchas veces por el excesivo uso del vehículo particular.

Los buses son prácticos y eficientes en rutas de corta y media distancia, siendo el más usado a nivel de transporte públicos por ser una opción económica. La elección entre el vehículo particular y el bus (transporte masivo) está definida más por conveniencia que por el precio aunque muchas veces el uso del vehículo particular es más económico ya que los viajes son más rápidos, confortables y especialmente es puerta a puerta, ventajas que se cumplen siempre y cuando no existan embotellamiento en horas picos y exista un número suficiente de estacionamientos dentro de las diferentes áreas de atracción de viajes, por lo que el utilizar el transporte público en buses es evidente.

Capítulo 2

2. Indicadores de niveles de servicio en el transporte urbano

Las operadoras del servicio del transporte urbano deben brindar un servicio de calidad a los usuarios satisfaciendo las necesidades y expectativas de los mismo, del personal

quienes lo conforman y de la sociedad en general para que así el número de usuarios vaya incrementándose y sea más atractivo usar el transporte masivo que el particular.

La realización de un viaje en el sistema de transporte colectivo urbano encierra una serie de acciones como: caminar a pie desde su origen al sitio de embarque, espera de arribo al vehículo, desplazamiento dentro del vehículo, desembarque y por último caminar desde la parada hasta su sitio de destino. (Vargas, 2011)

Todos los recursos que se emplean en el Servicio de transporte urbano en buses deben ser utilizados al máximo, para este objetivo se debe evaluar el rendimiento operacional del servicio de las operadoras provisto a los usuarios.

Los indicadores del nivel de servicio de cada uno de los principios de las diferentes etapas del viaje se los usa como un sistema de monitoreo, los mismos que nos permiten diagnosticar el porcentaje de cumplimiento de cada uno para tomar posibles medidas correctivas y así mejorar el nivel de servicio.

El diagnostico depende de los datos obtenidos por el analista los mismos que se puede recopilar de la base de datos de las operadoras y autoridades que estén relacionadas al transporte o simplemente del trabajo en campo donde se obtiene la mayor parte de información de datos útiles y confiables para el cálculo de los indicadores Las etapas de un viaje en general se dividen en 6 fases las mismas que se detallan a continuación:

Figura 1
Etapas del viaje



2.1. Decisión de viajar

2.1.1. Universalidad – información/atención al usuario.- Para los usuarios inusuales la existencia de horarios y mapas de rutas de los buses urbanos es muy importante, no así para los usuarios habituales que por costumbre conoce los intervalos y la ruta de buses de la ciudad donde residen. El indicador de este principio es el acceso a la información al usuario para elegir el modo de transporte que va a utilizar para desplazarse. Este indicador es de tipo “satisfacción”. El mecanismo de medición de este indicador es la verificación de la información que esté disponible y actualizada en diferentes canales (internet, volantes, folletos, etc.), sobre la base al formato o contenido definido.

$$\text{Información Usuario} = \frac{\text{Número de rutas con información accesible}}{\text{Total de rutas de transporte público}}$$

2.1.2. Estado de vías.- Las vías por donde circulan los buses del transporte urbano deben estar en óptimas condiciones, la superficie de rodamiento o capa de rodadura debe estar sin fisuras, baches, pendientes pronunciadas ya que de esta dependerá que no se incremente el costo de operación específicamente el de mantenimiento debido a que muchas veces el mal estado de la vía hace que el conductor realice maniobras que terminan en accidentes de las unidades con los usuarios o aumentan el tiempo de viaje variando la operación normal del sistema de trabajo. El indicador para este principio es las vías pavimentadas.

$$\text{Estado de vías} = \frac{\text{kilómetros pavimentados}}{\text{Km de la red vial}}$$

2.1.3. Precio del transporte.- El indicador de este principio es la disposición de pago, este indicador es de tipo “satisfacción”, nos indica el valor promedio que el usuario del transporte urbano en buses está dispuesto a pagar. Esto se obtiene

por medio de encuestas realizado a una muestra de la población de la ciudad en donde se realiza el estudio.

$$\text{Precio de transporte} = \frac{\sum \text{de tarifas que estan dispuestos a pagar los encuestados}}{\text{Número de encuestados}}$$

2.2. Origen - Parada

Es la etapa de viaje en el que un usuario debe decidir qué tipo de transporte va a utilizar. Una parada de bus debe tener una cubierta ya que muchas veces durante el día se hace presente el sol o la lluvia inesperadamente, también es importante la presencia en su interior de bancas que sirven para el descanso de los usuarios especialmente por mujeres embarazadas, mujeres con niños en brazo y ancianos hasta abordar la unidad de transporte urbano.

Otro punto que no se debe dejar de lado es el diseño, acceso y estética de la parada, la misma que debe dar un aspecto moderno y operativo adaptándose a las normas y reglas que rigen en donde se va a construir.

2.2.1. Accesibilidad.- La accesibilidad en las paradas del transporte urbano en buses es la facilidad que tiene el usuario para embarcar, salir del vehículo, desembarcar y llegar al punto de destino. Es importante considerar que el usuario en zonas urbanas debe disponer del servicio de transporte hasta en una distancia de 300 metros desde su hogar o lugar de trabajo tanto al inicio como al fin del viaje. Este principio para poder ser evaluado tiene dos indicadores los mismos que se enumeran a continuación:

2.2.1.1. Cobertura Territorial Planificada.- Este indicador nos permite valorar qué porcentaje de una ciudad cuenta con servicio de transporte urbano en buses, es de tipo “satisfacción”. El mecanismo de medición se realiza mediante la revisión en un SIG (Sistema de Información Geográfica) de cobertura de centros poblados considerando la localización de las paradas con un mínimo de 300

metros de radio medido desde las diferentes paradas de la ruta, también se puede medir mediante encuestas de satisfacción del usuario (gestión de quejas, reclamos o sugerencias).

$$\text{Cobertura territorial planificada} = \frac{\text{Area con servicio público}}{\text{Area total poblada}}$$

2.2.1.2. Cobertura Operativa (Itinerario).- Este indicador relaciona el cumplimiento de la oferta de recorrido de las operadoras quienes prestan el servicio urbano con los recorridos planificados en el permiso emitido por las autoridades para poder laborar. Es de tipo “satisfacción”. El mecanismo de medición se logra a través del trabajo en campo para realizar el conteo manual en vía (se puede apoyar con tecnología para el registro).

$$\text{Cobertura operativa} = \frac{\text{Recorridos cumplidos}}{\text{Recorridos planificados}}$$

2.2.2. Comodidad.- El indicador es paradas instaladas, es de tipo “satisfacción”, se mide mediante el número de paradas instaladas según su tipo y señalización tanto vertical como horizontal, de acuerdo a la necesidad de la ciudad y la cantidad de usuarios del servicio de transporte urbano.

$$\text{Comodidad} = \frac{\text{Paradas instaladas}}{\text{Paradas totales definidas}}$$

2.3. Espera en parada origen

2.3.1. Disponibilidad.- La disponibilidad del transporte urbano en buses ha de ser limitada por motivos económicos de explotación, lo cual da una ventaja considerable al vehículo privado. Para incrementar la disponibilidad, hay que pasar por un incremento en paralelo de la demanda, por lo que se empieza a dejar un lado la idea de que hay que mejorar los distintos factores de calidad de forma simultánea. Este principio para poder evaluar tiene dos indicadores que se enumeran a continuación::

2.3.1.1. Regularidad (Puntualidad).- Este indicador es de tipo “desempeño”, el mecanismo de medición se realiza mediante el muestreo de la oferta para realizar el conteo manual en vía (se puede apoyar con tecnología para tener registro).

$$\text{Regularidad} = \frac{\text{Desviación de los intervalos ejecutados}}{\text{Intervalos planificado}}$$

2.3.1.2. Cobertura Horaria.- Este indicador es de tipo “desempeño” que mide el porcentaje de cumplimiento de los horarios de operación de las operadoras del servicio de transporte, el mecanismo de medición se lo realiza mediante el muestreo de la oferta para realizar el conteo manual en vía (se puede apoyar con tecnología para el registro). Se relaciona directamente a la demanda existente pero esto no siempre es posible cumplirse debido a factores como el flujo vehicular, el clima y por temas de seguridad.

$$\text{Cobertura Horaria} = \frac{\text{Horarios ejecutados}}{\text{Horarios programados}}$$

2.3.2. Accesibilidad.- El indicador es el acceso a personas con movilidad especial en la parada, es de tipo “satisfacción”, el mecanismo de medición se lo realiza mediante el informe de paradas acondicionadas para el acceso de personas con movilidad especial.

$$\text{Accesibilidad} = \frac{\text{Parad adaptad para personas con movilidad reducida}}{\text{Paradas totales}}$$

2.3.3. Seguridad.- El indicador son los puntos seguros de paradas. Es de tipo “satisfacción”. El mecanismo de medición se realiza mediante el informe con el número de paradas implementadas consideradas como puntos seguros.

$$\text{Seguridad} = \frac{\text{Paradas implementadas seguras}}{\text{Paradas totales}}$$

2.3.4. Información-atención al usuario.- El indicador es el acceso a la Información en paradas. Es de tipo “satisfacción”. El mecanismo de medición se realiza mediante un informe con el número de paradas con información de recorrido, horario, entre otros.

$$\text{Inform Parada} = \frac{\text{Paradas implementas con información al usuario}}{\text{Paradas totales}}$$

2.4. En el vehículo

2.4.1. Seguridad.- Este parámetro comprende los accidentes con responsabilidad de los vehículos de transporte público y otros actos delincuenciales como robos, agresiones, etc., dentro de los vehículos de servicio, la seguridad en el transporte público debe estar enfocada en la frecuencia de incidentes con usuarios dentro de las instalaciones y vehículos. Tiene cuatro indicadores:

2.4.1.1. Siniestralidad.- Todo tipo de evento que involucre daños a bienes/personas relacionado con las unidades de transporte público. Este indicador es de tipo “desempeño”, el mecanismo de medición se realiza mediante reportes de la autoridad en los que se encuentre involucrado un vehículo del transporte público.

$$\text{Siniestralidad} = \frac{\text{percances (a)} + \text{incidentes (b)} + \text{accidentes (c)}}{\text{Kilómetros recorridos}}$$

2.4.1.2. Operacional.- Este indicador es de tipo “desempeño”, el mecanismo de medición es el reporte de autoridades con el número de multas realizadas a vehículos de transporte y obtener los kilómetros recorridos en las diferentes rutas del transporte urbano en buses. Para obtener la información del número de multas de tránsito se debe recurrir a la base de datos del ente regulador del transporte urbano en buses la misma que debe ser quién sancione a quienes no

acaten la disposición. La acción a realizar son las campañas de concientización a transportistas y conductores.

$$\textit{Operacional} = \frac{\textit{Número de multas de tránsito}}{\textit{Kilómetros recorridos.}}$$

2.4.1.3. Social.- Este indicador es de tipo “satisfacción”, el mecanismo de medición es el informe de la autoridad con el número de denuncias mensuales, también se puede realizar con la gestión de queja reclamos o sugerencias de los usuarios del transporte público respecto a la seguridad. Una de las acciones a realizarse es prohibir el ingreso de vendedores, delincuentes, etc.

$$\textit{Social} = \# \textit{denuncias mens. de los usuarios por bus, operadora}$$

2.4.1.4. Revisión vehicular.- Este indicador es de tipo “desempeño”, el mecanismo de medición se lo realiza mediante un informe de la base de datos de revisión vehicular/operativos de la autoridad en despachos de la ruta y/o puntos de circulación. La acción a seguir es la verificación del instructivo de medición de las revisiones.

$$\textit{Revisión vehicular} = \frac{\textit{Número de buses con aprobación de la revisión}}{\textit{Número de buses totales}}$$

2.4.2. Comodidad.- Este indicador evalúa la presentación del vehículo (mantenimiento no mecánico, distribución de silletería). Es de tipo “desempeño”, el mecanismo de medición se lo realiza mediante el muestreo de la oferta para realizar la inspección de los vehículos. (Apoyo con tecnología para tener registro).

$$\textit{Comod} = \frac{\textit{\# de vehículos evaluados que cumplen con la inspección visual}}{\textit{Número de vehículos evaluados.}}$$

2.4.3. Confort.- Este principio depende del número de pasajeros parados que viajan en el interior del bus y del área de la unidad de transporte, lo ideal para el usuario es viajar sentado, pero eso haría que se eleve el costo del transporte

urbano. El indicador es el pasajero promedio por metro cuadrado, el valor recomendado es de 4 a 5 personas/m². Es de tipo “satisfacción”, el mecanismo de medición es el muestreo de la oferta para realizar la inspección de los vehículos. Apoyo con tecnología para tener registro. Respetar los accesos a las unidades, gradas y puertas libres, ubicación solo en pasillos. Una de las acciones a tomar sería la revisión de flotas e índices operacionales.

$$\text{Confort} = \frac{\text{Número de pasajeros contados (de pie)}}{\text{Area de bus}}$$

2.4.4. Medio Ambiente.- El indicador es el cumplimiento de normas ambientales, es de tipo “desempeño”. El mecanismo de medición se lo realiza mediante el muestreo de la oferta para realizar la revisión de los buses. La acción a realizar es la aplicación de normas INEN relacionado a buses de transporte público, definición de tolerancias, intervalos, márgenes de error.

$$\text{Medio Ambiente} = \frac{\text{Número de vehículos que cumplen la normativa}}{\text{Número de vehículos revisados}}$$

2.4.5. Accesibilidad.- Tiene tres indicadores:

2.4.5.1. Acceso al vehículo a personas con discapacidad.- Este indicador es de tipo “satisfacción”, el mecanismo de medición se realiza en base a la revisión de vehículos adaptados para el acceso de personas con movilidad especial. Una de las acciones a seguir es la verificación y análisis de incorporación de estas especificaciones en la norma INEN.

$$\text{Acceso al vehículo a Discapacitad} = \frac{\text{Número de vehículos adaptados}}{\text{Número de vehículos totales}}$$

2.4.5.2. Tiempo de parada.- Este indicador es de tipo “satisfacción”, el mecanismo de medición se realiza mediante el muestreo de la oferta para realizar la inspección de los buses, apoyo con tecnología para tener registro. La acción a seguir es definir la carga de pasajero por parada, con el fin de

establecer el tiempo de abordaje, el mismo que puede ser de 3 segundos por pasajero, con un mínimo de 15 segundos por parada, socializar con los conductores para cumplir con el ascenso por la puerta delantera y el descenso por las otras puertas (medio y posterior) y con los usuarios para el respeto de la forma de operar.

$$\textit{T tiempo Parada} = \frac{\textit{Desviación de los tiempos en paradas}}{\textit{Tiempos definidos}}$$

2.4.5.3. Tiempo de espera innecesario en la parada.- (Detención del bus), este indicador es de tipo “satisfacción”, el mecanismo de medición es el muestreo de la oferta para realizar la inspección de los buses, apoyo con tecnología para tener registro. Una de las acciones es definir el tiempo máximo de espera en la parada, sin ascensos ni descensos, socializar con los conductores para cumplir con los tiempos máximos.

$$\textit{T tiempo espera innecesario} = \frac{\textit{Desviación de los tiempos en paradas}}{\textit{Tiempos definidos}}$$

2.4.6. Universalidad-información/atención al usuario.- El indicador es el acceso a la información en el vehículo, es de tipo “satisfacción”. El mecanismo de medición se lo realiza mediante el informe del número de buses con información de recorrido al interior del mismo, horario, entre otros. La acción a seguir es establecer un manual de señalética de información al usuario.

$$\textit{Inform. veh.} = \frac{\textit{Número de vehículos con información instalada}}{\textit{Número de vehículos totales}}$$

2.4.7. Universalidad-información/atención al usuario.- El indicador es la atención al usuario en el bus, es de tipo “satisfacción”. El mecanismo de medición es el informe de la autoridad con el número de denuncias mensuales. Gestión de quejas, reclamos o sugerencias de los usuarios del transporte

público respecto a la atención. La acción a seguir es definir facilidades para recepción de denuncias.

Inform Usuario = Número de denuncias mensuales de usuarios

2.4.8. Continuidad.- La velocidad del sistema de transporte urbano en buses depende en gran parte de que si circulan o no por carriles exclusivos, la distancia entre paradas, el tipo y estado de la calzada, el flujo vehicular y del tipo motor de la unidad de transporte. La velocidad promedio recomendable del bus para áreas muy densas es de 10 km/h, en cambio para áreas de baja y media densidad y que existan carriles exclusivos debe ser por lo menos de 25 km/h, en vías con tráfico mixto se recomienda una velocidad mayor de 15 km/h

2.4.8.1. Rapidez.- Este indicador es de tipo “desempeño”. El mecanismo de medición se lo realiza mediante el muestreo de la oferta para realizar la toma de información con el apoyo de la tecnología para tener registro. Una de las acciones es contar con la velocidad promedio inicial para adoptar las acciones necesarias para mejorar la velocidad promedio como por ejemplo aumentar periódicamente la velocidad en 0,5 o 1 km por hora partiendo de la velocidad promedio.

Rapidez = Promedio de velocidad de operación de rutas del TP.

2.4.8.2. Índice de transbordo.- Este indicador es de tipo “satisfacción”. El transbordo permite combinar dos líneas de transporte, permitiendo al pasajero unir dos puntos de la ciudad que no tengan comunicación directa. Una de las acciones a tomar es la reorganización de rutas, revisión de flota e índices operacionales.

Indice d Transbordo = Promedio de trasbordos de los usuarios

2.5. Descenso en parada destino

2.5.1. Accesibilidad.- El indicador es el acceso a personas con movilidad especial en la parada, es de tipo “satisfacción”. El mecanismo de medición se lo realiza mediante el informe de paradas acondicionadas para el acceso de personas con movilidad especial.

$$\textit{Accesibilidad} = \frac{\textit{paradas para personas con movilidad reducida}}{\textit{paradas totales}}$$

2.5.2. Seguridad.- El indicador son los puntos seguros de paradas, es de tipo “satisfacción”. El mecanismo de medición es el informe con el número de paradas implementadas consideradas como puntos seguros.

$$\textit{Seguridad} = \frac{\textit{Paradas implementadas consideras como puntos seguros}}{\textit{Paradas totales}}$$

2.6. Parada - Destino

2.6.1. Accesibilidad.- Tiene dos indicadores:

2.6.1.1. Cobertura territorial Planificada.- Este indicador es de tipo “satisfacción”. El mecanismo de medición es la revisión en un GIS de cobertura de centros poblados considerando la localización de paradas; encuesta de satisfacción del usuario, gestión de quejas, reclamos o sugerencias. La acción a tomar es iniciar el proceso de formulación de servicios de transporte, procesos de ampliación de cobertura puntuales.

$$\textit{Cobertura Terr. Planificada} = \frac{\textit{Area con servicio público formal}}{\textit{Area total poblada}}$$

2.6.1.2. Cobertura Operativa (Itinerario).- Este indicador es de tipo “satisfacción”. El mecanismo de medición es el muestreo de la oferta para realizar el conteo manual en vía con el apoyo de la tecnología para el registro.

$$\textit{Cobertura Operativa} = \frac{\textit{Recorridos cumplidos}}{\textit{Recorridos planificados}}$$

2.6.2. Comodidad.- Este indicador evalúa la relación entre las paradas instaladas en el trayecto de la ruta y las paradas totales definidas por el ente regulador del transporte urbano en buses, es de tipo “satisfacción”. El mecanismo de medición es el informe de paradas instaladas según su tipo.

$$\mathbf{Comodidad} = \frac{\mathit{Paradas instaladas}}{\mathit{Paradas totales definidas}}$$

Capítulo 3

3.1. Tarifa - Conceptos

3.1.1. Definición Tarifa.- Es la relación económica administrativa entre los usuarios del transporte masivo de pasajeros urbano, prestado por un operador ajeno al estado (servidor particular agremiado en una cooperativa o compañía) pero autorizado, regulado y controlado por el ente de control, que importa la retribución económicamente rentable para el prestador, operador y ejecutor de este servicio.

3.1.2. Costo, precio y tarifa.- El costo es un valor monetario invertido por las empresas en las unidades de transporte para que puedan prestar el servicio, éstos pueden ser neumáticos, aceites, combustibles, etc. los cuales tienen un precio establecido en el mercado.

El precio es el valor monetario que se paga para adquirir un bien y pase a ser de nuestra propiedad. (Alvarez León & Calle Erráez, 2014)

La tarifa es el valor monetario que pagamos por un servicio que se puede utilizar más no adquirirlo. (Alvarez León & Calle Erráez, 2014)

3.2. Modelo Tarifario

El modelo consiste básicamente en determinar la tarifa del transporte urbano en el cual el usuario del modelo pueda ingresar datos específicos de una ruta. Las variables que forman la estructura del modelo tarifario se clasifican en:

- Parámetros de la ruta
- Costos fijos
- Costos de capital
- Costos variables
- Porcentaje de incidencia de los indicadores en la tarifa.

3.2.1. Parámetros de ruta

Son aquellas características que distinguen a las rutas de transporte urbano y que modifican los valores de las variables.

3.2.1.1. Origen.- Es el punto de donde empieza o se genera el viaje de un individuo.

3.2.1.2. Destino.- Es el punto final o atracción del viaje hacia donde un individuo necesita llegar.

3.2.1.3. Distancia de Ruta.- Es la distancia recorrida desde el punto de partida hasta el punto de llegada.

3.2.1.4. Recorrido.- El recorrido empieza y termina en el origen de la ruta del transporte urbano.

3.2.1.5. Ciclos.- Es el número de viajes al día que puede realizar un bus partiendo del punto de salida hasta el punto de llegada.

3.2.1.6. Área Útil.- Es el área libre del bus que no está ocupado por los asientos que se encuentran al interior del mismo.

3.2.1.7. Rendimiento.- Es el producto entre la distancia de ruta, ciclos y días laborables durante el año.

3.2.2. Costos Fijos

Son los que no dependen del volumen producido. Por lo tanto se incurre en ellos aunque no se produzca nada; es decir, aunque el equipo no esté trabajando. (Cantillo Maza, 1999)

Los costos fijos se calculan del producto del costo unitario de cada ítem por el número de veces que se cancelan durante el año y se divide para los kilómetros recorridos durante el año de haber laborado; de esta relación tenemos como resultado el costo/km de la unidad de transporte urbano en buses.

Tabla 1
Costos fijos del transporte urbano

ITEM	DESCRIPCION	UNID.
1,00	Impuesto a la propiedad	unid.
2,00	SPPAT	unid.
3,00	Tasa ANT	unid.
4,00	Impuesto al rodaje	unid.
5,00	De Administración	glb.

3.2.2.2. Impuestos.- Son valores que paga cada vehículo por la circulación. Incluye los pagos por placa, impuestos internos. (Matricula, Revisión Vehicular, Permiso de Operación). El impuesto se calcula sobre la base del avalúo del automotor registrado en la Base de Datos del SRI.

3.2.2.3. Seguros.- Son los pagos que se realizan por seguros obligatorios, seguros voluntarios de salud, seguros de vida y seguros contra accidentes del vehículo.

Los seguros contra accidentes se lo paga anualmente, este valor lo designa la compañía de seguro teniendo en cuenta el valor comercial del vehículo. Los seguros obligatorios como el SPPAT (Servicio Público para Pago de Accidentes de Tránsito), se paga anualmente, su valor depende del año de fabricación del vehículo, el cilindraje, el tonelaje y el servicio que prestan.

3.2.2.4. Gastos de administración.- Son los que se originan en el área administrativa, o sea, los relacionados con la dirección y manejo de las operaciones generales de la empresa. (García Colín, 2008)

Los costos de administración dentro de una operadora de transporte urbano en buses son los que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2*Costos de administración del transporte urbano*

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD
1,00	Teléfono	gbl.
2,00	Internet	gbl.
3,00	Agua	gbl.
4,00	Luz	gbl.
5,00	Impuesto Predial	gbl.
6,00	Sueldos	gbl.

En la tabla 3 se enumera al personal que labora dentro de una operadora para el normal desempeño de la misma.

Tabla 3*Personal que labora en una operadora del transporte urbano*

Nº	CARGO	DEPARTAMENTO
1.00	Gerente Administrativo	ADM
2.00	Gerente Operativo	OPE
3.00	Gerente de Proyectos	PRO
4.00	Contador General	ADM
5.00	Jefe de Talento Humano	ADM
6.00	Jefe de Comercialización	ADM
7.00	Jefe de Movilidad	OPE
8.00	Jefe de Fiscalización	OPE
9.00	Jefe de Mantenimiento	OPE
10.00	Asistente Contable	ADM
11.00	Secretaria Recepcionista	ADM
12.00	Despacho	OPE
13.00	Conductor	OPE
14.00	Recaudador de ruta	OPE
15.00	Fiscalizador de ruta	OPE
16.00	Recaudador general	OPE
17.00	Encargados de flota	OPE
18.00	Mecánico	OPE
19.00	Alistador	OPE
20.00	Responsable de Investigación	PRO
21.00	Responsable de Desarrollo	PRO
22.00	Responsable de Soporte Técnico	PRO

El salario del personal que labora en una operadora tiene diferentes beneficios sociales como son: el sueldo base, los décimos, el IESS patronal, las horas extras, etc.

Cada uno de los ítems enumerados deben ser introducidos en una tabla de rol de pagos para determinar el costo de la mano de obra en forma mensual.

3.2.2.4.1. Décimo tercer sueldo

Es un beneficio que reciben los trabajadores bajo relación de dependencia y corresponde a una remuneración equivalente a la doceava parte de las remuneraciones que hubieren percibido durante el año calendario. (EcuadorLegalOnline, 2016)

3.2.2.4.2. Décimo cuarto sueldo

O bono escolar es un beneficio y lo deben de percibir todos los trabajadores bajo relación de dependencia, indistintamente de su cargo o remuneración. Consiste en un sueldo básico unificado vigente a la fecha de pago. (EcuadorLegalOnline, 2016)

Los empleadores deben cumplir con contribuciones obligatorias al Sistema Ecuatoriano de Seguridad Social – IESS, que sirven para pagar la discapacidad, enfermedad, jubilación y muerte del empleado.

La contribución que debe ser por el empleador es 11,15% de la remuneración percibida por el empleado, sin considerar ningún beneficio adicional.

3.2.3. Costos de capital

(Cantillo Maza, 1999) manifiesta que:

Los costos de capital representan la forma como se va a recuperar la inversión durante la vida útil del equipo. Se entiende por recuperación del capital, el valor reservado en la unidad de tiempo, de tal manera que al concluir su vida útil se

cuenta con los recursos para adquirir un equipo nuevo. El cálculo de los costos de recuperación del capital puede hacerse mediante la siguiente fórmula, derivada de la ingeniería económica y que, como se verá, depende de la edad del vehículo:

$$CK_{anual} = \frac{Va * (1 + r)^n * r - (Vs * r)}{(1 + r)^n - 1}$$

Donde,

CK = Costo anual de capital

Va = Valor comercial del vehículo para el año de estudio

r = Tasa de interés real

n = Vida útil del vehículo (20 años) según resolución No 068-DIR-2013-ANT Reforma al cuadro de vida útil para el transporte terrestre público y comercial.

Vs = Valor de salvamento

3.2.3.1. Vida útil del vehículo.- Una máquina en la medida en que es utilizada sufre desgaste en sus piezas, lo cual ocasiona que cada vez sean mayores los costos de operación. Hay un momento en que es más económico o conveniente reemplazar el equipo viejo por uno nuevo; ese momento determina que la máquina ha llegado al fin de su vida útil.

3.2.3.1. Inversión.- Se considera como inversión al costo inicial del bus de transporte urbano incluyendo todos los costos que se realizan en la preparación necesaria del bus como es carrocería etc., para realizar la actividad sin ningún problema.

3.2.3.2. Depreciación del vehículo.- Es la pérdida de valor de un bien o activo (maquinaria, edificio, equipos, etc.), que sufren debido al uso, desgaste u

otros factores. La depreciación es el proceso por el cual un activo disminuye su valor y utilidad con el uso y/o con el tiempo. (Mora Zambrano, 2009)

3.2.3.3. Valor de salvamento.- (Cantillo Maza, 1999, pág. 35)

manifiesta:

Es el precio residual que tiene una máquina una vez culminada su vida útil. Su valor varía desde el costo del hierro representado en el peso de la máquina vendida como chatarra, en algunos casos, el 60% del valor inicial. El valor de rescate depende del tipo de equipo, de su estado, de su escasez, de las condiciones locales de la industria del transporte y, en síntesis, de la oferta y demanda de los equipos.

Por lo general se toma el 10% del costo de adquisición.

3.2.3.4. Interés real.- (Economipedia, 2015) define como:

Es el rendimiento neto que obtenemos en la cesión de una cantidad de dinero, una vez hemos tenido en cuenta los efectos y las correcciones en la inflación. Debemos tener en cuenta que el valor del dinero no es el mismo ahora que en el futuro, es decir, con una cantidad de dinero determinada, no podemos comprar lo mismo hoy, que dentro de 3 años.

El tipo de interés real es un dato muy importante que hay que conocer, ya que nos permite saber cuánto nos está cobrando la entidad por la concesión de un préstamo.

$$r = \frac{(1 + k)}{(1 + f)} - 1$$

Donde:

k = Tasa promedio anual de interés activa o de colocación.

f = Tasa promedio anual de inflación

3.2.4. Costos variables

Los costos variables son aquellos que varían directamente con el volumen de producción. Es claro que en tanto más se produce, se incurre en más costos variables. (Cantillo Maza, 1999, pág. 35)

3.2.4.1. Combustible.- El costo correspondiente al combustible depende del tamaño (potencia) del motor, de las condiciones de trabajo y del valor unitario del combustible. (Cantillo Maza, 1999, pág. 38)

Para obtener la información del consumo de combustible puede ser las especificaciones del fabricante o se puede hacer mediciones en campo del rendimiento de cuanto combustible consume en un kilómetro.

3.2.4.2. Lubricantes.- Es necesario evaluar el consumo de aceites de las diferentes partes del vehículo. Para la evaluación del consumo la mejor fuente son los registros de los cambios que lleva el propietario u operadora.

3.2.4.3. Neumáticos.- Para evaluar es necesario conocer el costo de los neumáticos por kilómetro recorrido teniendo en cuenta el tipo, la cantidad, el costo unitario y el rendimiento promedio. El rendimiento de las llantas van a variar de acuerdo al estado de la carretera, al tipo de rodadura y al tipo de vehículo.

3.2.4.4. Mantenimiento.- El mantenimiento se refiere a las partes, piezas o repuestos y mano de obra por instalación o reparación. Para fijar el valor de mantenimiento se debe enlistar todos los repuestos necesarios para el funcionamiento de un vehículo, el costo unitario, la cantidad repuestos y el rendimiento por kilómetro de cada repuesto.

Los costos por kilómetro se los determinan multiplicando el valor unitario de cada repuesto por el rendimiento y por la cantidad que se requiera para el funcionamiento.

Tabla 4

Costos variables del transporte urbano en buses

ITEM	DESCRIPCION	UNIDADES
1	Diésel	Gal
2	Aceite de Motor	Gal
3	Aceite de Caja	Gal
4	Aceite del Diferencial	Gal
5	Aceite Hidráulico	Gal
6	Engrase General	Kg
7	Filtro de Aceite Motor	U
8	Filtro de Aire	U
9	Filtro de Combustible	U.
10	Filtro Separador de Agua	U
11	Filtro secador de Aire	U
12	Mantenimiento Llantas	U
13	Chequeo Compresor de Aire	U
14	Calibración de Válvulas	U
15	Refrigerante motor	U
16	Llantas nuevas	U
17	Zapatas	U
18	Sistema Embrague	U
19	Baterías	U
20	Bandas	U
21	Mantenimiento Tambores	U
22	Sistema eléctrico	U
23	Motor de arranque y alternador	U

24	Amortiguadores	U
25	Goma de suspensión	Jgo.
26	Gomas de dirección	Jgo.
27	Rotulas de dirección	Jgo.
28	Ballestas	Jgo.
29	Pines y bocines de dirección	Jgo.
30	Mantenimiento cubos de rueda	U
31	Mantenimiento de turbo	U
32	Cambio de toberas de inyectores	Jgo.
33	Calibración de la Bomba	U
34	Reparaciones de la Bomba	U
35	Reparaciones de Motor	U
36	Reparaciones de la caja	U
37	Reparación del diferencial	U
38	Lavado del chasis	U
39	Engrasado de ejes	U
40	Cambio Aceite de dirección	Gal.
41	Arreglo de carrocería	U

3.2.5. Porcentaje de incidencia de los indicadores en la tarifa.

Durante un viaje, la etapa más importante para el usuario es cuando está a bordo de la unidad, esto es debido a que al usuario le interesa llegar lo más rápido y con una tarifa lo más accesible. Por este motivo al realizar la valoración de la incidencia que tiene cada uno de los indicadores en la tarifa del transporte urbano se hace constar que el mayor porcentaje tiene la etapa cuando se está en el vehículo.

También se indica a los responsables de cada uno de los indicadores, tanto operadora como autoridad quienes son los que están involucrados en el cumplimiento de los estándares de calidad en el servicio. A continuación se detalla la siguiente tabla:

Tabla 5
Incidencia de los indicadores en la tarifa

ETAPAS DEL VIAJE	PRINCIPIO	RESPONSABLE DEL INDICADOR	% DE INCIDENCIA EN TARIFA
1. Decisión de viajar	1.1. Universalidad- Información/atención al usuario	Autoridad	4
	1.2 Estado de vías	Autoridad	2
	1.3 Costo de transporte	Autoridad	4
2. Origen-Parada	2.1. Accesibilidad - Cobertura. Territorial	Autoridad	2
	2.1. Accesibilidad - Cobertura Operativa	Autoridad	2
	2.2. Comodidad	Autoridad	4
3. Espera en Parada origen	3.1. Disponibilidad - Regularidad	Operadora	2
	3.1. Disponibilidad - Cobertura Horaria	Operadora	2
	3.2. Accesibilidad	Autoridad	2
	3.3 Seguridad	Autoridad	4
	3.4. Información/atención al usuario	Autoridad	2
4. En el vehículo	4.1. Seguridad - Siniestralidad	Operadora	4
	4.1. Seguridad - Operacional	Operadora	4

	4.1. Seguridad - Social	Operadora	6
	4.1. Seguridad - Revisión Vehicular	Operadora	6
	4.2. Comodidad	Operadora	4
	4.3. Confort	Operadora	6
	4.4. Medio ambiente	Operadora	4
	4.5. Accesibilidad - Discapacitados	Operadora	2
	4.5. Accesibilidad - Tiempo parada	Operadora	2
	4.5. Accesibilidad - Espera innecesaria	Operadora	2
	4.6. Universalidad- Información	Operadora	4
	4.7. Universalidad- Atención al usuario	Operadora	4
	4.8. Continuidad - Rapidez	Operadora	8
	4.8. Continuidad - Índice transbordo	Operadora	4
5. Descenso en parada destino	5.1. Accesibilidad	Autoridad	2
	5.2. Seguridad	Autoridad	4
6. Parada - Destino	6.1. Accesibilidad - Cobertura Territorial Planificada	Autoridad	1
	6.1. Accesibilidad - Cobertura Operativa	Autoridad	1
	6.2. Comodidad	Autoridad	2

3.3. Cálculo de Tarifa

Para el cálculo de la tarifa del transporte urbano en buses se debe tener en cuenta cuatro aspectos fundamentales:

- a) Costo total por kilómetro.
- b) Porcentaje de cumplimiento de los indicadores del nivel de servicio de calidad prestado por las operadoras.
- c) Cantidad de usuarios promedio transportados durante un día.
- d) Utilidad o beneficio al transportista: Es la ganancia que espera tener un empresario, generalmente se trabaja con un valor del 20% sobre los costos operacionales.

La expresión utilizada para determinar la tarifa es:

$$Ta = \frac{(Ct + (Ct * Bt\%) * Dt * Cc)}{Ust} - Desc\%Sc$$

Donde:

Ta = Tarifa del transporte urbano en buses expresada en dólares.

Ct = Costo de operación vehicular por kilómetro recorrido

Bt = Utilidad o beneficios al operador expresado en %.

Dt = Distancia de la ruta

Cc = Número de ciclos promedio en el día

Ust = Usuarios promedio transportados en el día

$Desc\%Sc$ = Descuento por % de cumplimiento del Servicio de calidad

La expresión utilizada para el cálculo del costo de operación vehicular por kilómetro es:

$$Ct = Cf + Ck + Cv$$

Donde:

Cf = Costo fijo

Ck = Costo de capital

Cv = Costo variable

Para el cálculo del descuento por el porcentaje de cumplimiento del servicio de calidad se toma en cuenta el cumplimiento de los indicadores en las diferentes etapas de viaje, el mismo que tiene dos responsables directos para su cumplimiento con el siguiente porcentaje de responsabilidad:

Tabla 6

Porcentaje de incidencia en tarifa con sus responsables

RESPONSABLES	% DE INCIDENCIA EN TARIFA
OPERADORA	64
AUTORIDAD	36

Para el cálculo del valor del descuento de servicio de calidad (Desc.Sc) se debe tomar en cuenta los siguientes pasos:

1.- Calcular la tarifa en condiciones normales sin realizar ningún descuento por el (NSc) y obtenemos el valor de la *tarifa 1*.

- 2.- Calcular la *tarifa 2* bajo las siguientes condiciones: la utilidad de la operadora debe ser 0 y dentro de los costos fijos de administración hacemos que los sueldos también sean 0, esto por incumplimiento de los porcentajes del Desc.Sc.
- 3.- Calcular la diferencia entre la *tarifa 1* y la *tarifa 2*, este valor es el máximo descuento por incumplimiento de indicadores de calidad.
- 4.- Para el descuento dentro de la tarifa por el nivel de servicio de calidad hacer que el descuento sea una función cuadrática tomando en consideración que el que no cumple con ningún indicador de calidad recibe el máximo descuento, mientras que el que cumple el 100% de los indicadores no recibe ningún descuento, igual consideración se debe tomar para la curva de los subsidios de parte de la autoridad.
- 5.- Para el cálculo de la tarifa definitiva ponderamos el porcentaje de cumplimiento de los indicadores tanto de la operadora como de la autoridad, con la primera obtenemos la *tarifa definitiva* y con la segunda obtenemos el subsidio de parte de la autoridad hacia la operadora.

Capítulo 4

4.1. Situación actual del transporte urbano en la ciudad de Riobamba.

4.1.1. Descripción de la Ciudad

La ciudad de Riobamba, capital de la provincia de Chimborazo, conocida también como La Sultana de los Andes, se encuentra ubicada en el centro geográfico del Ecuador, en la cordillera de los Andes, rodeada de varios volcanes como el Chimborazo, el Tungurahua, el Altar y el Carihuairazo. La superficie de Riobamba, delimitada por el perímetro urbano de la ciudad, es de 2.812,59 Hectáreas. Está localizada en la zona central del país a una altura de 2750 msnm

Por su ubicación constituye un auténtico “nudo de tráfico”, pues a ella convergen las carreteras: Panamericana, Bucay – Pallatanga – Cajabamba - Riobamba, Baños – Penipe - Riobamba, Guaranda - Riobamba, Macas – Cebadas - Riobamba, Cuenca – Azogues – Riobamba, Quito – Ambato - Riobamba las mismas que la conectan a los circuitos inter-regionales de transporte terrestre del país.

4.1.2. Población

La ciudad de Riobamba cuenta con una población de 156.723 habitantes, de las cuales 146.324 pertenecen al área urbana según el INEC, en el censo del 2010.

Tabla 7
Población por Área

Nombre del Cantón	2010		
	Urbano	Rural	Total
RIOBAMBA	146 324	10 399	156 723

Fuente: Censo de población y vivienda (CPV-2010) INEC

Tabla 8
Población por Sexo

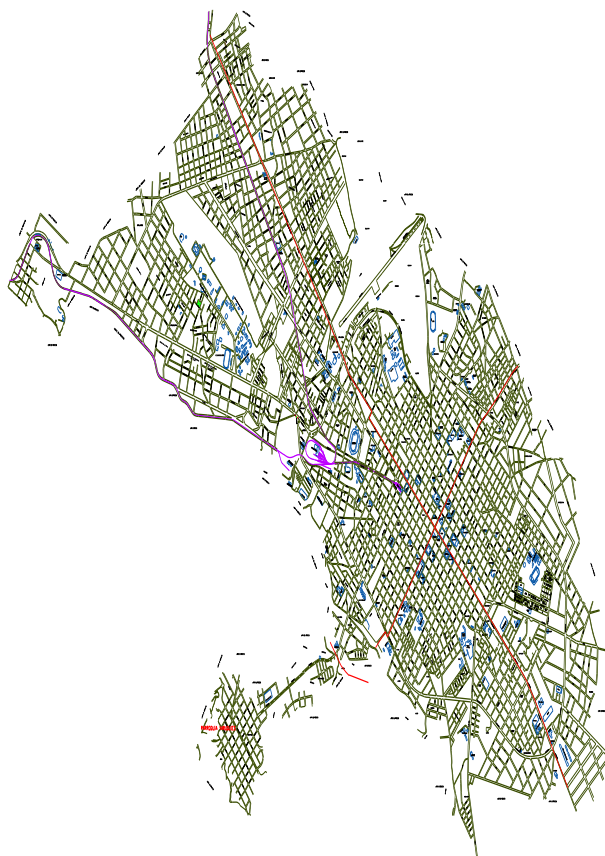
Nombre del Cantón	2010			Tasa de Crecimiento		
	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total
RIOBAMBA	74 634	82 089	156 723	1.73%	1.54%	1.63%

Fuente: Censo de población y vivienda (CPV-2010) INEC

4.1.3. Divisiones Administrativas

4.1.3.1. Parroquias Urbana.- Para dividir a la ciudad de Riobamba en parroquias se tomó como referencia las calles céntricas como son la calle Primera Constituyente y la transversal Eugenio Espejo (Figura 1) dividiendo a la ciudad en cuatro parroquias como son: Maldonado, Veloz, Lizarzaburu, Velasco y la parroquia que se encuentra en la parte externa Yaruquies.

Figura 2
Plano de Riobamba con sus parroquias



4.1.3.2. Parroquias Rurales.- Riobamba está conformada por 11 parroquias rurales que son: Calpi, Cubijies, Flores, Licán, Licto, Pungalá, Punin, San Juan, Cacha, San Luis y Quimiag

4.1.4. Transporte Urbano en buses en la ciudad de Riobamba

En la ciudad de Riobamba existen 3 cooperativas y 4 compañías de transporte urbano con un total de 184 buses los mismos que se detallan a continuación:

Tabla 9
No. de unidades de las operadoras de buses urbanos

OPERADORA	No DE UNIDADES
COOPERATIVA EL SAGRARIO	31
COOPERATIVA LIRIBAMBA	41
COOPERATIVA PURUHA	56

COMPAÑÍA ECOTURISA	9
COMPAÑÍA BUSTRAP	13
COMPAÑÍA UNITRASEEP	28
COMPAÑÍA URBESP	6
TOTAL	184

4.1.4.1. Número de unidades, rutas y distancias recorridas por las operadoras de buses urbanos

Los recorridos autorizados con sus respectivos números de unidades que realizan en forma rotativa las operadoras de transporte urbano de la ciudad de Riobamba son los que se detallan a continuación.

Tabla 10

No. de unidades y líneas de las operadoras

No DE LINEA	NOMBRE DE LA LINEA	No DE UNIDADES
1	SANTA ANA – BELLAVISTA	12
2	24 DE MAYO – BELLAVISTA	12
3	SANTA ANITA – CAMAL	12
4	LICAN – BELLAVISTA	8
5	CORONA REAL - BELLAVISTA	8
6	MIRAFLORES - BELLAVISTA	8
7	INMACULADA	14
8	YARUQUIES – UNACH	14
9	LOS PINOS – LICAN - CAMAL	12
10	SAN ANTONIO – CAMAL	10
11	PRIMAVERA – TERMINAL	10
12	SAN GERARDO – BATAN	12
13	SIXTO DURAN – 24 DE MAYO	15
14	LIBERTAD – 24 DE MAYO	15
15	UNACH – LICAN	10
16	CALPI - LA PAZ	6

La distancia de ruta a utilizarse para el cálculo de la tarifa será el promedio de las longitudes de las líneas del transporte urbano en buses existentes en la ciudad de Riobamba como se detalla a continuación:

Nº	LINEA	RECORRIDO (KM)
1	SANTA ANA -BELLAVISTA	22,6

T	2	24 DE MAYO -BELLAVISTA	20,3
a	3	SANTA ANITA -CAMAL - MAYORISTA	25,0
b	4	LICAN-BELLAVISTA	22,1
l	5	CORONA REAL-BELLAVISTA	31,6
a	6	MIRAFLORES-BELLAVISTA	23,0
1	7	INMACULADA-EL ROSAL	33,1
1	8	YARUQUIES-LAS ABRAS	19,5
	9	MERCADO MAYORISTA - PINOS-LICAN	27,2
D	10	PINOS-SAN ANTONIO	26,5
i	11	TERMINAL INTERPARROQUIAL-MAYORISTA	18,5
s	12	SAN GERARDO-BATAN	21,9
t	13	SIXTO DURAN-SAN MIGUEL DE TAPI	24,5
a	14	LIBERTAD-SAN MIGUEL DE TAPI	31,2
n	15	LICAN- ESPOCH -UNACH	20,5
c	16	CALPI-LA PAZ	31,7
i		PROMEDIO	24,95

de rutas autorizadas

4.1.4.2. Número de días laborados

A partir del año 2008 las operadoras de la ciudad de Riobamba a excepción de la Cia. Urbesp que cubre la ruta 16 (Calpi – La Paz) vienen laborando en forma rotativa, cubren las 15 rutas con las 178; trabajan mediante un cuadro rotativo que dura cuarenta días en donde todas las operadoras rotan por las quince rutas existentes. Por esta razón se analizó a una operadora en particular donde se verifica que todas las unidades tienen uno solo día de descanso obligatorio dentro del cuadro interno de trabajo. De lunes a viernes laboran desde las 06:00 am hasta un promedio de 8:00 pm dependiendo la ruta, los fines de semana laboran el mismo horario pero incrementan el intervalo de salida disminuyendo así el número de vueltas o ciclos durante el día, en la siguiente tabla se muestra las veces que se repite las unidades a las diferentes líneas durante los cuarenta días.

Tabla 12

Resumen del cuadro de trabajo de la Operadora El Sagrario

		RUTAS															
BUS	B/R	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	D
	1	1	3	2	3	2	2	1	3	3	3	3	2	3	4	3	2

2	3	3	2	2	2	2	3	3	2	3	2	2	4	3	3	1
3	3	3	2	2	2	1	3	3	3	3	2	2	4	3	3	1
4	2	3	3	2	2	1	3	3	2	2	2	3	4	3	3	1
5	3	2	3	2	2	1	3	3	3	2	2	3	4	3	3	1
6	3	2	3	1	2	2	3	3	3	3	2	3	4	3	2	1
7	3	2	3	1	2	2	3	3	3	2	2	3	4	3	3	1
8	2	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	2	4	3	2	1
9	3	3	2	1	2	2	3	3	3	2	2	3	4	3	3	1
10	3	3	2	1	2	2	3	3	3	3	2	2	4	3	3	1
11	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	4	3	2	1
12	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	4	3	2	1
13	3	3	2	2	1	2	4	3	3	3	2	2	4	3	2	1
14	2	3	3	2	2	2	4	3	3	2	2	2	4	3	2	1
15	2	3	3	2	1	2	3	4	3	2	2	3	4	3	2	1
16	2	3	3	1	2	2	3	4	3	2	2	3	4	3	2	1
17	3	3	2	2	1	2	3	4	3	2	2	3	3	4	2	1
18	3	3	2	2	2	2	3	4	3	2	2	2	3	4	2	1
19	3	2	3	2	1	2	3	4	3	2	2	3	3	4	2	1
20	2	3	3	2	1	2	4	3	3	2	2	3	3	4	2	1
21	3	2	3	1	2	2	4	3	3	2	2	3	3	4	2	1
22	2	3	3	2	1	2	4	3	2	3	2	3	3	4	2	1
23	2	3	3	2	2	2	3	3	2	2	2	3	3	4	3	1
24	3	3	3	2	2	1	3	3	2	3	2	3	3	4	2	1
25	3	3	3	2	2	2	3	3	2	2	2	3	3	4	2	1
26	3	2	3	2	2	1	3	3	2	3	2	3	3	4	3	1
27	3	3	2	2	2	2	3	3	2	3	2	3	3	4	2	1
28	2	3	3	2	2	2	3	3	2	3	2	3	3	4	2	1
29	3	2	3	2	2	2	3	3	3	2	2	3	4	3	2	1
30	3	2	3	2	2	2	3	3	2	2	2	3	4	3	3	1
31	3	2	3	2	2	2	3	3	2	2	2	3	4	3	3	1

4.1.4.3. Número de vueltas recorridas y rendimiento

Para efectos del cálculo de la tarifa se realizó un trabajo en campo para la verificación real del número de vueltas realizadas durante un día normal de trabajo a las diferentes líneas autorizadas que cubren las operadoras de buses urbanos, el mismo que depende de la longitud de la ruta y el número de buses, obteniendo un valor promedio de 7,2 vueltas al día.

Tabla 13

Número de vueltas por línea

N°	LINEA	No DE VUELTAS AL DIA
1	SANTA ANA -BELLAVISTA	8

2	24 DE MAYO -BELLAVISTA	8
3	SANTA ANITA -CAMAL - MAYORISTA	8
4	LICAN-BELLAVISTA	8
5	CORONA REAL-BELLAVISTA	8
6	MIRAFLORES-BELLAVISTA	8
7	INMACULADA-EL ROSAL	5
8	YARUQUIES-LAS ABRAS	8
9	MERCADO MAYORISTA - PINOS-LICAN	7
10	PINOS-SAN ANTONIO	7
11	TERMINAL INTERPARROQUIAL-	6
12	SAN GERARDO-BATAN	6
13	SIXTO DURAN-SAN MIGUEL DE TAPI	7
14	LIBERTAD-SAN MIGUEL DE TAPI	7
15	LICAN- ESPOCH -UNACH	7
	PROMEDIO	7,2

Para calcular el rendimiento de una unidad de transporte urbano durante el año se utiliza la siguiente expresión:

$$\text{Rendimiento anual} = \text{Distancia de ruta} \times \text{Ciclos} \times \text{días laborables al mes} \times 12$$

$$\text{Rendimiento anual} = 24.95 \times 7.2 \times 29 \times 12$$

$$\text{Rendimiento anual} = 62\,514,72 \text{ km/año}$$

4.1.4.4. Costos fijos

Para obtener los costos de operación (fijo, de capital y variables) que tienen las unidades de transporte público, se analizó en particular a las unidades de la operadora El Sagrario por la disponibilidad de registros como: rendimientos o frecuencia de cambios de los insumos; la operadora está conformada por 31 socios.

4.1.4.4.1. Impuestos

Son los pagos que se realizan por concepto de matrícula el mismo que se calcula sobre la base del avalúo del automotor registrado en la Base de datos del SRI. El servicio de transporte público es exonerado del pago al impuesto a la propiedad y al impuesto ambiental. El pago del impuesto al rodaje y la

tasa de la ANT deben ser cancelados. Todos los pagos descritos se pagan anualmente.

4.1.4.4.2. Seguros

El seguro del SPPAT (Sistema público para pago de accidentes de tránsito) son cancelados anualmente por todo vehículo a motor, sea de propiedad pública o privada, y se calcula de acuerdo al cilindraje y año de fabricación del vehículo.

4.1.4.4.3. Gastos de Administración

Los gastos que se originan en el área administrativa de la operadora de buses El Sagrario por la dirección y manejo de las operaciones como los que se indican en la tabla 14, el valor mensual se divide para los 31 socios ya que los ítems descritos son insumos compartidos que son cancelados por la administración de la operadora a excepción de los sueldos de los choferes que cancelan cada uno de los dueños de las unidades.

Tabla 14

G

a

s

t

o

s

4,00

f

i

j

o

s de Administración

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	UNID.	VALOR MENSUAL	VALOR ANUAL
1,00	teléfono	1,00	gbl	0,26	3,10
2,00	internet	1,00	gbl	0,32	3,87
3,00	agua	1,00	gbl	0,48	5,81
4,00	luz	1,00	gbl	0,65	7,74
5,00	impuesto predial	1,00	gbl	0,39	4,65
6,00	sueldos	1,00	gbl	1.274,41	15.292,88
				TOTAL	15.318,04

En el cálculo de sueldo del personal dentro de la operadora de buses El Sagrario se tomó en consideración la afiliación de todo el personal al IESS, los décimos y demás beneficios otorgados por ley; la operadora viene operando de la forma tradicional, esto es, no tiene suficiente personal dentro del área administrativa que sean remunerados como se indica a continuación:

Tabla 15
Sueldos de personal de la operadora El Sagrario

RECURSOS HUMANOS									
CARGO	DEPAR	N° TRAB	SUELDO	IESS	13ro.	14to.	FONDO RES.	COSTO MENS.	COSTO MENS TOTAL
Contador General	ADM	1,00	379,47	42,31	31,62	30,50	31,62	515,53	515,53
Ayudante	OPE	31,00	366,00	40,81	30,50	30,50	30,50	498,31	15.447,58
Conductor	OPE	31,00	557,50	62,16	46,46	30,50	46,46	743,08	23.035,42
Recaudador de ruta	OPE	1,00	373,65	41,66	31,14	30,50	31,14	508,09	508,09
TOTAL									39.506,61
GASTO MENSUAL EN SUELDOS POR UNIDAD									1.274,41

Para obtener el valor/kilómetro de los costos fijos por unidades de la operadora dividimos el valor anual de cada ítem para el rendimiento anual del bus obteniendo que el valor total por kilómetro es de **0.252**.

Tabla 16
Costos fijos por kilómetro

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	UNID.	RENDIMIENTO (km)	VALOR	VALOR/km
1,00	Impuesto a la propiedad	1,00	Unid.	62.514,72	0,00	0,000
2,00	SPPAT	1,00	Unid.	62.514,72	390,03	0,006
3,00	Tasa ANT	1,00	Unid.	62.514,72	25,00	0,000
4,00	Impuesto al rodaje	1,00	Unid.	62.514,72	20,00	0,000
5,00	De administración	1,00	gbl	62.514,72	15.318,04	0,245
TOTAL						0,252

o

s de capital

Para calcular el costo de capital se trabajó con el valor de un bus del año 2016 de la marca Hino Ak puesto que es la más representativo dentro del parque automotor de la ciudad de Riobamba.

Tabla 17
Valor del autobús

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	UNID.	VALOR UNITARIO
1	Bus tipo inc. carrocería	1,00	Unid.	120.000,00

Se utilizó la siguiente expresión para el cálculo del costo de capital:

$$CK_{\text{anual}} = \frac{Va * (1 + r)^n * r - (Vs * r)}{(1 + r)^n - 1}$$

CK = Costo de capital

TASA DE INFLACIÓN (f)		$Va = 120000$
FECHA	VALOR	$n = 20\text{años}$
Agosto-31-2016	1,42%	
Julio-31-2016	1,58%	$Vs = 12000$

r = Tasa de interés real

$$r = \frac{(1 + k)}{(1 + f)} - 1$$

Tabla 18

Tasa de interés real

TASA DE INTERES ACTIVA (k)	
FECHA	VALOR
Septiembre-30-2016	8,78%
Agosto-31-2016	8,21%
Julio-31-2016	8,67%
Junio-30-2016	8,66%
Mayo-31-2016	8,89%
Abril-30-2016	9,03%
Marzo-31-2016	8,86%
Febrero-29-2016	8,88%
Enero-31-2016	9,15%
Diciembre-31-2015	9,12%
Noviembre-30-2015	9,22%
Octubre-31-2015	9,11%
Septiembre-30-2015	8,06%
Agosto-31-2015	8,06%
Julio-31-2015	8,54%
Junio-30-2015	8,70%
Mayo-31-2015	8,45%
Abril-30-2015	8,09%
Marzo-31-2015	7,31%
Febrero-28-2015	7,41%
Enero-31-2015	7,84%
Diciembre-31-2014	8,19%
Noviembre-30-2014	8,13%
Octubre-31-2014	8,34%
PROMEDIO	k = 0,0849

Fuente: (Banco Central del Ecuador, 2016)

Junio-30-2016	1,59%	Tabla 19 <i>Tasa de inflación</i>
Mayo-31-2016	1,63%	
Abril-30-2016	1,78%	
Marzo-31-2016	2,32%	
Febrero-29-2016	2,60%	
Enero-31-2016	3,09%	
Diciembre-31-2015	3,38%	
Noviembre-30-2015	3,40%	
Octubre-31-2015	3,48%	
Septiembre-30-2015	3,78%	
Agosto-31-2015	4,14%	
Julio-31-2015	4,36%	
Junio-30-2015	4,87%	
Mayo-31-2015	4,55%	
Abril-30-2015	4,32%	
Marzo-31-2015	3,76%	
Febrero-28-2015	4,05%	
Enero-31-2015	3,53%	
Diciembre-31-2014	3,67%	
Noviembre-30-2014	3,76%	
Octubre-31-2014	3,98%	
Septiembre-30-2014	4,19%	
PROMEDIO f =	0,0330	

Fuente: (Banco Central del Ecuador, 2016)

Reemplazando los valores de k y f tenemos:

$$r = \frac{(1 + 0,0849)}{(1 + 0,0330)} - 1$$

$$r = 0.0502$$

$$CK_{\text{anual}} = \frac{120000 * (1 + 0.0502)^{20} * 0.0502 - (12000 * 0.0502)}{(1 + 0.0502)^{20} - 1}$$

$$CK_{\text{anual}} = 9\ 283.30$$

El valor del costo de capital por kilómetro utilizando el rendimiento anual antes calculado es de **0.15** como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 20
Costo de capital por kilómetro

COSTOS DE CAPITAL POR UNIDAD		ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	RENDIMIENTO	VALOR	VALOR / KM
				1	(km)	Costo de Capital	1,0 gbl. 62.514,72	9.2 0,15 83, 30
TOTAL								0,15

4.1.4.6. Costos Variables

Para el análisis de los costos variables se evaluó el año de fabricación de las diferentes unidades de transporte público en buses de cada una de las operadoras y se obtuvo que el año de fabricación promedio es un modelo 2011, con este dato se realizó un trabajo en campo en varias casas comerciales abastecedoras de los diferentes insumos obteniendo el precio actual y los rendimientos.

4.1.4.6.1. Combustible

Para determinar el costo por kilómetro de combustible se aplica la siguiente expresión:

$$$/km = \frac{\$/galón}{rendimiento}$$

Donde:

$$/km$ = Costo de combustible por kilómetro

$\$/galón$ = costo de combustible por galón

$Rendimiento$ = km recorridos por galón = km/galón

Reemplazando se obtiene:

$$\$/km = \frac{1.037/galón}{7.50/galón}$$

$$\$/km = 0.1383$$

4.1.4.6.2. Lubricantes

Para determinar el costo por kilómetro de los diferentes lubricantes se aplica la siguiente expresión:

$$\$/km = \frac{\frac{\$}{galón} \times No. \text{ de galones}}{rendimiento}$$

Donde:

$\$/km$ = Costo de lubricante por kilómetro

$\$/galón$ = costo de lubricante por galón

$Rendimiento$ = km recorridos por galón = km/galón

Reemplazando se obtiene:

- Aceite motor

$$\$/km = \frac{\frac{20}{galón} \times 5}{5000/galón}$$

$$\$/km = 0.020$$

- Aceite caja

$$\$/km = \frac{\frac{21}{galón} \times 3}{25000/galón}$$

$$\$/km = 0.0025$$

- Aceite del diferencial

$$$/km = \frac{\frac{21}{\text{galón}} \times 3}{25000/\text{galón}}$$

$$$/km = 0.0025$$

4.1.4.6.3. Neumáticos

Para determinar el costo por kilómetro de las llantas se aplica la siguiente expresión:

$$$/km = \frac{\frac{\$}{\text{llanta}} \times \text{No. de llantas}}{\text{rendimiento}}$$

Donde:

$$/km$ = Costo de llanta por kilómetro

$$/llanta$ = costo por cada llanta

$Rendimiento$ = km recorridos durante la V. Útil de llanta = km/V. Útil

Reemplazando se obtiene:

$$$/km = \frac{\frac{390}{\text{llanta}} \times 6}{60000/\text{llanta}}$$

$$$/km = 0.0390$$

4.1.4.6.4. Mantenimiento

Para determinar el costo por kilómetro del mantenimiento se aplica la siguiente expresión:

$$$/km = \frac{\frac{\$}{\text{mantenimiento}} \times \text{Cant. de mantenimiento}}{\text{rendimiento}}$$

Donde:

$$/km$ = Costo de mantenimiento por kilómetro

$$/mantenimiento$ = costo de cada mantenimiento

$Rendimiento$ = km recorrido previo al mantenimiento = km/mantenimiento

Reemplazando se obtiene:

- Mantenimiento del turbo

$$$/km = \frac{\frac{675}{\text{mantenimiento}} \times 1}{100000/\text{mantenimiento}}$$

$$$/km = 0.0068$$

- Calibración de bomba

$$$/km = \frac{\frac{390}{\text{calibración}} \times 1}{150000/\text{calibración}}$$

$$$/km = 0.0026$$

Tabla 21

Costo variable por kilómetro

COSTOS DE CAPITAL POR UNIDAD						
ITEM	DESCRIP	CA	UNID.	RENDIMI	VALOR	VALOR / KM
1	Costo de	1,00	gbl.	62.514,72	9.283,30	0,15
TOTAL		0,15				

Una vez calculado los costos fijos, de capital y variables se realiza la sumatoria para obtener el costo de operación vehicular por kilómetro como se muestra a continuación.

Tabla 22

Costo de operación vehicular por kilómetro

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR
1	COSTOS FIJOS	GLB	0,252
2	COSTOS DE CAPITAL	GLB	0,148
3	COSTOS VARIABLES	GLB	0,395
TOTAL			0,795

4.1.4.7. Porcentaje de cumplimiento de los indicadores del nivel de servicio

Para verificar el cumplimiento de cada uno de los indicadores de calidad del servicio ofertado por las operadoras en la ciudad de Riobamba se utilizó las

expresiones antes descritas. Los datos fueron obtenidos mediante el trabajo en campo y algunos registros facilitados por la operadora El Sagrario.

4.1.4.7.1. Decisión de viajar

- Información/atención al usuario.- Existen en total 16 rutas de transporte público pero ninguna de ellas tiene información accesible en las paradas, puesto que las paradas no están bien definidas.

Información/atención al usuario = $0/16 = 0.00$ —→ *No cumple*

% de cumplimiento = $0 \times 4 = 0.00$

- Estado de vías.- La red vial por donde transitan los buses urbanos están casi en su totalidad asfaltadas.

Estado de vías = $392.2 \text{ km} / 399.2 \text{ km} = 0.98$

% de cumplimiento = $0.98 \times 2 = 1.96$

- Costo de transporte.- Para determinar el costo de transporte que la gente está dispuesta a pagar se realizó 300 encuestas en días normales esto es de lunes a viernes. Para obtener el porcentaje de cumplimiento ponderamos el valor del indicador a los 0.30 que es la tarifa actual.

Costo de transporte = $75 / 300 = 0.25$

0.30 —→ 100%

0.25 —→ $x=0.83$

% de cumplimiento = $0.83 \times 4 = 3.32$

4.1.4.7.2. Origen – Parada

- Cobertura territorial planificada.- Para obtener el área se tomó en consideración la parte que no pertenece al área urbana ya que algunas rutas salen fuera del cordón urbano de la ciudad.

Cobertura territorial planificada = $3147.52 / 6199.04 = 0.51$

$$\% \text{ de cumplimiento} = 0.51 \times 2 = 1.02$$

- Cobertura operativa.- Para obtener los recorridos cumplidos se comprobó con el cuadro diario de trabajo de la operadora El Sagrario, en cambio para los recorridos planificados se sacó del permiso de operación donde habla del número de unidades, horario de trabajo y los intervalos que tienen que cumplir las operadoras a las diferentes rutas, luego se sacó el promedio para tener un valor tipo para las diferentes rutas.

$$\text{Cobertura operativa} = 74.44 / 107.69 = 0.69$$

$$\% \text{ de cumplimiento} = 0.69 \times 2 = 1.38$$

- Comodidad.- Para calcular este indicador se realizó un trabajo en campo en el cual se verificó que existen pocas paradas definidas con señalización tanto horizontal como vertical, durante el desarrollo de este trabajo el departamento del GAD cantonal de Riobamba iniciaron con las labores de señalización de paradas; para el cálculo de paradas definidas se procedió a la división de la longitud de la ruta para 150 metros ya que por lo general los buses hacen la parada cada dos cuadras.

$$\text{Comodidad} = 551 / 2655 = 0.20$$

$$\% \text{ de cumplimiento} = 0.20 \times 4 = 0.80$$

4.1.4.7.3. Espera en parada origen

- Regularidad.- Los datos de los intervalos ejecutados se obtuvieron del cuadro interno de trabajo de una operadora de cada ruta del mismo que se obtuvo la desviación de cada uno, mientras que los intervalos planificados constan en el permiso de operación de cada operadora.

$$\text{Regularidad} = 4.29 / 5.81 = 0.74$$

$$\% \text{ de cumplimiento} = 0.74 \times 2 = 1.48$$

- Cobertura Horaria.- Para el cálculo de los horarios ejecutados se basó en el cuadro interno de trabajo de la operadora El Sagrario, se sacó la diferencia de hora de inicio de jornada y la hora final de la jornada de todas las rutas y se obtuvo el promedio de todas las rutas, para el horario programado se basó en el permiso de operación, igualmente se obtuvo el promedio de todas las rutas.

$$\text{Cobertura Horaria} = 12.88 / 14.47 = 0.89$$

$$\% \text{ de cumplimiento} = 0.74 \times 2 = 1.78$$

- Accesibilidad.- Se realizó el trabajo en campo para la verificación respectiva en la cual no se encontró ninguna parada para personas con movilidad reducida.

$$\text{Accesibilidad} = 0 / 3992 = 0.00 \longrightarrow \text{No cumple}$$

$$\% \text{ de cumplimiento} = 0.00 \times 2 = 0.00$$

- Seguridad.- Se realizó el trabajo en campo para la verificación respectiva en la cual no se encontró ninguna parada como segura, no existe la señalización, estructura y algunas carecen de iluminación pública.

$$\text{Seguridad} = 0 / 3992 = 0.00 \longrightarrow \text{No cumple}$$

$$\% \text{ de cumplimiento} = 0.00 \times 4 = 0.00$$

- Información/atención al usuario.- Como no existe paradas definidas con estructuras se hace imposible colocar información en cada una de las paradas.

Información/atención al usuario= 0 / 3992 = 0.00 → *No cumple*

% de cumplimiento = 0.00 x 2 = 0.00

4.1.4.7.4. En el vehículo

- Siniestralidad.- No existe información de percances, incidentes y accidentes en la base de datos de la ANT, tampoco en el departamento de gestión de movilidad, tránsito y transporte del GAD-Riobamba, se pidió un reporte a las operadoras donde manifiestan que “gracias a Dios, no hemos tenido ningún problema de consideración” por lo que en el presente trabajo vamos a asignar el valor de que se ha cumplido con el indicador.

Siniestralidad= 0 +0+0 / 399.2 = 0.00 ok cumple

% de cumplimiento = 4.00

- Operacional.- No existe información de multas de tránsito en la base de datos de la ANT, tampoco en el departamento de gestión de movilidad, tránsito y transporte del GAD-Riobamba, se pidió un reporte a las operadoras donde manifiestan que “la operadora se encarga de revisar las unidades, documentos de choferes y sancionar a quién no cumpla con los reglamentos internos como es: exceso de velocidad, exceso de pasajeros etc...” por lo que en el presente trabajo vamos a asignar el valor de que se ha cumplido con el indicador.

Operacional= 0 / 399.2 = 0.00 ok cumple

% de cumplimiento = 4.00

- Social.- No existe información de denuncias de los usuarios por bus, operadora en la base de datos de la ANT, tampoco en el departamento

de gestión de movilidad, tránsito y transporte del GAD-Riobamba, se pidió un reporte a las operadoras donde manifiestan que “vivimos día a día con las quejas de parte de los pasajeros, unos nos hablan por ir rápido otros por ir lentos, pero solo reclaman al chofer verbalmente, no existen denuncias escritas a las autoridades” por lo que en el presente trabajo vamos a asignar el valor de que se ha cumplido con el indicador.

Social = 0.00 ok cumple

% de cumplimiento = 6.00

- Revisión vehicular.- Para obtener el número de buses con aprobación de la revisión vehicular se recurrió al departamento de gestión de movilidad, tránsito y transporte del GAD-Riobamba donde se comprobó que 180 buses cumplieron con la revisión vehicular semestral, los restantes no se presentaron por cuanto estaban en proceso de cambio de unidad.

Revisión Vehicular = 180/184 = 0.98

% de cumplimiento = 0.98 x 6 = 5.87

- Comodidad.- Para obtener el número de buses con aprobación de la revisión vehicular se recurrió al departamento de gestión de movilidad, tránsito y transporte del GAD-Riobamba donde se comprobó que 180 de 180 buses cumplieron con la revisión visual que se realiza semestralmente.

Comodidad = 180/180 = 1.00

% de cumplimiento = 1.00 x 4 = 4.00

- Confort.- Para obtener el número de pasajeros de pie se analizó varias unidades al azar y se sacó un promedio dando como resultado 42 persona se encontraban parados. Las dimensiones del espacio libre de un bus tipo del servicio urbano es de 12.5 * 0.8 en promedio. Al comparar con el recomendado por metro observamos que es menor que 4,5 por lo que cumple este indicador

$$\text{Confort} = 42 / (12.5 \times 0.8) = 4.38$$

$$\% \text{ de cumplimiento} = 4.38 \leq 4.5 \longrightarrow \% \text{ de cumplimiento} = 6.00$$

- Medio Ambiente.- Para obtener el número de buses con aprobación de la revisión vehicular se recurrió al departamento de gestión de movilidad, tránsito y transporte del GAD-Riobamba donde se comprobó que 180 buses cumplieron con la revisión vehicular semestral, en el cual se revisó la emisión de gases principalmente para proteger el medio ambiente.

$$\text{Medio Ambiente} = 180 / 180 = 1.00$$

$$\% \text{ de cumplimiento} = 1.00 \times 4.00 = 4.00$$

- Acceso al vehículo a discapacitados.- Para obtener el número de buses adaptados para personas con discapacidad se realizó un trabajo en campo comprobando que no existen buses que cumplan con este indicador por cuanto todos poseen los escalones al ingreso y salida del vehículo.

$$\text{Acceso al vehículo a discapacitados} = 0.00 / 184 = 0.00 \longrightarrow \text{No}$$

cumple

$$\% \text{ de cumplimiento} = 0.00 \times 2.00 = 0.00$$

- Tiempo de parada.- Para el cálculo de este indicador se contabilizó el número de pasajeros promedio que se suben en las paradas dándonos un valor de 10 personas, el mismo que se multiplico por 3 segundos tiempo que se demora en abordar al bus, seguidamente se calculó la desviación de cada uno de los tiempos de cada ruta.

$$\text{Tiempo de parada} = 11.37 / 0.38 = 0.38$$

$$\% \text{ de cumplimiento} = 0.38 \times 2.00 = 0.76$$

- Tiempo de espera innecesario.- Para el cálculo de este indicador se contabilizó el tiempo que pierde el bus sin tener ascensos ni descensos en cada una de las rutas para luego calcular la desviación de la misma.

$$\text{Tiempo de espera innecesario} = 3.36 / 30 = 0.11$$

$$\% \text{ de cumplimiento} = 0.11 \times 2.00 = 0.22$$

- Información en vehículos.- Para obtener el número de buses con información instala se realizó un trabajo en campo comprobando que no existen buses que cumplan con este indicador. No existe un mapa con las rutas existentes.

$$\text{Información en vehículos} = 0.00 / 184 = 0.00 \longrightarrow \text{No cumple}$$

$$\% \text{ de cumplimiento} = 0.00 \times 4.00 = 0.00$$

- Información al usuario.- Para obtener el número de denuncias mensuales de usuarios se recurrió al departamento de gestión de movilidad, tránsito y transporte del GAD-Riobamba donde se comprobó que no existen denuncias escritas en la base de datos, por lo que en este indicador si cumple.

$$\text{Información al usuario} = 0.00 \text{ cumple ok}$$

$$\% \text{ de cumplimiento} = 4.00$$

- Rapidez.- Para obtener el promedio de la velocidad de operación de las rutas del transporte público se calculó el tiempo de recorrido de cada ruta y se dividió para la distancia de cada ruta. Luego se comparó con la velocidad recomendado para vías exclusivas para verificar su cumplimiento.

$$\text{Rapidez} = 19.57 \geq 15.00 \text{ cumple ok}$$

$$\% \text{ de cumplimiento} = 8.00$$

- Índice de transbordo.- Para obtener el promedio de transbordos que realizan los pasajeros, se realizó encuestas donde respondieron que en promedio realizan dos transbordos desde el origen hasta su lugar de destino pero para cada viaje pagan el respectivo pasaje, por lo que se verifica que el indicador no cumple ya que no existen transbordos con una tarifa única.

$$\text{Índice de transbordo} = 0$$

$$\% \text{ de cumplimiento} = 0.00 \times 4.00 = 0.00$$

4.1.4.7.5. Descenso en parada destino

- Accesibilidad.- Se realizó el trabajo en campo para la verificación respectiva en la cual no se encontró ninguna parada para personas con movilidad reducida.

$$\text{Accesibilidad} = 0 / 3992 = 0.00 \longrightarrow \text{No cumple}$$

$$\% \text{ de cumplimiento} = 0.00 \times 2 = 0.00$$

- Seguridad.- Se realizó el trabajo en campo para la verificación respectiva en la cual no se encontró ninguna parada como segura, no existe la señalización, estructura y algunas carecen de iluminación pública.

$$\text{Seguridad} = 0 / 3992 = 0.00 \longrightarrow \text{No cumple}$$

$$\% \text{ de cumplimiento} = 0.00 \times 4 = 0.00$$

4.1.4.7.6. Parada - Destino

- Cobertura territorial planificada.- Para obtener el área con servicio público se tomó en consideración la parte que no pertenece al área urbana ya que algunas rutas salen fuera del cordón urbano de la ciudad.

$$\text{Cobertura territorial planificada} = 3147.52 / 6199.04 = 0.51$$

$$\% \text{ de cumplimiento} = 0.51 \times 2 = 1.02$$

- Cobertura operativa.- Para obtener los recorridos cumplidos se comprobó con el cuadro diario de trabajo de la operadora El Sagrario, en cambio para los recorridos planificados se obtuvo del permiso de operación donde habla del número de unidades, horario de trabajo y los intervalos que tienen que cumplir las operadoras a todas las rutas, luego se sacó el promedio para tener un valor tipo para las diferentes rutas.

$$\text{Cobertura operativa} = 74.44 / 107.69 = 0.69$$

$$\% \text{ de cumplimiento} = 0.69 \times 2 = 1.38$$

- Comodidad.- Para calcular este indicador se realizó un trabajo en campo en el cual se verificó que existen pocas paradas definidas con señalización tanto horizontal como vertical, durante el desarrollo de este trabajo el departamento del GAD cantonal de Riobamba iniciaron con las labores de señalización de paradas; para el cálculo de paradas definidas se procedió a la división de la longitud de la ruta para 150

metros ya que por lo general los buses hacen la parada cada dos cuadras.

$$\text{Comodidad} = 551 / 2655 = 0.20$$

$$\% \text{ de cumplimiento} = 0.20 \times 4 = 0.80$$

Tabla 23

Resumen del cumplimiento de indicadores de calidad

ETAPAS DEL VIAJE	PRINCIPIO	% DE INCIDENCIA EN TARIFA	INDICADOR	% DE CUMPLIMIENTO AUTORIDAD	% DE CUMPLIMIENTO OPERADORA	% TOTAL DE CUMPLIMIENTO DE INDICADORES "AUTORIDAD"	% TOTAL DE CUMPLIMIENTO DE INDICADORES "OPERADORA"
1. Decisión de viajar	1.1. Universalidad- Información/ atención al usuario	4	0,00	0,00		28,10	78,29
	1.2 Estado de vías	2	0,98	1,96			
	1.3 Costo de transporte	4	0,25	3,33			
2. Origen- Parada	2.1. Accesibilidad - Cobert. Territorial	2	0,51	1,02			
	2.1. Accesibilidad - Cobert. Operativa	2	0,69	1,38			
	2.2. Comodidad	4	0,20	0,82			
3. Espera en Parada origen	3.1. Disponibilidad - Regularidad	2	0,74		1,48		
	3.1. Disponibilidad - Cobertura Horaria	2	0,89		1,78		
	3.2. Accesibilidad	2	0,00	0,00			
	3.3 Seguridad	4	0,00	0,00			
	3.4. Información/ atención al usuario	2	0,00	0,00			
4. En el vehículo	4.1. Seguridad - Siniestralidad	4	0,00		4,00		
	4.1. Seguridad - Operacional	4	0,00		4,00		
	4.1. Seguridad - Social	6	0,00		6,00		
	4.1. Seguridad	6	0,98		5,87		

	- Revisión Vehicular			
	4.2. Comodidad	4	1,00	4,00
	4.3. Confort	6	4,38	6,00
	4.4. Medio ambiente	4	1,00	4,00
	4.5. Accesibilidad - Discapacitados	2	0,00	0,00
	4.5. Accesibilidad - Tiempo parada	2	0,38	0,76
	4.5. Accesibilidad - Espera innecesaria	2	0,11	0,22
	4.6. Universalidad- Información	4	0,00	0,00
	4.7. Universalidad- Atención al usuario	4	0,00	4,00
	4.8. Continuidad - Rapidez	8	19,57	8,00
	4.8. Continuidad - Indice transbordo	4	0,00	0,00
5. Desce nso en parada destin o	5.1. Accesibilidad	2	0,00	0,00
	5.2. Seguridad	4	0,00	0,00
6. Parada - Destino	6.1. Accesibilidad - Cobert. Terr. Planif.	1	0,51	0,51
	6.1. Accesibilidad - Cobert. Operativa	1	0,69	0,69
	6.2. Comodidad	2	0,20	0,41

4.1.4.8. Cálculo de Tarifa

Para el cálculo de la tarifa se debe tener en cuenta los siguientes datos:

- Costo total por kilómetro:

$$Ct = Cf + Ck + Cv$$

$$Ct = 0.252 + 0.148 + 0.395$$

$$Ct = 0.795$$

- El porcentaje de cumplimiento de los indicadores del nivel de servicio tanto de la autoridad como de la operadora:

Autoridad: 10.12 %

Operadora: 50.11 %

Obtenidos los datos reales del porcentaje de cumplimiento ponderamos estos resultados para obtener individualmente el descuento respectivo tanto para la autoridad como para la operadora.

Autoridad: 28.10 %

Operadora: 78.29 %

- La cantidad de usuarios transportados.- El dato del número de usuarios promedio transportados por kilómetro se obtuvo de la tesis titulada “Estudio de rutas de buses urbanos en la ciudad de Riobamba” (Llamuca Llamuca, 2008). No se ha proyectado el número de pasajeros a la fecha ya que al comparar con los registros de la operadora el Sagrario del número de pasajeros promedio que transporta diariamente los resultados se asemejan, esto se debe a que no hay ninguna mejora en los trazados de las diferentes rutas del servicio urbano en buses y más bien en la ruta 11 no laboran todo el día.

Tabla 24

Pasajeros promedio diario por unidad

N°	NOMBRE DE LA LINEA	No DE BUSES	No DE PASAJEROS TOTALES DIARIOS *	No DE PASAJEROS DIARIOS POR UNIDAD (A)	No QUE SE REPITE EL RECORRIDO EN	No DE PASAJEROS $C = A \times B$	No DE PASAJEROS DIARIOS PROMEDIO POR UNIDAD
----	--------------------	-------------	-----------------------------------	--	----------------------------------	----------------------------------	---

					120 DIAS (B)		
1	SANTA ANA – BELLAVISTA	12	12186	1015	7	7105	698
2	24 DE MAYO – BELLAVISTA	12	9585	798	9	7182	
3	SANTA ANITA – CAMALICAN	12	9553	796	8	6368	
4	BELLAVISTA	8	6188	773	6	4638	
5	CORONA REAL - BELLAVISTA	8	7534	941	4	3764	
6	MIRAFLORES - BELLAVISTA	8	5807	725	6	4350	
7	INMACULADA YARUQUIES	14	7497	535	11	5885	
8	UNACH LOS PINOS	14	11994	856	10	8560	
9	LICAN - CAMAL SAN ANTONIO	12	7976	664	8	5312	
10	O – CAMAL PRIMAVE	10	7007	700	7	4900	
11	RA – TERMINAL SAN GERARDO	10	1342	134	6	804	
12	O – BATAN SIXTO DURAN	12	7070	589	8	4712	
13	– 24 DE MAYO LIBERTA	15	12643	842	9	7578	
14	D – 24 DE MAYO UNACH	15	13515	901	12	10812	
15	LICAN DESCANSO	10	3142	314	6	1884	
					3		

Luego de obtener el número de pasajeros promedio diarios por unidad se realiza la respectiva ponderación con el porcentaje de ancianos, niños y discapacitados para obtener el número real de pasajeros que pagan el pasaje completo sin ningún descuento.

Si consideramos que: niños + ancianos + discapacitados = M, entonces

$$\# \text{ pasajeros} = (\% M) \times \# \text{ pasajero} / 2 + (100 - \% M) \times \# \text{ pasajero}$$

$$\# \text{ pasajeros} = ((5 + 45 + 5)/100 \times 698 / 2) + (45 \times 698)$$

$$\# \text{ pasajeros} = 191.95 + 314.1$$

$$\# \text{ pasajeros} = 506$$

- La utilidad o beneficio al transportista se establece en un 20% sobre los costos operacionales.

Reemplazando en la fórmula para determinar la tarifa1 tenemos:

$$Ta1 = \frac{(Ct + (Ct * Bt\%) * Dt * Cc)}{Ust}$$

$$Ta1 = \frac{(0.795 + (0.795 * 20\%) * 24.95 * 7.2)}{506}$$

$$Ta1 = 0.34$$

Para el cálculo del nivel de servicio de calidad se calcula la *tarifa 2* bajo las siguientes condiciones: la utilidad de la operadora es igual a cero, los sueldos dentro de los costos fijos también hacemos cero para lo cual utilizamos la siguiente expresión:

$$Ta2 = \frac{(Ct + (Ct * Bt\%) * Dt * Cc)}{Ust}$$

$$Ta2 = \frac{(0.551 + 0.551 * 0 * 7.2)}{506}$$

$$Ta2 = \frac{(0.551 + 0.551 * 0 * 7.2)}{506}$$

$$Ta2 = 0.20$$

El descuento máximo para la operadora y autoridad por incumplimiento de los indicadores de calidad en el servicio es:

$$\text{Descuento} = \text{Tarifa 1} - \text{Tarifa 2}$$

$$\text{Descuento} = 0.34 - 0.20$$

$$\text{Descuento} = 0.14$$

Para el cálculo de Nivel del servicio de calidad (NSc) se propone un cuadro de descuentos según el cumplimiento de los indicadores donde se ha analizado el Nivel de Servicio de calidad Vs el descuento observando que el descuento propuesto es una función cuadrática obteniendo un valor máximo de descuento cuando el cumplimiento es 0.

Figura 3

Diagrama Descuentos vs Nivel de Servicio

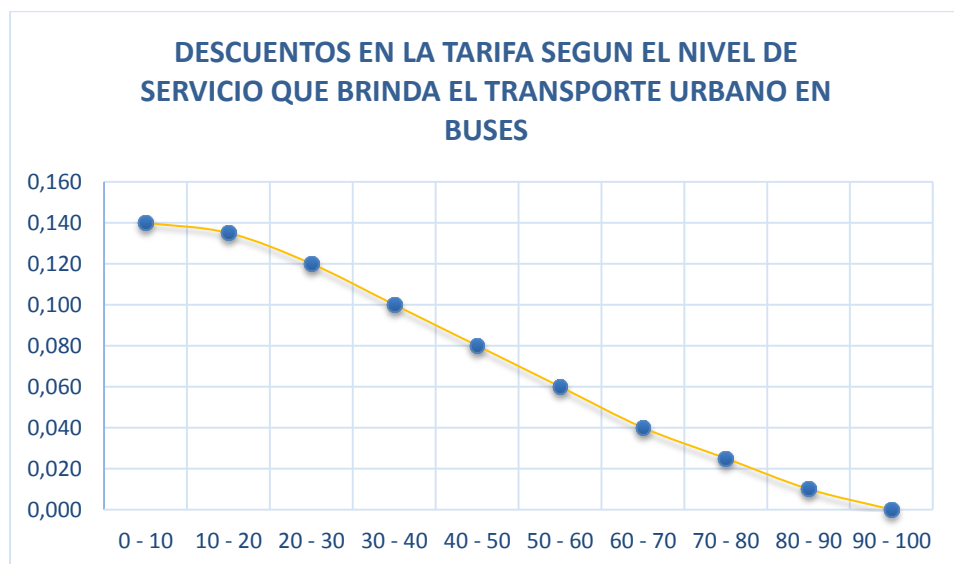


Tabla 25

Descuentos por incumplimiento de indicadores de calidad

NSc %	DESCUENTO (OPERADORA + AUTORIDAD)
0 - 10	0,140

10 - 20	0,135
20 - 30	0,120
30 - 40	0,100
40 - 50	0,080
50 - 60	0,060
60 - 70	0,040
70 - 80	0,025
80 - 90	0,010
90 - 100	0,000

A la tabla anterior ingresamos con el % del Nivel de Servicio de calidad de parte de la operadora que es 78.29% y obtenemos:

$$\text{Descuento Operadora} + \text{Autoridad} = 0.025$$

Para obtener el descuento hecho a la autoridad por incumplimiento de los indicadores de niveles de calidad en el servicio se partió del porcentaje que se representa dentro del cuadro de cumplimiento y a la vez se realizó la ponderación respectiva para obtener los siguientes valores:

Tabla 26

Porcentaje ponderado de cumplimiento del NSc

RESPONSABLES	% INCIDENCIA EN TARIFA	% NSc CUMPLIMIENTO
OPERADORA	64	78,29
AUTORIDAD	36	28,10

Con los valores obtenidos entramos a la siguiente tabla donde ingresamos con los valores del NSc y encontramos la tarifa y los respectivos descuentos.

Tabla 27

Tarifas según el porcentaje de cumplimiento del NSc

NSc	DESCUENTO (OPERADORA + AUTORIDAD)	TARIFA REAL	DESCUENTO OPERADORA	SUBSIDIO AUTORIDAD
0 - 10	0,140	\$ 0,20	\$ 0,090	0,050
10 - 20	0,135	\$ 0,20	\$ 0,086	0,049
20 - 30	0,120	\$ 0,22	\$ 0,077	0,043

30 - 40	0,100	\$	0,24	\$	0,064	0,036
40 - 50	0,080	\$	0,26	\$	0,051	0,029
50 - 60	0,060	\$	0,28	\$	0,038	0,022
60 - 70	0,040	\$	0,30	\$	0,026	0,014
70 - 80	0,025	\$	0,31	\$	0,016	0,009
80 - 90	0,010	\$	0,33	\$	0,006	0,004
90 - 100	0,000	\$	0,34	\$	-	-

Reemplazando valores en la ecuación de la tarifa real tenemos la siguiente expresión:

$$Ta_{real} = \frac{(Ct + (Ct * Bt\%) * Dt * Cc)}{Ust} - NSc$$

$$Ta_{real} = \frac{(0.795 + (0.795 * 20\%) * 24.95 * 7.2)}{506} - 0.025$$

$$Ta_{real} = 0.34 - 0.025$$

$$\mathbf{Tarifa_{real} = 0.315}$$

NSc	DESCUENTO (OPERADORA + AUTORIDAD)	TARIFA REAL	DESCUENTO OPERADORA	SUBSIDIO AUTORIDAD
0 - 10	0,140	\$ 0,20	\$ 0,090	0,050
10 - 20	0,135	\$ 0,20	\$ 0,086	0,049
20 - 30	0,120	\$ 0,22	\$ 0,077	0,043
30 - 40	0,100	\$ 0,24	\$ 0,064	0,036
40 - 50	0,080	\$ 0,26	\$ 0,051	0,029
50 - 60	0,060	\$ 0,28	\$ 0,038	0,022
60 - 70	0,040	\$ 0,30	\$ 0,026	0,014
70 - 80	0,025	\$ 0,31	\$ 0,016	0,009
80 - 90	0,010	\$ 0,33	\$ 0,006	0,004
90 - 100	0,000	\$ 0,34	\$ -	-

Capítulo 5

5.1. Conclusiones

- a) La tarifa del transporte urbano en buses de la ciudad de Riobamba según el nivel de servicio ofertado por las operadoras debe ser de \$ 0.315.
- b) Los costos por kilómetro involucrados en la estructura tarifaria del transporte urbano en la ciudad de Riobamba son: costos fijos con 0.252 por kilómetro recorrido, costos de capital con 0.148 por kilómetro recorrido y los costos variables con 0.395 por kilómetro recorrido.
- c) El 88% de rutas del transporte urbano de la ciudad de Riobamba convergen a una misma zona de atracción de viajes, ocasionando en horas picos congestión vehicular, el mismo hace que no se respeten los recorridos autorizados y peor aún las paradas tradicionales.
- d) El nivel de servicio ofertado por las operadoras es del 78.29 % y de la autoridad es del 10.12% dando un total de nivel de servicio ofertado de 28.10%.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda realizar una reestructuración de las rutas actuales de buses de la ciudad de Riobamba a fin de aumentar el índice de ocupación del bus en todas las rutas para disminuir los costos operacionales especialmente la ruta 11 donde solo laboran de lunes a viernes de 06:00 a 9:00.
- Se recomienda a las autoridades mejorar los principios de calidad que a ellos competen como son: Información al usuario de recorridos de rutas, identificar los puntos de paradas, accesibilidad a las personas discapacitadas, hacer cumplir a las operadoras lo estipulado en el permiso de operación para dar un servicio de calidad a los usuarios del transporte urbano en buses.
- Se recomienda a las operadoras trabajen bajo la modalidad de caja común para mejorar los ingresos y reducir los costos de operación, por ende mejorar el nivel de servicio eliminando el correteo y aumentando el índice de ocupación del bus.

5.3. Anexos

Anexo 1.- Número de pasajeros diario promedio por unidad transportados por las diferentes operadoras que laboran en la ciudad de Riobamba.

Nº	NOMBRE DE LA LINEA	No DE BUSES	No DE PASAJEROS TOTALES DIARIOS *	No DE PASAJEROS DIARIOS POR UNIDAD (A)	No QUE SE REPITE EL RECORRIDO EN 120 DIAS (B)	No DE PASAJEROS C = A x B	No DE PASAJEROS DIARIO PROMEDIO POR UNIDAD
1	SANTA ANA – BELLAVISTA	12	12186	1015	7	7105	698
2	24 DE MAYO – BELLAVISTA	12	9585	798	9	7182	
3	SANTA ANITA – CAMAL	12	9553	796	8	6368	
4	LICAN – BELLAVISTA	8	6188	773	6	4638	
5	CORONA REAL - BELLAVISTA	8	7534	941	4	3764	
6	MIRAFLORES - BELLAVISTA	8	5807	725	6	4350	
7	INMACULADA	14	7497	535	11	5885	
8	YARUQUIES – UNACH	14	11994	856	10	8560	
9	LOS PINOS – LICAN - CAMAL	12	7976	664	8	5312	
10	SAN ANTONIO – CAMAL	10	7007	700	7	4900	
11	PRIMAVERA – TERMINAL	10	1342	134	6	804	
12	SAN GERARDO – BATAN	12	7070	589	8	4712	
13	SIXTO DURAN – 24 DE MAYO	15	12643	842	9	7578	
14	LIBERTAD – 24 DE MAYO	15	13515	901	12	10812	
15	UNACH – LICAN	10	3142	314	6	1884	
	DESCANSO				3		

Anexo 2.- Velocidad de operación de las unidades de transporte urbano de la ciudad de Riobamba en base a la distancia de recorrido y al tiempo de recorrido.

Nº	LINEA	No DE VUELTAS AL DIA	RECORRIDO (KM)	TIEMPO RECORRIDO/ HORA	Velocidad de operación
1	SANTA ANA -BELLA VISTA	8	22,6	1,20	18,83
2	24 DE MAYO -BELLA VISTA	8	20,3	1,20	16,92
3	SANTA ANITA -CAMAL - MA YORISTA	8	25	1,25	20,00
4	LICAN-BELLA VISTA	8	22,1	1,25	17,68
5	CORONA REAL-BELLA VISTA	8	31,6	1,35	23,41
6	MIRAFLORES-BELLA VISTA	8	23	1,25	18,40
7	INMACULADA-EL ROSAL	5	33,1	1,40	23,64
8	YARUQUIES-LAS ABRAS	8	19,5	1,20	16,25
9	MERCADO MAYORISTA - PINOS-LICAN	7	27,2	1,20	22,67
10	PINOS-SAN ANTONIO	7	26,5	1,35	19,63
11	TERMINAL INTERPARROQUIAL-MA YORISTA	6	18,5	1,10	16,82
12	SAN GERARDO-BATAN	6	21,9	1,30	16,85
13	SIXTO DURAN-SAN MIGUEL DE TAPI	7	24,5	1,40	17,50
14	LIBERTAD-SAN MIGUEL DE TAPI	7	31,2	1,40	22,29
15	LICAN- ESPOCH -UNACH	7	20,5	1,20	17,08
16	CALPI - LA PAZ	10	31,7	1,26	25,16
	PROMEDIO	7,2	24,95	1,27	19,570

Anexo 3.- Número de vueltas al día a las diferentes líneas realizadas por las unidades de la operadora El Sagrario.

BUS	RECORRIDOS LINEA 07							
	I	II	III	IV	V	VI		
1	6:10	8:10	10:30	12:50	15:10	17:30		
2	6:16	8:20	10:40	13:00	15:20	17:40		
3	6:22	8:30	10:50	13:10	15:30	17:50		
4	6:28	8:40	11:00	13:20	15:40	18:00		
5	6:34	8:50	11:10	13:30	15:50			
6	6:40	9:00	11:20	13:40	16:00			
7	6:50	9:10	11:30	13:50	16:10			
8	7:00	9:20	11:40	14:00	16:20			
9	7:10	9:30	11:50	14:10	16:30			
10	7:20	9:40	12:00	14:20	16:40			
11	7:30	9:50	12:10	14:30	16:50			
12	7:40	10:00	12:20	14:40	17:00			
13	7:50	10:10	12:30	14:50	17:10			
14	8:00	10:20	12:40	15:00	17:20			
BUS	RECORRIDOS LINEA 13							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	6:10	7:56	9:56	11:56	13:56	15:56	17:56	20:20
2	6:16	8:04	10:04	12:04	14:04	16:04	18:04	20:40
3	6:22	8:12	10:12	12:12	14:12	16:12	18:12	21:00
4	6:28	8:20	10:20	12:20	14:20	16:20	18:20	
5	6:34	8:28	10:28	12:28	14:28	16:28	18:28	
6	6:40	8:36	10:36	12:36	14:36	16:36	18:36	
7	6:46	8:44	10:44	12:44	14:44	16:44	18:44	
8	6:52	8:52	10:52	12:52	14:52	16:52	18:52	
9	7:00	9:00	11:00	13:00	15:00	17:00	19:00	
10	7:08	9:08	11:08	13:08	15:08	17:08	19:10	
11	7:16	9:16	11:16	13:16	15:16	17:16	19:20	
12	7:24	9:24	11:24	13:24	15:24	17:24	19:30	
13	7:32	9:32	11:32	13:32	15:32	17:32	19:40	
14	7:40	9:40	11:40	13:40	15:40	17:40	19:50	
15	7:48	9:48	11:48	13:48	15:48	17:48	20:00	
BUS	RECORRIDOS LINEA 12							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
1	6:10	7:50	9:50	11:50	13:50	15:50	17:50	
2	6:16	8:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	
3	6:22	8:10	10:10	12:10	14:10	16:10		
4	6:28	8:20	10:20	12:20	14:20	16:20		
5	6:34	8:30	10:30	12:30	14:30	16:30		
6	6:40	8:40	10:40	12:40	14:40	16:40		
7	6:50	8:50	10:50	12:50	14:50	16:50		
8	7:00	9:00	11:00	13:00	15:00	17:00		
9	7:10	9:10	11:10	13:10	15:10	17:10		
10	7:20	9:20	11:20	13:20	15:20	17:20		
11	7:30	9:30	11:30	13:30	15:30	17:30		
12	7:40	9:40	11:40	13:40	15:40	17:40		

Anexo 5a.- Detalles para el cálculo de niveles de servicio

No DE LINEA	NOMBRE DE LA LINEA	Nº rutas con información accesible	Kilómetros asfaltados	Km de la red vial	Tarifa dispuesto a pagar (dólares)	Número de Encuestados	Area con servicio Público (Ha)	Area total Poblada (Ha)	Recorridos cumplidos	Recorridos planificados	Paradas Instaladas	Paradas total definidas	Desviación Intervalos ejecutados (min)	Intervalos planificados (min)	Horario ejecutado	Horario programado (horas)
1	SANTA ANA – BELLAVISTA	0	22,6	22,6	0,25	300	3147,52	6199,04	90	137	33	150,00	3	2	15	16
2	24 DE MAYO – BELLAVISTA	0	20,3	20,3					90	137	35	135,00	4	3	15	16
3	SANTA ANITA – CAMAL	0	22	25					78	137	28	166,00	3	2	13	16
4	LICAN – BELLAVISTA	0	22,1	22,1					65	70	40	147,00	4	4	14	14
5	CORONA REAL - BELLAVISTA	0	31,6	31,6					65	70	42	210,00	5	4	14	14
6	MIRAFLORES - BELLAVISTA	0	23	23					65	70	36	153,00	4	4	14	14
7	INMACULADA	0	30,1	33,1					83	97	28	220,00	9	8	12,5	13
8	YARUQUIES – UNACH	0	19,5	19,5					97	140	22	130,00	8	6	13	14
9	LOS PINOS – LICAN - CAMAL	0	27,2	27,2					75	105	30	181,00	10	8	12,5	14
10	SAN ANTONIO – CAMAL	0	25,5	26,5					55	93	26	176,00	12	8	11	12,5
11	PRIMAVERA – TERMINAL	0	18,5	18,5					16	78	8	123,00	15	10	4	13
12	SAN GERARDO – BATAN	0	21,9	21,9					72	97	24	146,00	10	8	12	13
13	SIXTO DURAN – 24 DE MAYO	0	24,5	24,5					112	150	48	163,00	4	3	15	15
14	LIBERTAD – 24 DE MAYO	0	31,2	31,2					112	150	54	208,00	4	3	15	15
15	UNACH – LICAN	0	20,5	20,5					60	96	42	136,00	12	10	12	16
16	CALPI - LA PAZ	0	31,7	31,7					56	96	45	211,00	15	10	14	16
		0	392,2	399,2	75	300	3147,52	6199,04	74,44	107,69	541,00	2655,00	4,29	5,81	12,88	14,47

Anexo 5b.- Detalles para el cálculo de niveles de servicio

No DE LINEA	NOMBRE DE LA LINEA	Paradas discapacitados	Paradas implementadas como puntos seguros	Paradas con información	Percances + Incidentes + Accidentes	Número de multas de tránsito	Km recorridos	Nº de buses aprobado-revisión	Nº total de buses	Nº vehículos evaluados-cumplen	Nº vehículos evaluados	Nº de pasajeros parados	Area del bus
1	SANTA ANA – BELLAVISTA	No existe	No existe	No existe	No existe información en la base de datos de la ANT, tampoco en el departamento de gestión de movilidad, tránsito y transporte del GAD-Riobamba	No existe información en la base de datos de la ANT, tampoco en el departamento de gestión de movilidad, tránsito y transporte del GAD-Riobamba	22,6	180	184	180	180	42	9,6
2	24 DE MAYO – BELLAVISTA						20,3						
3	SANTA ANITA – CAMAL						25						
4	LICAN – BELLAVISTA						22,1						
5	CORONA REAL - BELLAVISTA						31,6						
6	MIRAFLORES - BELLAVISTA						23						
7	INMACULADA						33,1						
8	YARUQUIES – UNACH						19,5						
9	LOS PINOS – LICAN - CAMAL						27,2						
10	SAN ANTONIO – CAMAL						26,5						
11	PRIMAVERA – TERMINAL						18,5						
12	SAN GERARDO – BATAN						21,9						
13	SIXTO DURAN – 24 DE MAYO						24,5						
14	LIBERTAD – 24 DE MAYO						31,2						
15	UNACH – LICAN						20,5						
16	CALPI - LA PAZ						31,7						
		0	0	0	0	0	399,2	180	184	180	180	42	9,6

Anexo 5c.- Detalles para el cálculo de niveles de servicio

No DE LINEA	NOMBRE DE LA LINEA	N° vehículos cumplen normativa ambiental	N° vehículos adaptados discapacitados	Desviación de los tiempos en paradas (seg)	Desviación de los T.P. sin ascensos ni descenso	Tiempos definidos en paradas (seg)	N° vehículos - información instalada	N° denuncias mensuales de los usuarios	Promedio Velocidad de Operación (km/h)	Promedio de Transbordos de los Usuarios	Paradas para personas con movilidad reducida	Paradas con información al usuario
1	SANTA ANA – BELLAVISTA	180	0	48	10	30	0	No existe información en la base de datos de la ANT, tampoco en el departamento de gestión de movilidad, tránsito y transporte del GAD-Riobamba	18,833	2	0	0
2	24 DE MAYO – BELLAVISTA			50	10				16,917			
3	SANTA ANITA – CAMAL			40	12				20,000			
4	LICAN – BELLAVISTA			60	12				17,680			
5	CORONA REAL - BELLAVISTA			45	12				23,407			
6	MIRAFLORES - BELLAVISTA			60	10				18,400			
7	INMACULADA			45	15				23,643			
8	YARUQUIES – UNACH			60	5				16,250			
9	LOS PINOS – LICAN - CAMAL			45	8				22,667			
10	SAN ANTONIO – CAMAL			30	6				19,630			
11	PRIMAVERA – TERMINAL			20	3				16,818			
12	SAN GERARDO – BATAN			45	15				16,846			
13	SIXTO DURAN – 24 DE MAYO			60	12				17,500			
14	LIBERTAD – 24 DE MAYO			60	12				22,286			
15	UNACH – LICAN			50	12				17,083			
16	CALPI - LA PAZ			50	12				25,159			
		180	0	11,37	3,36	30,00	0	0	19,570	2	0	0

5.4. Bibliografía

- Alvarez León, J. C., & Calle Erráez, D. F. (2014). *DETERMINACION DEL COSTO OPERATIVO PARA EL TRANSPORTE DE PASAJEROS EN EL BUS TIPO, SECTOR URBANO DE LA CIUDAD DE CUENCA, CON BASE EN EL NUEVO SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE*. Cuenca.
- Banco Central del Ecuador. (Octubre de 2016). *La Tasa Activa Efectiva Referencial*. Recuperado el 15 de Octubre de 2016, de La Tasa Activa Efectiva Referencial: https://contenido.bce.fin.ec/resumen_ticker.php?ticker_value=activa
- Cantillo Maza, V. (15 de Marzo de 1999). Modelo para el cálculo de la tarifa en equipos de transporte. *Ingeniería & Desarrollo*, 41.
- Economipedia. (2015). *Economipedia Haciendo fácil economía*. Obtenido de Economipedia Haciendo fácil economía: www.economipedia.com/definiciones/tipo-de-interes-real.html
- EcuadorLegalOnline. (19 de 12 de 2016). *EcuadorLegalOnline*. Obtenido de www.ecuadorlegalonline.com
- García Colín, J. (2008). *Contabilidad de Cosotos*. MC Graw - Hill.
- Llamuca Llamuca, J. L. (2008). *Estudio de rutas de buses urbanos en la ciudad de Riobamba*. Quito.
- Mora Zambrano, A. (2009). *Matemáticas financieras, quinta edición*. MEXICO D:F:: S.A. DE C.V.
- Vargas, F. (24 de 02 de 2011). *Transporte, Marco teorico y Metodologico*. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos83/transporte-marco-teorico-y-metodologico/transporte-marco-teorico-y-metodologico.shtml>