

**IDENTIFICACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA DE LA DEMANDA Y LA OFERTA  
CORRESPONDIENTE A LOS BUSES ALIMENTADORES DEL SISTEMA  
METROLÍNEA EN EL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA**

**KATERINE PAOLA ROJAS SEPÚLVEDA  
DANIEL MATEO GUTIÉRREZ PINEDA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INENIERIAS FISICO-MECANICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA**

**2014**

**IDENTIFICACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA DE LA DEMANDA Y LA OFERTA  
CORRESPONDIENTE A LOS BUSES ALIMENTADORES DEL SISTEMA  
METROLÍNEA EN EL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA**

**KATERINE PAOLA ROJAS SEPÚLVEDA  
DANIEL MATEO GUTIÉRREZ PINEDA**

**Trabajo de grado para optar al título de  
Ingenieros Civiles**

**Director  
LUIS DAVID AREVALO DURÁN  
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INENIERIAS FISICO-MECANICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA  
2014**

## **AGRADECIMIENTOS**

Este trabajo no hubiera sido posible sin la influencia directa o indirecta de muchas personas a las que agradecemos profundamente por estar presentes en las etapas de la elaboración, así como en el resto de nuestras vidas.

A nuestro profesor el ingeniero Luis David Arévalo Durán por orientar nuestro trabajo de grado, por ser una gran persona, por brindarnos su amistad, su confianza y apoyo en este proceso.

A Julián Eduardo Arenas, profesional especializado en planeación del sistema Metrolínea, por su colaboración y apoyo en este proyecto.

A todos los profesores de la escuela de ingeniería civil por compartir sus experiencias, conocimientos y las enseñanzas para nuestra formación profesional.

A todos nuestro amigos y compañeros con los que trabajamos durante la formación, en especial a Álvaro, John Jairo, Julián, Luis Carlos, Diego Armando, Jose Ignacio quienes compartieron de su tiempo, sus conocimientos y los mejores momentos durante esta etapa como estudiantes.

A nuestras familias y seres más queridos, en especial a nuestros padres y hermanos por el amor y apoyo incondicional.

Hoy agradezco a ti mi DIOS por darme la vida y hacer este sueño realidad. Gracias por estar conmigo en todos los momentos de mi vida, por darme tanto amor, por la sabiduría y la paciencia que me diste en el desarrollo este proyecto. Te hago esta dedicatoria porque sin tu ayuda, no hubiera sido posible.

A mis padres, que los amo, les hago este homenaje por todo el esfuerzo, la dedicación, el amor, las enseñanzas y la confianza. Quiero honrarlos con mi triunfo, porque hoy recogen todos los valores que sembraron en mí y con orgullo puedo decir que no los defraude.

A mis Hermanas, Silvia Johanna y Erika Juliana, que las amo, porque han sido mis amigas incondicionales, mis consejeras, por todas la expresiones de amor y momentos compartidos que son los recuerdos más bonitos que tengo guardados en mi mente. A mi nona María julia por su compañía y amor.

A Mateo, mi novio, mi compañero, mi amigo, que amo y que ha compartido a mi lado momentos especiales e importantes para mi formación personal y profesional. Gracias por tu compañía, te deseo lo mejor.

**Katerine Paola**

A mi madre; mi gran amor, la Señora Ruth Leticia Pineda Aguirre, mujer incansable, fiel, amorosa y trabajadora, que siempre me enseñó el valor de la honestidad y disciplina. Quien a pesar de las circunstancias siempre creyó en mis capacidades y día tras día me dio fuerzas para lograr mi gran sueño.

A mi padre, don Hermes Antonio Gutiérrez Gutiérrez, persona amigable, ingeniosa y humilde, de quien aprendí el valor de la sencillez, la amabilidad, y de quien se puede decir me enseñó a pensar como ingeniero, a entender que por más oscuro que sea el panorama, siempre hay una solución inteligente que nos saca de problemas. Y aunque nunca estudió una carrera universitaria, me atrevo a decir que tiene una mente de ingeniero.

A mi hermano Yeison Alexander Gutiérrez Pineda, un joven trabajador y muy amigable, quien me acompañó día a día en mi proceso de formación profesional y de quien aprendí el valor de conservar buenas amistades, y siempre ayudar a quien lo necesita.

A mi hermana Alison Mariana Gutiérrez Pineda, porque desde el día de su llegada alegre mi vida y me dio un motivo más para convertirme en un gran profesional.

A mi novia Katerine Paola Rojas Sepúlveda, mujer que desde el primer día me ha apoyado incondicionalmente sin importar las circunstancias; de quien aprendí que el que perdona lo hace con el corazón, a amar sin condición y a hacer las cosas con amor.

*Hagan las cosas solo por amor, porque aquel que trabaja en lo que no ama aunque lo haga todo el día es un desocupado, Facundo Cabral*

**Daniel Mateo**

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	19
1. TIPOLOGIA DE LA FLOTA.....	22
2. TARIFA TÉCNICA DE OPERACIÓN Y TARIFA DE USUARIO.....	23
2.1 TARIFA TÉCNICA DE OPERACIÓN.....	23
2.2 TARIFA DE USUARIO .....	23
3. INCREMENTOS DE LA TARIFA TÉCNICA DE OPERACIÓN.....	24
4. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA TARIFA TÉCNICA DE OPERACIÓN DE BUSES ALIMENTADORES .....	26
5. PASAJEROS MOVILIZADOS Y PASAJEROS VALIDADOS.....	27
6. CAPACIDAD Y EFICIENCIA DEL SISTEMA ALIMENTADOR.....	29
6.1 EFICIENCIA.....	31
6.2 CAPACIDAD.....	33
6.3 RELACIÓN TARIFA TÉCNICA VS CAPACIDAD .....	35
7. ADMINISTRACIÓN DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO .....	36

7.1 LA BOLSA DEL SISTEMA METROLÍNEA.....	36
7.2 REPARTICIÓN DE LA BOLSA.....	36
8. INGRESOS Y GASTOS.....	38
9. LOS COSTOS DE OPERACIÓN DE LOS VEHÍCULOS ALIMENTADORES DEL SISTEMA METROLÍNEA.....	48
9.1 COSTOS VARIABLES.....	48
9.1.1 Combustible.....	48
9.1.2 Lubricantes.....	48
9.1.3 Llantas.....	49
9.1.4 Mantenimiento.....	49
9.1.5 Salarios y prestaciones.....	49
9.1.6 Servicios de estación.....	49
9.2 COSTOS FIJOS.....	50
9.2.1 Garaje.....	50
9.2.2 Administración.....	50

9.2.3 Impuestos .....	50
9.2.4 Seguros .....	50
9.3 COSTOS DE CAPITAL .....	51
10.CÁLCULO DE LOS COSTOS OPERACIONALES .....	52
10.1 COSTOS VARIABLES .....	53
10.2 COSTOS FIJOS.....	56
10.3 COSTOS DE CAPITAL.....	56
11.CONCLUSIONES .....	62
12.RECOMENDACIONES .....	63
CITAS BIBLIOGRAFICAS .....	64
BIBLIOGRAFIA .....	65
ANEXOS .....	66

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Tipología de bus alimentador.....	22
Figura 2. Incremento semestral de la tarifa técnica operacional para los buses alimentadores del sistema Metrolínea.....	25
Figura 3. Variación del IPK semestralmente.....	31
Figura 4. Porcentaje de eficiencia de los buses con relación a los pasajeros validados y movilizad os .....	32
Figura 5. Capacidad de los buses frente al IPK .....	34
Figura 6. Relación de ingresos y egresos del sistema alimentador .....	40
Figura 7. Comportamiento del déficit. ....	41
Figura 8. Comportamiento de pasajeros y kilómetros recorridos.....	42
Figura 9: Estadísticas de ingreso y egreso para el mes de noviembre 2013.....	43
Figura 10. Repartición de la bolsa para el mes de noviembre 2013 .....	43
Figura 11. Metodología de cálculo de los costos operacionales de los buses alimentadores del sistema Metrolínea.....	52
Figura 12. Variación de la tarifa del usuario con respecto al IPK.....	61

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Incrementos semestrales de la tarifa técnica .....	24
tabla 2. Incremento de la tarifa técnica y la tarifa de usuario .....	26
tabla 3. Relación de los pasajeros validados e integrados .....	27
tabla 4. Relación de los pasajeros validados y movilizados.....	28
tabla 5. Análisis de los kilómetros recorridos, pasajeros movilizados y despachos semestrales sistema alimentador.....	29
tabla 6. Cantidad de buses alimentadores por concesionarios.....	30
tabla 7. Variación del IPK.....	30
tabla 8. Eficiencia de los buses alimentadores. ....	32
tabla 9. Capacidad de los buses frente al IPK .....	33
tabla 10. Relación tarifa técnica frente a la capacidad.....	35
tabla 11. Operación mensual de los buses alimentadores.....	38
tabla 12. Datos de kilómetros recorridos y pasajeros que validaron en el primer semestre de 2014 .....	39
tabla 13. Repartición de la bolsa para el primer semestre de 2014 .....	39
tabla 14. Relación de ingresos y egresos del sistema alimentador.....	40
tabla 15.rutas del sistema alimentador .....	44
tabla 16. Comportamientos de los porcentajes correspondientes a cada agente que pertenece a la bolsa del sistema metrolínea.....	46
tabla 17. Cálculo del porcentaje para operadores .....	46
tabla 18. Relación del combustible .....	53
tabla 19. Relación de lubricantes.....	53
tabla 20. Relación de llantas.....	54
tabla 21. Relación del mantenimiento. Repuestos generales y eléctricos. ....	54
tabla 22. Relación de servicios de estación .....	55
tabla 23. Relación de los salarios y prestaciones de conductores y despachadores.....	55
tabla 24. Relación de los costos fijos .....	56

tabla 25. Relación de los costos de capital .....	56
tabla 26. Calculo de la tarifa técnica y de usuario para el 2014 .....	57
tabla 27. Comparación de la tarifa técnica .....	58
tabla 28. Repartición de la tarifa de usuario en la bolsa .....	59
tabla 29. Comportamiento de la tarifa de usuario con respecto a IPK .....	60

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. Encuesta de precios de repuestos para buses Mercedes Benz e International .....	66
ANEXO B. Encuesta de precios de costos operacionales tipología alimentador del sistema Metrolínea.....	69
ANEXO C. Encuesta de información general de la tipología alimentador del sistema Metrolínea.....	70

## GLOSARIO

**COSTO/KILOMETRO:** Es el costo que se demanda para recorrer un kilómetro. Se obtiene del costo total dividido en los kilómetros recorridos en un periodo dado.

**COSTO/PASAJERO:** Es el costo de un viaje de un pasajero del sistema. Se obtiene del costo total dividido en los pasajeros validados del sistema en un periodo estimado.

**PASAJEROS INTEGRADOS:** Son los usuarios que ejecutan transbordos sea del bus articulado o padrón al bus alimentador.

**PASAJEROS MOVILIZADOS:** Son los pasajeros que usan el sistema alimentador pero no necesariamente pagan el pasaje para esta tipología, es decir, pueden venir de un transbordo sea del padrón o del articulado.

**PASAJEROS VALIDADOS:** Son los usuarios que usan y pagan el pasaje del sistema alimentador.

**TARIFA DE USUARIO:** Es el valor que establece el Área Metropolitana de Bucaramanga, por el servicio de transporte prestado y que se define según términos previstos en el convenio interadministrativo de operación [2].

**TARIFA TÉCNICA DE OPERACIÓN:** Es la tarifa que refleja los costos de implementación del sistema Metrolínea y están representada en los pagos por kilómetro recorrido de la flota.

## RESUMEN

**TITULO: IDENTIFICACIÓN TÉCNICO-ECONÓMICA DE LA DEMANDA Y LA OFERTA CORRESPONDIENTE A LOS BUSES ALIMENTADORES DEL SISTEMA METROLÍNEA EN EL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA \***

**AUTORES: DANIEL MATEO GUTIÉRREZ PINEDA, KATERINE PAOLA ROJAS SEPÚLVEDA \*\***

**PALABRAS CLAVE:** Kilómetros recorridos, pasajeros integrados, pasajeros validados, tarifa del usuario, tarifa técnica operativa

### DESCRIPCIÓN

Exponemos en este documento los resultados de una investigación basada en el manual de cálculo de tarifa del Sistema estratégico de transporte público colectivo (SETPC), información suministrada por Metrolínea S.A y encuestas hechas a los entes operadores del sistema alimentador, que tiene como objetivo verificar el comportamiento que ha tenido la tarifa técnica del sistema alimentador, frente a los ingresos que genera la tarifa del usuario, la cual relaciona los costos de operación y la demanda del sistema, con el propósito de identificar la insolvencia de su operación.

Para la ejecución de dicho objetivo se hace un análisis y comparación de los incrementos de la tarifa técnica de operación de los buses alimentadores el cual es comparado con la capacidad y eficiencia de la flota; la variación del número de usuarios validados en el sistema alimentador y los kilómetros que recorren semestralmente los vehículos.

Posteriormente se realiza la estimación de la tarifa técnica de operación y la tarifa de usuario, mediante las cuales se puede observar y medir la cuantía del desequilibrio económico que existe en el sistema, pues los costos que se pagan por kilómetro recorrido a los operadores más la repartición de la bolsa, son superiores a los ingresos obtenidos por la validación de los usuarios; los resultados de este trabajo sirven de análisis preliminar para el ente operador del sistema y pueden ser empleados como pauta para la elaboración de estudios más detallados.

---

\* Trabajo de grado

\*\* Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Luis David Arévalo Durán.

## ABSTRACT

**TITLE: IDENTIFICATION OF TECHNICAL-ECONOMIC DEMAND AND CORRESPONDING SUPPLY OF FEEDER BUSES METROLÍNEA SYSTEM IN THE METROPOLITAN AREA OF BUCARAMANGA\***

**AUTHORS: Daniel Mateo Gutiérrez Pineda, Katerine Paola Rojas Sepúlveda\*\***

**KEYWORDS:** Integrated passenger, kilometers travelled, Operational technical rate, User Rate, validated passengers

### DESCRIPTION

We present in this document the results of research based on manual calculation of the rate of strategic system of public transport (SETPC), information provided by Metrolínea S.A., and surveys made to feeder system operators, to verify the behavior that has taken the rate technical of the feeder system, against the user's rate revenues, which related to the operational costs and system demand, and identify its operation like insolvent.

Fort the implementation of this objective, we made an analysis and comparison between the operational technical rate increases of the feeder buses and the capacity and efficiency of the fleet; the variation in the number of the validated users in the feeder system and the semestral mileage of the vehicles.

Then, we did the estimation of the operational technical rate and the user fee, through which you can observe and measure the amount of the economic imbalance that exists in the system, because the cost that are paid per kilometer to the operators over the distribution of the stock are higher than the revenues obtained by the validation of users; the results of this study provide a preliminary analysis for the system operator agency and can be used as a guideline for the development of more detailed studies.

---

\* Work Degree

\*\* Faculty of Physical Mechanical. School of Civil Engineering. Director: Luis David Arévalo Durán

## INTRODUCCIÓN

La implementación de un proyecto, eficiente, eficaz y amigable con el ambiente, es un paso en el desarrollo de cualquier ciudad que presenta un crecimiento grande y constante. De tal manera que la puesta en marcha del sistema integrado de transporte masivo de la ciudad de Bucaramanga, puede verse como un paso hacia el progreso y mejor calidad de vida de los habitantes de la ciudad y su área metropolitana.

Partiendo de un arduo proceso de estudios, diseños, construcción de infraestructura, selección de concesionarios, entre otros; entra en operación el sistema el día 28 de Febrero de 2010. Fundamentalmente haciendo uso de tres tipologías de bus; alimentador, padrón y articulado, de los cuales el sistema alimentador es el encargado de llevar a los usuarios a las principales estaciones, para la integración correspondiente a los buses que recorren las vías principales de la ciudad.

La idea inicial del sistema es que la alimentación tenga recorridos cortos, y un área de cobertura lo suficientemente grande para facilitar a los usuarios el rápido y cómodo transporte a las principales estaciones. Actualmente pasa todo lo contrario; existen rutas con recorridos muy largos y no llevan la cantidad esperada de pasajeros, lo que convierte al sistema de alimentación de la ciudad en uno de los principales agentes generadores del desequilibrio que ha venido presentando el sistema Metrolínea.

Según estudios realizados por la empresa Metrolínea S.A se hace evidente que el sistema está generando pérdidas por falta de demanda y cobertura, pues al no tener la totalidad de las rutas compite con el transporte convencional existente, y a diferencia de lo que se esperaba la demanda no cumple las expectativas y aunque

ha habido un aumento paulatino a través del tiempo, no ha sido suficiente para darle estabilidad al sistema.

El sistema tuvo inconvenientes en su implementación y hasta la fecha los ingresos no son suficientes para cubrir los costos que genera la operación, por lo tanto se está financiando por los municipios del Área Metropolitana de Bucaramanga [1]. Es fundamental saber que la prestación del servicio se paga por kilómetro recorrido y no por pasajero movilizado, siendo así, existe una tarifa técnica que se paga a los operadores y varía según la tipología de bus.

La investigación que se presenta a continuación se realiza únicamente para el sistema alimentador dado que la tarifa mencionada es muy semejante a la del bus padrón que cuenta con el doble de la capacidad respecto a la estudiada [1]. Este es el punto de partida a un análisis económico que permita conocer los costos reales generados por la prestación del servicio y estimar las tarifas correspondientes que permitan obtener un beneficio; además de evaluar e identificar el comportamiento de la demanda y la oferta para esta tipología.

Para el estudio se tuvieron en cuenta aspectos como:

- Análisis de la información recopilada por encuestas.
- Metodología según el manual del de cálculo de tarifas del sistema estratégico de transporte público colectivo.
- Procesamiento de información proporcionada por la empresa Metrolínea S.A.

## 1. TIPOLOGIA DE LA FLOTA

Este proyecto se enfoca en los buses alimentadores del sistema integrado de transporte masivo (SITM) en el Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB). Esta tipología tiene una capacidad de 48 pasajeros/flota. Su función es la de transportar los pasajeros entre los paraderos autorizados y las estaciones.

Estos buses son suministrados por concesionarios Mercedes e International. A continuación se presenta una imagen correspondiente a este tipo de bus.

**Figura 1.** Tipología de bus alimentador



Fuente: <http://www.skyscrapercity.com>

## **2. TARIFA TÉCNICA DE OPERACIÓN Y TARIFA DE USUARIO**

### **2.1 TARIFA TÉCNICA DE OPERACIÓN**

Se denomina tarifa técnica al valor de la tarifa calculado mediante la expresión que relaciona los costos operacionales que anteriormente se mencionaron y que están compuestos por los costos fijos, los costos variables y los costos de capital, expresados en “\$/km”, este valor es el que se cancela a los operadores por un kilómetro que recorre el bus alimentador en su operación [3].

La tarifa técnica no depende del índice de pasajes por kilómetro (IPK), que es la relación de los pasajeros validados entre los kilómetros recorridos, estos valores son varían en función de los precios del mercado y de las frecuencias de cambio de los repuestos o mantenimiento.

### **2.2 TARIFA DE USUARIO**

El valor del pasaje que cancelan los usuarios por el servicio prestado se denomina tarifa del usuario. Se expresa en “\$/pasajero” y debe considerar la capacidad de pago del usuario, al mismo tiempo que esta sea competitiva con los demás tipos de transporte público que estén en servicio [3].

A continuación se procede a presentar el análisis realizado, donde se calcula cual es el valor que debe pagarse a los operadores por kilómetro de operación para la tipología alimentador y la tarifa de usuario.

### 3. INCREMENTOS DE LA TARIFA TÉCNICA DE OPERACIÓN

La tarifa por kilómetro recorrido que es pagada a los concesionarios por la prestación del servicio debe ser reajustada semestralmente; dicha tarifa varía según el tipo de vehículo del SITM, y es reajustada en los meses de Enero y Julio de cada año; su actualización está basada en el incremento de los costos de operación por kilómetro de cada tipo de vehículo; padrón, alimentador, y articulado [1].

La tarifa técnica que se paga actualmente a los operadores es el resultado de un reajuste semestral de la tarifa calculada para el año 2007; tal reajuste se hace utilizando factores como:

- Tarifa técnica de operación en el periodo inmediatamente anterior.
- Índice de precios al consumidor.
- Índice de precios al producto.
- Índice de costos del combustible y sus derivados.

A continuación se evalúa el incremento semestral de la tarifa operativa de los buses pertenecientes al sistema alimentador así como su tendencia de crecimiento.

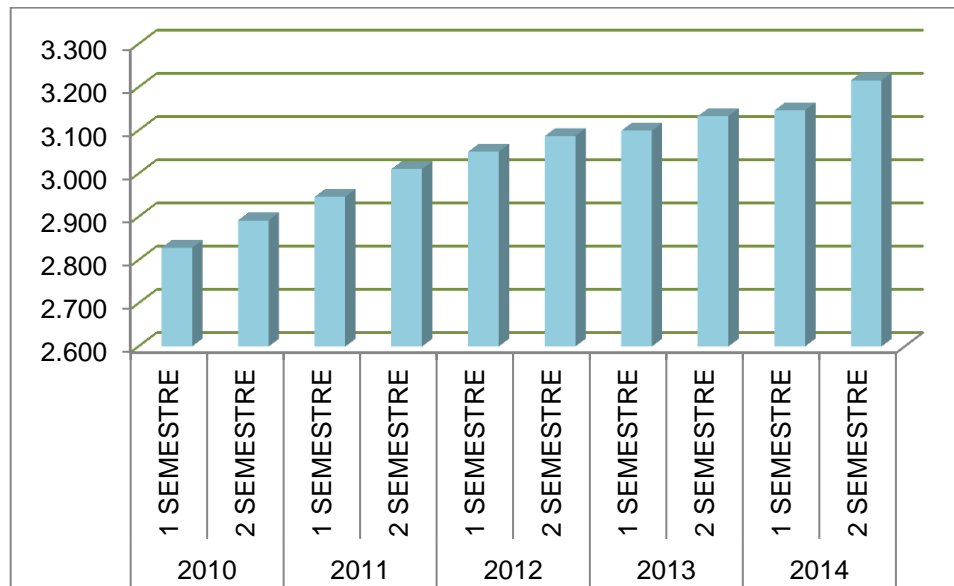
**Tabla 1. Incrementos semestrales de la tarifa técnica**

<b>Semestre</b>	<b>Valor Tarifa</b>	<b>Variación neta</b>	<b>Porcentaje de incremento</b>
2010-1	\$ 2.828,21	\$ 0,00	0,00%
2010-2	\$ 2.892,05	\$ 63,84	2,26%
2011-1	\$ 2.946,68	\$ 54,63	1,89%
2011-2	\$ 3.010,76	\$ 64,08	2,18%
2012-1	\$ 3.050,66	\$ 39,90	1,33%

2012-2	\$ 3.087,06	\$ 36,40	1,20%
2013-1	\$ 3.099,53	\$ 12,47	0,41%
2013-2	\$ 3.133,01	\$ 33,48	1,09%
2014-1	\$ 3.146,40	\$ 13,39	0,43%
2014-2	\$ 3.216,14	\$ 69,74	2,22%

Fuente: Elaboración propia, utilizando información suministrada por Metrolínea

**Figura 2. Incremento semestral de la tarifa técnica operacional para los buses alimentadores del sistema Metrolínea. (Continua)**



Fuente: Elaboración propia, utilizando información suministrada por Metrolínea

#### 4. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA TARIFA TÉCNICA DE OPERACIÓN DE BUSES ALIMENTADORES

El incremento semestral de la tarifa técnica de operación, frente al incremento anual de la tarifa de usuario genera una desproporción, pues se supone debería ser un aumento equitativo de ambas tarifas. A continuación se muestra el porcentaje de aumento de ambas tarifas, respecto al su valor inicial en el año 2010.

**Tabla 2. Incremento de la tarifa técnica y la tarifa de usuario**

<b>Tarifa</b>	<b>2010-1</b>	<b>2014-2</b>	<b>Porcentaje de incremento</b>
Tarifa técnica de operación	2.828,21	3.216,14	<b>12.06</b>
Tarifa de usuario	1.400	1.700	<b>17.65</b>

Fuente: Elaboración propia, utilizando información suministrada por Metrolínea

Se observa que para poder solventar el aumento semestral de la tarifa técnica ha sido necesario elevar un 17% la tarifa de usuario.

El hecho de reajustar una tarifa durante más de 7 años (2008-2014) no garantiza que los costos de operación por kilómetro recorrido de la actualidad se ajusten a la realidad. Es necesario verificar que la fórmula de reajuste que se ha empleado durante varios años, de una idea del valor de la tarifa técnica que se actualiza semestralmente.

## 5. PASAJEROS MOVILIZADOS Y PASAJEROS VALIDADOS

Debido a que se está hablando de un sistema *integrado* de transporte; como su nombre lo indica es el que vincula a los pasajeros en los diferentes tipos de bus que ofrece el sistema, de tal manera que con una sola validación un pasajero se puede movilizar en todas las rutas las veces que quiera hasta tanto no se salga del sistema; de ahí la diferencia entre los pasajeros que se movilizan y los pasajeros que validan.

Partiendo de este análisis se puede inferir dos cosas:

- Los pasajeros que viajan en la hora pico de la mañana son aproximadamente los mismos que viajan de regreso en la hora pico de la tarde.
- Debido a que una validación sirve para moverse en uno o más buses del sistema, es de esperarse que la cantidad de pasajeros movilizadas por el sistema alimentador, sea aproximadamente el doble del número de pasajeros validados en el mismo, como se demuestra en la tabla 4.

Haciendo un análisis de la información recopilada en dos estaciones del sistema alimentador, (AF1 y AF2,) en las cuales se registran la cantidad de pasajeros validados e integrados, en los meses de Febrero y Mayo de 2014 encontramos lo siguiente:

**Tabla 3. Relación de los pasajeros validados e integrados**

Relación integrado validado				
MES	AF1		AF2	
	Integrado	Validado	Integrado	Validado
Febrero	65.917	68.999	38.461	32.048
Mayo	72.930	73.342	40.683	33.022
Total	138.847	142.341	79.144	65.070

<b>Tabla 3. (Continuación)</b>		
Relación (I/V)	0,97	1,22
<b>PROMEDIO</b>	<b>1,096</b>	

Fuente: Elaboración propia, utilizando información suministrada por Metrolínea

En la práctica se puede demostrar que hay una relación muy cercana a 1/1 entre los pasajeros que validan en el sistema alimentador y los que se integran a este; la razón principal es porque los mismo pasajeros que validan para llegar a una estación en la mañana, al finalizar el día, vuelven a sus hogares, pero la validación se hace efectiva en alguna estación y esta se carga a algún bus padrón o articulado.

Analizando también las rutas AF1 y AF2, se puede establecer una correlación entre pasajeros movilizados y pasajeros validados, como se muestra a continuación:

**Tabla 4. Relación de los pasajeros validados y movilizados.**

<b>Relación entre pasajeros movilizados y validados</b>		
Ruta	AF1	AF2
Pasajeros Movilizados (M)	281.188	144.214
Pasajeros Validados (V)	142.341	65.070
Relación (M/V)	1,98	2,22
<b>PROMEDIO</b>	<b>2,096</b>	

Fuente: Elaboración propia, utilizando información suministrada por Metrolínea

Así pues, se verifica que el número de pasajeros que moviliza el sistema alimentador es el doble del número de pasajeros que validan en este.

$$Pasajeros\ movilizados = 2.096 * Pas\ validado$$

## 6. CAPACIDAD Y EFICIENCIA DEL SISTEMA ALIMENTADOR

Para poder analizar la capacidad y eficiencia de los buses del sistema alimentador, y en base a la información proporcionada por metrolínea, se elabora un análisis de:

- Pasajeros validados.
- Kilometros recorridos.
- Despachos de vehiculos.
- Numero de vehiculos alimentadores.
- IPK semestral.

Debido a que se requiere empalmar la información suministrada con la evolución de la tarifa técnica se hace el presente análisis por periodos semestrales; y se toma como punto de partida el segundo semestre del año 2010. Cabe resaltar que la entrada en operación del sistema fue el día 28 de Febrero de 2010, de tal modo que se empieza a trabajar con datos recopilados a partir del 1 de Julio del 2010 hasta el 30 de Junio del 2014, con el fin de trabajar periodos semestrales completos.

**Tabla 5. Análisis de los kilómetros recorridos, pasajeros movilizados y despachos semestrales sistema alimentador.**

<b>Capacidad</b>	<b>Despachos</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Pasajeros</b>	<b>Kilómetros</b>	<b>Pasajeros</b>
<b>Pasajeros / Despacho.</b>	<b>semestre</b>	<b>total</b>	<b>validados</b>	<b>recorridos</b>	<b>movilizados</b>
48	Vehículos	Pasajero/ Semestre	Validación /Semestre	kilómetros/ semestre	Pasajeros/ Semestre
2014-1	417.274	20.029.172	5.983.353	3.509.288	11.966.705
2013-1	386.686	18.560.928	4.860.484	3.158.265	9.720.968
2013-2	406.875	19.530.000	5.157.351	3.356.316	10.314.702

<b>Tabla 5. (continuación)</b>					
2012-1	196.694	9.441.312	1.941.425	1.556.417	3.882.850
2012-2	345.044	16.562.112	3.766.511	2.822.537	7.533.022
2011-1	222.603	10.684.944	1.903.033	1.313.404	3.806.066
2011-2	195.246	9.371.808	1.956.408	1.451.423	3.912.816
2010-2	270.383	12.978.384	2.596.854	1.594.608	5.193.708

Fuente: Elaboración propia, utilizando información suministrada por Metrolínea

**Tabla 6. Cantidad de buses alimentadores por concesionarios**

<b>Marca</b>	<b>Metro 5 plus</b>	<b>Movilizamos</b>	<b>Total</b>
International	21	16	37
Mercedes-Benz	41	28	69
		<b>TOTAL</b>	<b>106</b>

Fuente: Elaboración propia, utilizando información suministrada por Metrolínea

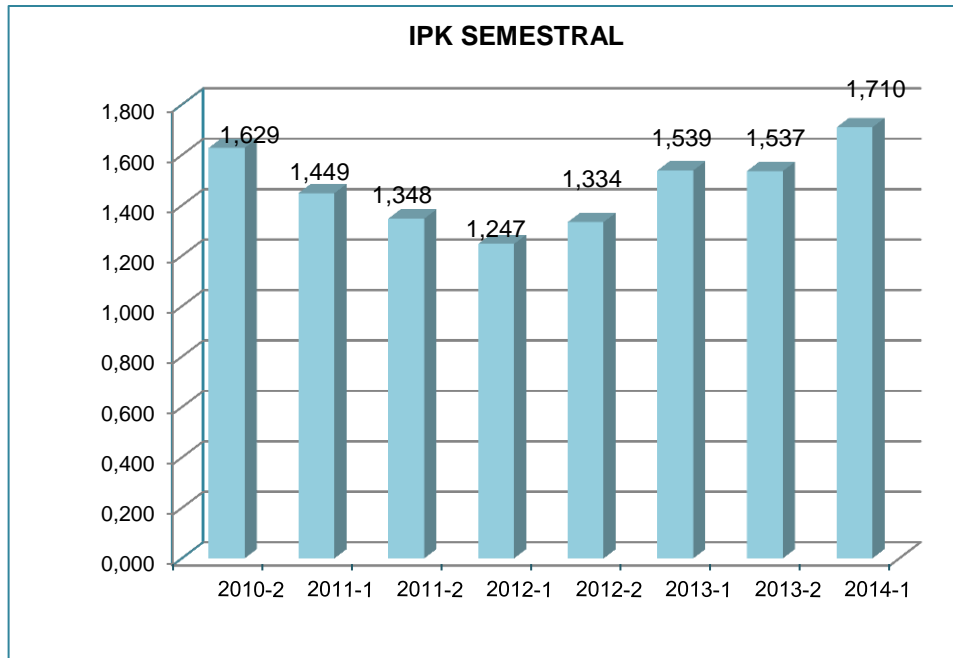
**Tabla 7. Variación del IPK**

<b>Variación del IPK</b>							
<b>2010-2</b>	<b>2011-1</b>	<b>2011-2</b>	<b>2012-1</b>	<b>2012-2</b>	<b>2013-1</b>	<b>2013-2</b>	<b>2014-1</b>
1,629	1,449	1,348	1,247	1,334	1,539	1,537	1,710

Fuente: Elaboración propia, utilizando información suministrada por Metrolínea

Las tablas 5, 6 y 7 sirven como punto de partida para empezar a correlacionar los datos suministrados con la capacidad y eficiencia del sistema y poder definir la capacidad total de la flota y qué porcentaje de ocupación se están presentando hasta la fecha.

**Figura 3. Variación del IPK semestralmente.**



Fuente: Elaboración propia, utilizando información suministrada por Metrolínea

La figura 3 demuestra que desde la entrada en operación del sistema alimentador, el IPK ni si quiera ha llegado a 2, valores muy pequeños comparado con lo que se menciona en el documento CONPES 3260, también es cierto que el punto de inflexión presentado en el segundo semestre del 2012, obedece a la entrada en operación de la cuenca de Piedecuesta el día 9 de Julio de 2012.

## **6.1 EFICIENCIA**

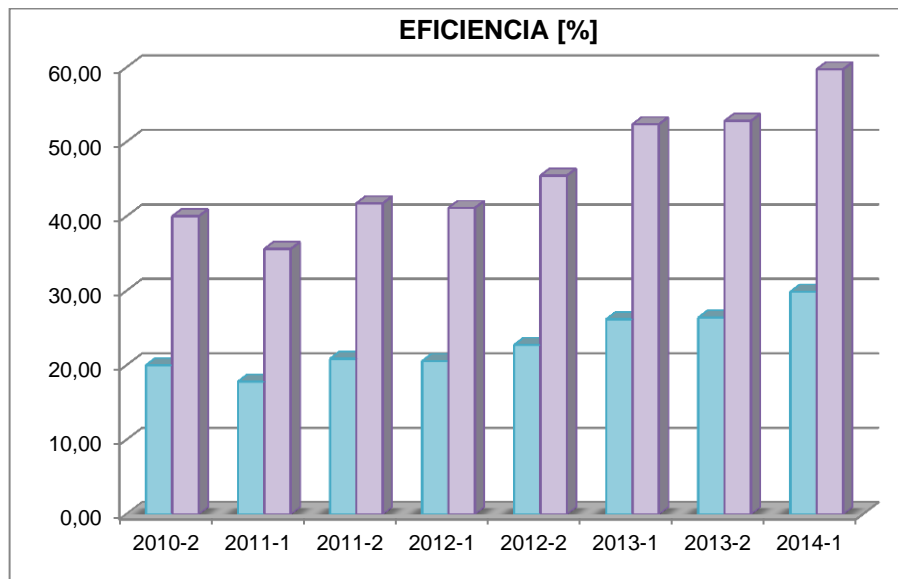
Haciendo uso de la información recopilada, y partiendo de la capacidad total de la flota se calcula la eficiencia de la misma; ésta se determina como la relación entre su capacidad máxima y los pasajeros que movilizan, de tal manera que una forma de expresar la eficiencia con la cuál ha trabajado la tipología de buses alimentadores es la siguiente:

**Tabla 8. Eficiencia de los buses alimentadores.**

Eficiencia		
Semestre	Eficiencia por validaciones	Eficiencia por movilizados
2010-2	20,01%	40,02%
2011-1	17,81%	35,62%
2011-2	20,88%	41,75%
2012-1	20,56%	41,13%
2012-2	22,74%	45,48%
2013-1	26,19%	52,37%
2013-2	26,41%	52,81%
2014-1	29,87%	59,75%

Fuente: Elaboración propia, utilizando información suministrada por Metrolínea

**Figura 4. Porcentaje de eficiencia de los buses con relación a los pasajeros validados y movilizados**



Fuente: Elaboración propia, utilizando información suministrada por Metrolínea

En la figura 4, las barras de color azul representan la eficiencia en función de los pasajeros validados, mientras que las barras moradas representan la eficiencia de los buses alimentadores en función de los pasajeros movilizados; que como ya se logró estimar en este artículo son aproximadamente el doble de las validaciones.

## 6.2 CAPACIDAD

La capacidad es analizada teniendo en cuenta el IPK semestral; básicamente, es determinar la cantidad máxima de pasajeros que puede llevar el sistema alimentador en un kilómetro y compararla con los pasajeros validados o movilizados en el mismo kilómetro. Los resultados de este proceso se representan mediante la siguiente tabla:

**Tabla 9. Capacidad de los buses frente al IPK**

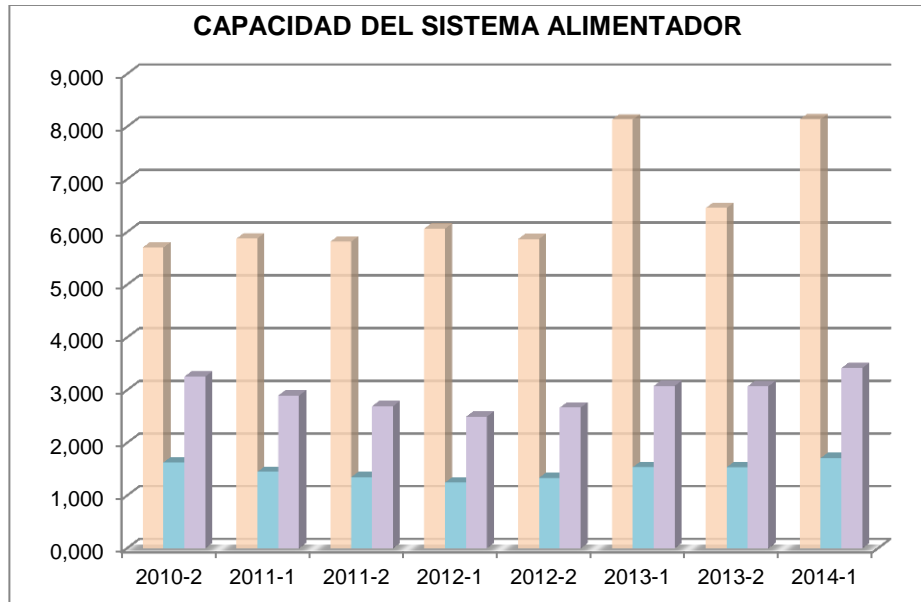
<b>Capacidad</b>			
<b>Semestre</b>	<b>Capacidad máxima [pasajero/km]</b>	<b>IPK por validaciones</b>	<b>IPK movilizados</b>
2010-2	5,707	1,629	3,257
2011-1	5,877	1,449	2,898
2011-2	5,819	1,348	2,696
2012-1	6,066	1,247	2,495
2012-2	5,868	1,334	2,669
2013-1	8,135	1,539	3,078
2013-2	6,457	1,537	3,073
2014-1	8,139	1,710	3,420

Fuente: Elaboración propia, utilizando información suministrada por Metrolínea

La capacidad máxima, se refiere al número máximo de pasajeros que se pueden transportar en un kilómetro, cifra que comprueba que la oferta es superior a la

demanda atendida. Esta situación genera pérdidas económicas del sistema alimentador, porque los costos de operación se mantienen iguales independientemente del número de pasajeros movilizados. Para ilustrar lo expuesto, se presenta el siguiente gráfico:

**Figura 5. Capacidad de los buses frente al IPK**



Fuente: Elaboración propia, utilizando información suministrada por Metrolínea

En la figura 5, las barras de color rosado representan la capacidad total máxima en un kilómetro del bus alimentador promedio, mientras que las barras moradas representan los pasajeros que actualmente transporta por kilómetro la flota y las barras de color azul son cantidad de pasajeros por kilómetro que validan en el sistema.

La grafica permite establecer que el bus promedio durante todo su tiempo de operación ha logrado transportar el 36% de su capacidad total. De esta manera se puede verificar que el sistema alimentador no cubre sus costos de operación.

### 6.3 RELACIÓN TARIFA TÉCNICA VS CAPACIDAD

**Tabla 10. Relación tarifa técnica frente a la capacidad**

Semestre	Tarifa [\$/km]	Capacidad		Pago pasajero por kilómetro	
		Capacidad Validaciones [val/km]	Capacidad Movilizados [pas/km]	Por validaciones [\$/pas]	Por movilizados [\$/pas]
2010-2	2.892,05	1,63	3,26	1.775,87	887,94
2011-1	2.946,68	1,45	2,90	2.033,69	1.016,85
2011-2	3.010,76	1,35	2,70	2.233,63	1.116,81
2012-1	3.050,66	1,25	2,49	2.445,68	1.222,84
2012-2	3.087,06	1,33	2,67	2.313,37	1.156,69
2013-1	3.099,53	1,54	3,08	2.014,03	1.007,01
2013-2	3.133,01	1,54	3,07	2.038,91	1.019,45
2014-1	3.146,40	1,71	3,42	1.840,00	920,00

Fuente: Elaboración propia, utilizando información suministrada por Metrolínea

En la tabla 10, es evidente la proporcionalidad que existe entre la tarifa técnica a los operadores y el IPK o capacidad actual de los buses, simplemente si el sistema tiene una demanda mayor de pasajeros se acercaría a su capacidad óptima, y como consecuencia de ello el valor que cada pasajero deberá pagar para cubrir la tarifa técnica de operación será cada vez menor.

Así pues, uno de los mayores inconvenientes que presenta el sistema alimentador es la poca demanda del mismo, lo que al fin de cuentas produce un alto costo para sus usuarios.

## 7. ADMINISTRACIÓN DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE MASIVO

### 7.1 LA BOLSA DEL SISTEMA METROLÍNEA

Se define como la bolsa del sistema Metrolínea a los agentes que tienen participación en la repartición de los recursos que ingresan por la tarifa de usuario y son parte fundamental para la puesta en marcha de la operación del sistema.

Todos los ingresos que generan las validaciones de los usuarios por el uso del sistema son dirigidos principalmente al fondo general, el cual es el encargado de servir de cuenta recaudadora y es alimentado de manera permanente por los servicios que se recaudan. Además los recursos del Fondo general serán utilizados para atender los gastos del sistema.

### 7.2 REPARTICIÓN DE LA BOLSA

Según lo establecido en el *contrato de concesión dos para la prestación de servicio público de transporte masivo de pasajeros del sistema integrado de transporte masivo del Área Metropolitana de Bucaramanga*, la bolsa está compuesta por:

- TISA
- Estaciones
- Operadores
- Metrolínea S.A
- AMB

**Tisa:** es la fiducia encargada de la captación y administración de los recursos provenientes de la tarifa de usuario, tiene un porcentaje de participación en la bolsa del 13.5 % por prestación de sus servicios.

**Estaciones:** según lo que establece el contrato de concesión para la Adquisiciones de la infraestructura del sistema integrado de transporte masivo, la participación de este agente en la bolsa es del 11.75 % del valor de la tarifa del servicio de transporte o tarifa de usuario.

**Los operadores:** conformados por la empresa Metro cinco plus S.A y Movilizamos S.A. Estas entidades están compuestas a su vez por las empresas de transporte convencional del Área Metropolitana de Bucaramanga y son las prestadoras del parque automotor de Metrolínea. La participación de este agente es el valor por los kilómetros recorridos durante el periodo ejecutado, multiplicado por el valor de la tarifa operativa o tarifa técnica y es importante resaltar que este valor tiende a variar en cada mes.

**Metrolínea S.A:** se reconoce como el ente gestor del sistema, es el encargado de la implantación y programación del sistema, también trabaja como interventor en los contratos de concesión adjudicados. La participación del ente gestor en la bolsa es hasta un máximo del 6.85% de los ingresos por validaciones.

Y finalmente el **Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB):** no tiene un porcentaje de participación pero su valor es constante en el periodo ejecutado y corresponde a \$5 pesos por pasajero que valide en el sistema.

## 8. INGRESOS Y GASTOS

La empresa Metrolínea, cuenta con un sistema de recaudo ejecutado por la venta, cargue y distribución de pasajes en taquillas que se encuentran en las diferentes estaciones o en puntos de pago distribuidos por la ciudad, con barreras de control de ingreso, que son torniquetes diseñados para impedir el paso de los pasajeros no validados.

Para el sistema alimentador, estos módulos de control de ingreso se encuentran en la entrada de la flota y tiene el objetivo de guardar la información de los pasajeros validados durante el día. Por medio de este mecanismo se puede conocer el ingreso por la tarifa del usuario y así mismo tener el control correspondiente para la debida administración.

Para el mes de Junio del presente año la empresa reporto los siguientes datos:

**Tabla 11. Operación mensual de los buses alimentadores**

Mes de junio de 2014			
Mes	Pasajeros validados	Despachos	Km recorridos
TOTAL	907.393	63.560	525.401

Fuente: Metrolínea S.A

De acuerdo al número de pasajeros validados y sabiendo que los usuarios cancelan \$1.700 pesos/pasajero por el servicio, se puede conocer los ingresos totales en el mes. Además como ya fue mencionado los kilómetros recorridos son el indicador de lo que el sistema debe cancelar a los operadores por el servicio prestado, sabiendo que la tarifa técnica para el primer semestre del 2014 era de \$3.146,40 pesos/km.

A continuación, se presenta un análisis de los ingresos y gastos, que el sistema Integrado de transporte masivo reportó para el primer semestre del 2014.

**Tabla 12. Datos de kilómetros recorridos y pasajeros que validaron en el primer semestre de 2014 (continua)**

<b>Primer semestre del año 2014</b>		
Mes	Km recorridos	Pasajeros validados
Enero	616.777.40	898.847.00
Febrero	545.796.00	961.722.00
Marzo	541.462.90	888.219.00
Abril	604.914.50	991.972.00
Mayo	612.007.70	1.094.614.00
Junio	525.401.40	907.494.00

Fuente: Metrolínea S.A

La tabla 12, presenta las validaciones correspondientes en cada mes del primer semestre de 2014 y los kilómetros recorridos del mismo. Es decir el resultado de la operación.

A continuación se da a conocer la repartición de la bolsa para determinar los egresos del sistema.

**Tabla 13. Repartición de la bolsa para el primer semestre de 2014**

<b>Repartición de la bolsa</b>				
TISA	Estaciones	Operadores	Metrolínea	A.M.B
13.50%	11.75%	Depende km	6.85%	\$5/val
206.283.092	179.542.691	1.940.628.097	104.669.569	4.494.185
220.715.199	192.103.970	1.685.828.534	111.992.527	4.808.610
203.846.261	177.421.745	1.671.880.229	103.433.103	4.441.095
227.657.574	198.146.407	1.903.302.983	115.515.139	4.959.860
250.984.184	218.449.197	1.925.621.027	127.351.234	5.468.065
208.246.694	181.251.752	1.653.122.965	105.665.915	4.536.965

Fuente: Elaboración propia, utilizando información suministrada por Metrolínea

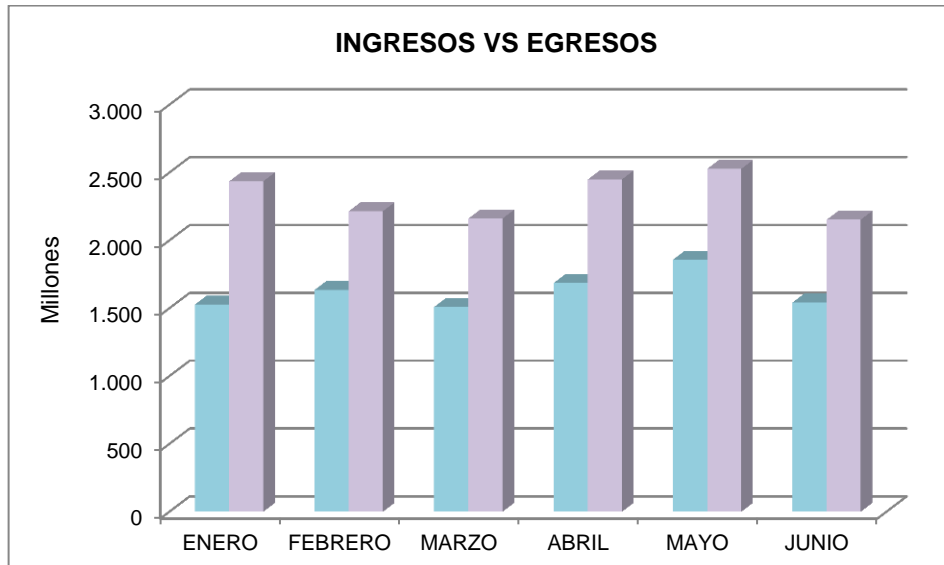
Para tener una perspectiva más clara, se despliega la siguiente comparación:

**Tabla 14. Relación de ingresos y Egresos del sistema alimentador**

Ingreso por validaciones	Egresos totales	Déficit	Relación ingreso/egreso (%)
1.528.022.900	2.435.617.633	-907.594.733	62,74
1.634.927.400	2.215.448.840	-580.521.440	73,8
1.509.972.300	2.161.022.432	-651.050.132	69,87
1.686.352.400	2.449.581.963	-763.229.563	68,84
1.859.142.100	2.527.873.706	-668.731.606	73,55
1.542.568.100	2.152.824.290	-610.256.190	71,65

Fuente: Elaboración propia, utilizando información suministrada por Metrolínea

**Figura 6. Relación de ingresos y Egresos del sistema alimentador**



Fuente: Elaboración propia, utilizando información suministrada por Metrolínea

En la figura 6, las barras de color azul son los ingresos del sistema, mientras que las barras moradas representan los gastos totales por la operación.

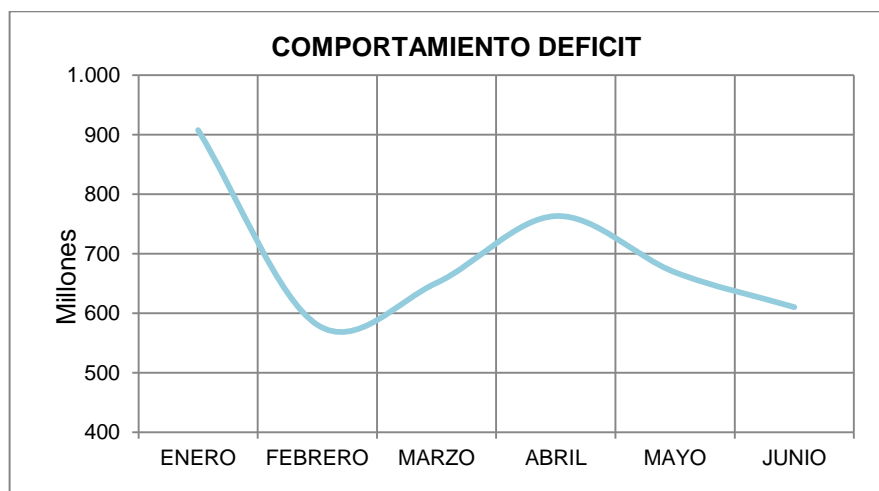
Se puede observar que el sistema alimentador de Metrolínea no deja beneficio y mucho menos se encuentra en equilibrio. La relación Ingreso/Egreso permite evidenciar que el sistema integrado de transporte masivo en el Área Metropolitana de Bucaramanga para la tipología estudiada puede responder en promedio hasta por el 70% de las obligaciones.

Se puede identificar que el problema se presenta porque los costos son superiores a los ingresos, pero si se hace una observación detallada, en primera instancia los costos por kilómetro recorrido son superiores a los ingresos totales.

El déficit del sistema alimentador se debe a la desproporción que existe entre los kilómetros recorridos y los pasajeros movilizados. A medida que los pasajeros validados aumentan y los kilómetros se mantienen se empieza a ver una disminución del déficit económico del sistema.

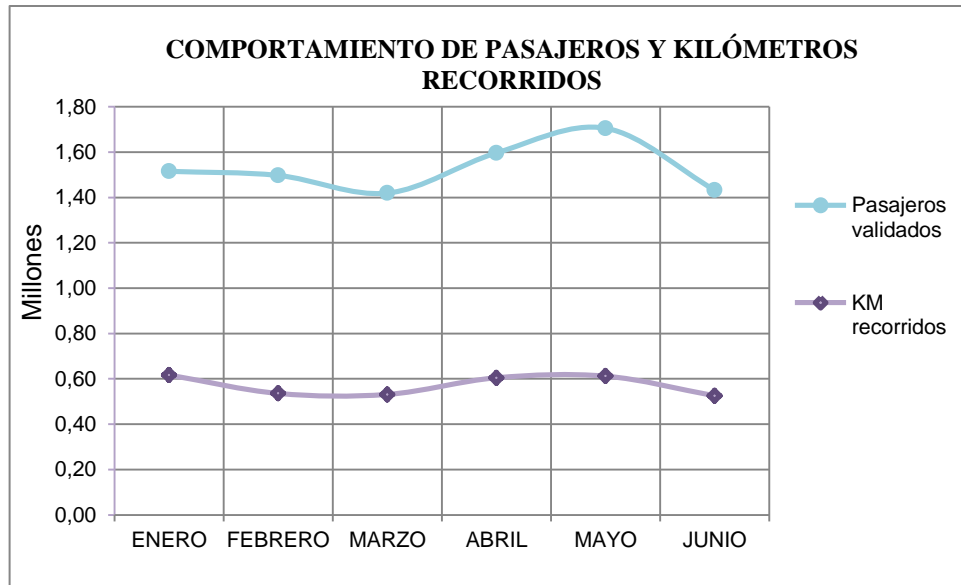
A continuación se muestran las siguientes gráficas para ilustrar lo dicho anteriormente.

**Figura 7. Comportamiento del déficit.**



Fuente: Elaboración propia, utilizando información suministrada por Metrolínea

**Figura 8. Comportamiento de pasajeros y kilómetros recorridos**



Fuente: Elaboración propia, utilizando información suministrada por Metrolínea

El costo por kilómetro de los buses alimentadores es alto, y produce mayores pérdidas; es compensada parcialmente por los otros tipos de buses existentes en el sistema Metrolínea.

Lo descrito anteriormente se muestra en el siguiente cuadro comparativo de los costos operacionales de todo el sistema frente a los ingresos por validaciones.

**Figura 9: Estadísticas de ingreso y egreso para el mes de Noviembre 2013**

<b>EGRESOS POR KILOMETRO</b>				
Tipología	Km recorridos	Participación	Tarifa técnica de poeración	Valor
		%		
Articulado	176.619,20	0,14	\$ 4.904,37	\$ 866.205.905,90
Padrón	555.514,80	0,44	\$ 3.401,73	\$ 1.889.711.360,60
Alimentador	529.754,70	0,42	\$ 3.133,01	\$ 1.659.726.772,65
<b>TOTAL</b>	<b>1.261.888,70</b>			<b>\$ 4.415.644.039,16</b>
<b>INGRESOS POR VALIDACIONES</b>				
Tipología	Pasajeros validados	Participación	Tarifa técnica de poeración	Valor
		%		
Articulado	1.289.518	0,36	\$ 1.650,00	\$ 2.127.704.700,00
Padrón	1.436.743	0,41	\$ 1.650,00	\$ 2.370.625.950,00
Alimentador	821.076	0,23	\$ 1.650,00	\$ 1.354.775.400,00
<b>TOTAL</b>	<b>3.547.337</b>			<b>\$ 5.853.106.050,00</b>

Fuente: Metrolínea S.A

**Figura 10. Repartición de la bolsa para el mes de Noviembre 2013**

TIPO	TISA	ESTACIONES	OPERADORES	METROLINEA	A.M.B	TOTAL	DEFICIT
ARTICULADO	287240135	145747772	866205906	250005302	6447590	1555646705	572057995
PADRON	320034503	162387878	1889711361	278548549	7183715	2657866006	-287240056
ALIMENTADOR	182894679	92802115	1659726773	159186110	4105380	2098715056	-743939656
	790169317	400937764	4415644039	687739961	17736685	6312227766	-459121716

Fuente: Metrolínea S.A

En la figura 10 se observa el comportamiento de todo el sistema, con los diferentes tipos de bus, sus ingresos, sus costos y se hace evidente que el bus articulado es el único que deja utilidad, por lo que sirve de ayuda para solventar parte de los costos de las otras tipologías y hay disminución del déficit.

Entre algunas de las falencias detectadas, se resaltan las siguientes: las rutas alimentadoras están operando en trayectos largos, cuando la alimentación a este tipo de sistemas debiera hacerse rápida y corta. Cuenta con rutas con más de 15 km lo que hace costosa su operación. Debido a la topografía del terreno y las condiciones climáticas de la ciudad, Metrolínea ha tenido que ir en busca del usuario implementando rutas extras, lo cual resta capacidad de oferta del servicio en el sistema alimentador, no pudiendo garantizar las frecuencias cortas para

brindar un buen servicio. Es importante aclarar que en el caso de los sistemas de transporte masivo, el usuario debe caminar un poco más que en los sistemas tradicionales y buscar el sistema y no lo contrario. Metrolínea ha tenido que intervenir para evitar la pérdida de los usuarios, ya sea por el paralelismo del transporte convencional, el desbordado crecimiento del parque automotor en los municipios del área metropolitana y la proliferación del transporte informal.

A continuación se expone de manera más específica los kilómetros por rutas alimentadoras, con el fin de identificar cuáles son las más críticas y ver el comportamiento de los pasajeros en estas zonas.

**Tabla 15. Rutas del sistema alimentador (continua)**

Ruta	Longitud de recorrido (km)
AB1	16,5
AB3	5,4
AB2	23,8
AP7	4,6
AP3	5,5
AP8	3,4
AP6	3,4
AP5	8,2
AP4	4,1
AC4	5
AF1	7
AF2	6,8
AP1	7,5
AP2	8,6
AP12	7,1
AP13	9,6
APD1	6,5

<b>Tabla 15. (Continuación)</b>	
APD4	8
APD5	7,9
APD2	9,3
APD8	8,7
APD3	11,8
APD7	6,4
APD6	7,7

Fuente: Elaboración propia, utilizando información suministrada por Metrolínea

Estas rutas son repartidas entre Bucaramanga, Floridablanca y Piedecuesta. El problema radica en que la alimentación cuenta con un IPK muy bajo, es decir que los pasajes validados que se reportan con relación a los kilómetros recorridos son bajos. La falta de usuarios hace que la operación sea costosa.

Como se había mencionado, los operadores reciben ingresos distintos cada mes debido al pago por kilómetro recorrido, y Metrolínea debe pagar el recorrido de la flota, sin importar la cantidad de pasajeros que este transporte. Esta circunstancia origina que Metrolínea no programe operaciones de rutas con las frecuencias adecuadas, dando como consecuencia la pérdida de credibilidad del sistema.

Las rutas alimentadoras están definidas y se conoce la longitud para cada una de ellas, pero este valor varía cada mes pues depende de los despachos que se realicen, y estos a su vez, están de función de la actividad de los pasajeros en diferentes épocas del año.

Los despachos son diferentes para los días ordinarios, sábados, domingos y festivos; que a su vez difieren para cada una de las rutas, pues se establecen dependiendo los pasajeros del sector. Entre mayor sea la demanda, mayores despachos se realizan y viceversa.

De este modo, la participación de los operadores en la bolsa es de más del 100% de los ingresos del sistema alimentador.

A continuación se presenta una comparación de la variación porcentual de este agente durante el primer semestre del 2014.

**Tabla 16. Comportamientos de los porcentajes correspondientes a cada agente que pertenece a la bolsa del sistema Metrolínea**

	TISA	Estaciones	Operadores	Metrolínea	A.M.B
Enero	13,50%	11,75%	127,00%	6,85%	0,29%
Febrero	13,50%	11,75%	103,11%	6,85%	0,29%
Marzo	13,50%	11,75%	110,72%	6,85%	0,29%
Abril	13,50%	11,75%	112,87%	6,85%	0,29%
Mayo	13,50%	11,75%	103,58%	6,85%	0,29%
Junio	13,50%	11,75%	107,17%	6,85%	0,29%

Fuente: Elaboración propia, utilizando información suministrada por Metrolínea

Se supone que el sistema está en equilibrio si todo lo que ingresa, sale, es decir, se debe hacer la repartición de la bolsa con el 100% de los ingresos totales del sistema. Por ejemplo, si TISA, Estaciones, Metrolínea, e incluso el AMB tienen valores fijos, lo que le corresponde a los operadores debería ser el porcentaje faltante para completar el 100%. 6

Para hacer más fácil la comprensión se presenta el siguiente cálculo.

**Tabla 17. Cálculo del porcentaje para operadores (continua)**

TISA	13,50%
Estaciones	11,75%
Metrolínea	6,85%
A.M.B	0,29%
$\Sigma$	32,39%

<b>Tabla 17. (Continuación)</b>	
Diferencia	100.00% - 32.29%
Operadores	67.61%

**Fuente:** Elaboración propia, utilizando información suministrada por Metrolínea

Parece fácil la solución, el problema es que la tarifa técnica que se paga por kilómetro recorrido es aquella que debe satisfacer los costos de la implementación, puesta en marcha, operación y mantenimiento de la flota, de tal manera que no se puede reducir el costo de los operadores al porcentaje calculado de 67.61%.

Por esto se presenta en el desarrollo de este proyecto, el cálculo del valor que se debería pagar a los operadores por kilómetro recorrido para los buses alimentadores del sistema Metrolínea.

## **9. LOS COSTOS DE OPERACIÓN DE LOS VEHÍCULOS ALIMENTADORES DEL SISTEMA METROLÍNEA**

El costo mensual de operación de vehículos corresponde a la suma de los costos variables, costos fijos y costos de capital que son necesarios para la producción de los servicios definidos para el sistema.

Según la Metodología del manual del cálculo de tarifas del Sistema Estratégico de Transporte Público Colectivo (SETPC. 2008) los costos variables están conformados por: combustible. Lubricantes, llantas, mantenimiento, salarios y prestaciones, y servicios de estación. Los costos fijos están integrados por: garaje, gastos de administración, impuestos y seguros. Finalmente los costos de capital los componen la rentabilidad y la recuperación del capital.

### **9.1 COSTOS VARIABLES**

Son los costos que están en constante cambio debido a que se rigen por precios del mercado o variaciones del volumen de producción.

**9.1.1 Combustible:** Se establece entre las obligaciones de los concesionarios cumplir con el compromiso de utilización de combustible que cumpla con la normativa vigente sobre combustibles limpios y emisión de partículas [1]. La flota alimentadora usa diésel EURO 4 (Ver tabla 18).

**9.1.2 Lubricantes:** Son componentes importantes para el buen funcionamiento de la flota pues aseguran que el vehículo opere con máximo desempeño y rendimiento.

Para esta investigación se comprenden los costos por el consumo de aceite de motor, el aceite de caja. Refrigerante, diferencial, filtros de aceite, aire y combustible (ver tabla 19).

**9.1.3 Llantas:** En este componente se tiene en cuenta los costos generados por el desgaste de las llantas, por los mantenimientos y reencaches que permiten la reducción de los costos de operación, prolongando la vida útil de las mismas (ver tabla 20).

**9.1.4 Mantenimiento:** Es la revisión periódica del bus que permite determinar el estado actual de este, con el fin de realizar cambios o mantenimientos, para mantener las partes en óptimas condiciones de operación.

Con respecto a los costos por mantenimiento se desarrollaron encuestas de los repuestos y la mano de obra para las respectivas marcas por lo que se trabaja con precios actualizados del mercado. A demás por ser vehículos nuevos el manual de cálculo de tarifas del sistema estratégico de transporte público recomienda el 12% del valor del vehículo nuevo (ver tabla 21).

**9.1.5 Salarios y prestaciones:** Son los costos que generan la participación tanto de los conductores como de los despachadores. Según el SETPC (2008), menciona que por cada bus en operación se requiere 2.2 conductores, y 0.3 despachadores.

Se trabaja con los salarios suministrados por las empresas metro cinco plus S.A y movilizamos s.a. (ver tabla 22).

**9.1.6 Servicios de estación:** Son mantenimientos que se hacen periódicamente para prevenir el mal comportamiento del vehículo debido al polvo que recibe por su operación. Se trabaja de manera independiente al del numeral 4.1.4 dado que este varía según las condiciones del servicio y el área donde opera.

Debido a que los alimentadores son buses modernos, solo se utiliza el lavado general, el aseo diario, para que la prestación de servicio sea de calidad y de un ambiente cómodo, el engrase, que es importante para evitar el desgaste de los diferentes componentes del motor, por su constante rozamiento (ver tabla 23).

## 9.2 COSTOS FIJOS

Son costos que la empresa debe pagar independiente de su operación, es decir, que nos son sensibles al cambio en los niveles de producción de la empresa (ver tabla 24).

**9.2.1 Garaje:** es el costo por el espacio destinado para el parqueo de los vehículos en su tiempo muerto, entendiéndose por esto, vehículos estacionados.

**9.2.2 Administración:** La administración está a cargo de las empresas metro cinco plus S.A y movilizamos s.a. y la base de este ítem son los arriendos, equipos de oficina, que se resume en el 9% la mano de obra operacional, y gastos generales que se toman como el 1.5% del valor del vehículo representativo [3].

**9.2.3 Impuestos:** Son impuestos específicos que establecen los municipios por vehículos de transporte público.

**9.2.4 Seguros:** Se componen del seguro obligatorio de accidentes de tránsito (SOAT), se define según la cámara técnica del SOAT, como un instrumento de protección para todas las víctimas de accidentes de tránsito, cada pasajero de un vehículo será atendido con cargo a la póliza que respalda ese vehículo [5]. También se dispone de la responsabilidad civil y contractual que según se establece en el contrato de concesión dos para la prestación de servicio público de transporte masivo de pasajeros del sistema integrado de transporte masivo del área metropolitana de Bucaramanga (2007), es la obligación que se exige por parte de una persona a otra que surge de hechos, acciones, u omisiones y se rige por las normas contenidas en el código civil.

### **9.3 COSTOS DE CAPITAL**

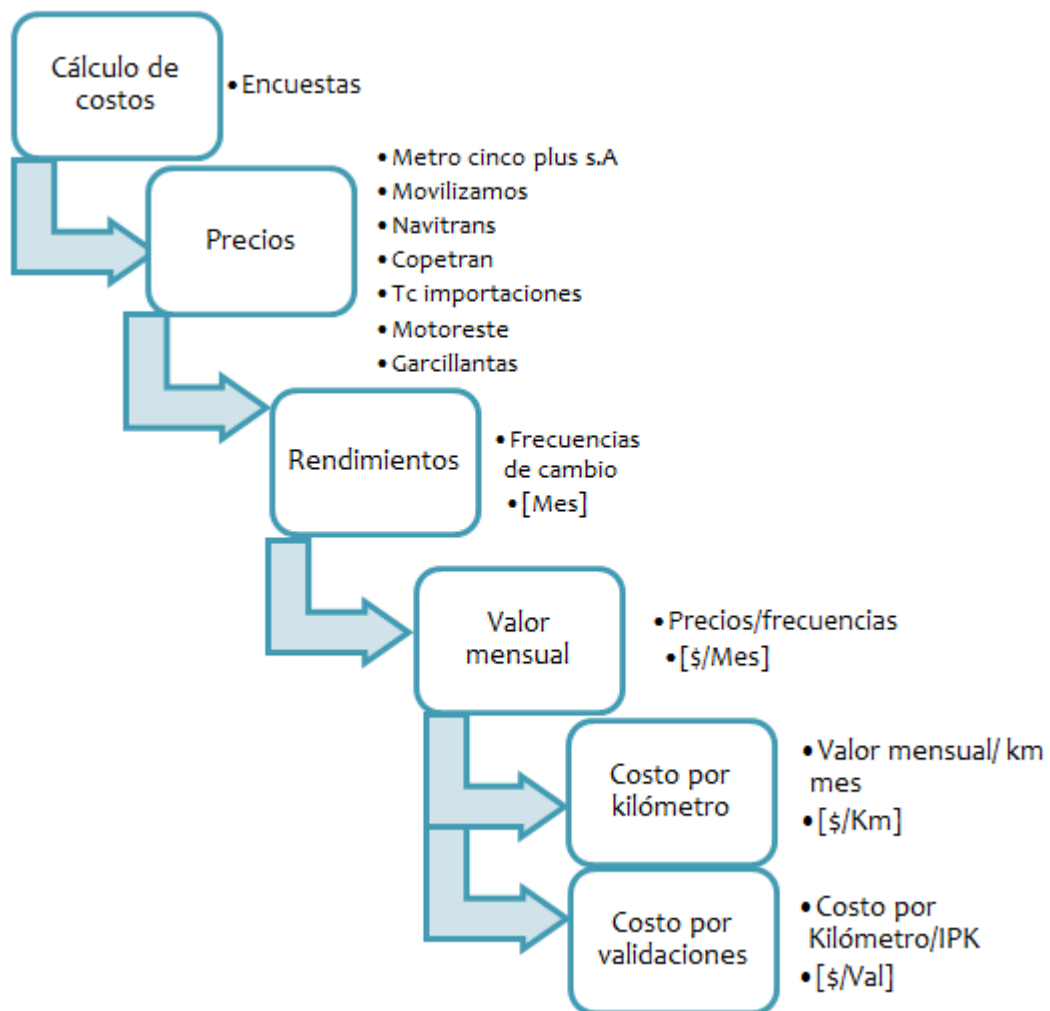
Se consideran como las ganancias por las inversiones realizadas de empresas de transportes con el ánimo de desarrollar su actividad comercial. Es importante mencionar que estos costos se causan durante la vida útil del vehículo este o no en operación.

Se tienen en cuenta una serie de elementos como costo comercial, vida útil, intereses y depreciación (ver tabla 25).

## 10. CÁLCULO DE LOS COSTOS OPERACIONALES

A continuación se presentan los cálculos de los cuales se basan los costos de operación del bus alimentador del sistema Metrolínea [3], para este estudio. Se utiliza el siguiente algoritmo para el desarrollo de la información recopilada en las encuestas.

**Figura 11. Metodología de cálculo de los costos operacionales de los buses alimentadores del sistema Metrolínea**



Fuente: Elaboración propia

## 10.1 COSTOS VARIABLES

**Tabla 18. Relación del combustible**

<b>Combustible euro 4</b>	
Valor anterior	8.258,64
Valor presente	8.426,20
Diferencia precio	167,56
Incremento esperado	2,03%
Incremento promedio	1,01%
Valor de calculo	8511,68

Fuente: Elaboración propia, utilizando información suministrada en encuestas

**Tabla 19. Relación de lubricantes**

<b>Lubricantes</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Rendimiento Km	\$/km
Aceite Motor	1/4	14	8.951	5.000	25,06
Aceite Caja	1/4	8	13.854	30.000	3,69
Refrigerante	1/4	14	5.811	30.000	2,71
Diferencial	1/4	3	7.297	30.000	0,61
Filtro de aceite	Und	1	65.831	5.000	13,17
Filtro Combustible	Und	3	73.789	5.000	44,27
Filtro Aire	Und	1	107.880	5.000	21,58
Total					111,09
Valor por pasajero					64,97

Fuente: Elaboración propia, utilizando información suministrada en encuestas

**Tabla 20.** Relación de llantas

<b>Llantas</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Rendimiento km	\$/km
Llantas traseras y delanteras	Un	7,00	630.709	94.000	46,97
Reencauche 944 llantas 2.15	Un	7,00	271.657	23.000	82,68
Montaje llantas	Un	7,00	8.000	94.000	0,60
Total					130,24
Valor por pasajero					76,16

Fuente: Elaboración propia, utilizando información suministrada en encuestas

**Tabla 21.** Relación del mantenimiento. Repuestos generales y eléctricos.

<b>Mantenimiento</b>			
Descripción	Repuestos	Mano de obra	Total
Valor Básico Repuestos varios y mano de obra	1.584.989	44.907	1.629.896
Valor Básico Repuestos eléctricos y mano de obra	119.193	29.798	148.991
Total			1.778.886
\$/Año			21.346.635
Km mes vehículo			5.517,75
Pesos por km			322,39
IPK			1,71
Valor por pasajero			188,53

Fuente: Elaboración propia, utilizando información suministrada en encuestas

**Tabla 22. Relación de servicios de estación**

<b>Servicios de estación</b>					
Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Frecuencia (km)	\$/km
Engrase	Km	1	12000	5.000	2,40
Lavado general	Und	1	95400	4.000	23,85
Lavado parcial	Und	1	14076	400	35,19
Aseo Diario	Und	1	5500	200	27,50
Total por km					88,94
Valor por pasajero					52,01

Fuente: Elaboración propia, utilizando información suministrada en encuestas

**Tabla 23. Relación de los salarios y prestaciones de conductores y despachadores.**

Empresa	Persona / vehículo	Cargo	Salario	Prestación	Total salario con prestaciones
METRO5 PLUS	2.2	Conductor	968.000	626.954	3.508.900
	0.4	Despachador	968.000	626.954	478.486
MOVILIZAMOS	2.2	Conductor	978.100	632.745	3.543.858
	0.4	Despachador	978.100	632.745	483.253
Costo de mano de obra (mes/vehículo)				\$ 4.007.249	
Valor por pasajero				\$ 425.95	
Valor por kilometro				\$ 726.25	

Fuente: Elaboración propia, utilizando información suministrada en encuestas

## 10.2 COSTOS FIJOS

**Tabla 24. Relación de los costos fijos**

Empresa	Garaje	Administración	Impuestos	Soat	Responsabilidad civil y contractual
Metro cinco plus	105.000	490.181,44	800.066,74	673.100	2.405.564,31
Movilizamos	100.000	493.327,73	800.066,74	616.000	2.999.032,20
Sumas	205.000	983.509,17	1.600.133,48	1.289.100	5.404.596,51
Promedio	102.500	491.754,58	800.066,74	644.550	2.702.298,25

Fuente: Elaboración propia, utilizando información suministrada en encuestas

## 10.3 COSTOS DE CAPITAL

**Tabla 25. Relación de los costos de capital (continuación)**

<b>Costos de capital (Art.2-Resolución #4450 de 1998 M.O.P.T.)</b>		
Valor comercial promedio		157.929.481,47
Vida útil del vehículo en años (n)		15
Valor de salvamento (40%)		47.378.844,44
Taza promedio anual de inflación		2,94%
Taza promedio anual de colocación		21,29%
Taza de interés real ( r )		0,18
Costo de capital Anual		
	$(1+r) \exp(n)$	11,7114989
	$(Vs*r)$	84.457,14
	$((1+r) \exp(n - 1))$	10,71
	CK	29.992.147
Costo por Mes		2.499.345,60
Pasajeros por mes		9.408

<b>Tabla 25. (Continuación)</b>		
<b>Rentabilidad</b>		
R= Va * 0.70 * r Anual		19.706.665,92
Costo rentabilidad por mes		1.642.222,16
Pasajeros por mes		9.408
Total	Pasajero	174,56
Total	Por km	297,63

<b>Recuperación de capital</b>		
RC = CK – R		10.285.481,31
Costo recuperación por mes		857.124.44
Pasajeros por mes		9.408
Total	Pasajero	91.11
Total	Por km	\$ 155.34

Fuente: Elaboración propia, utilizando información suministrada en encuestas

Finalmente se hace el resumen de los costos de operación necesarios para calcular la tarifa de usuario y la tarifa técnica a los operadores [4].

**Tabla 26. Calculo de la tarifa técnica y de usuario para el 2014**

<b>Costos variables</b>				
9.1.1 Combustible	587,01	3.229.524,46	343,28	22,64%
9.1.2 Lubricantes	111,09	611.191,11	64,97	4,28%
9.1.3 Llantas	130,24	716.541,59	76,16	5,02%
9.1.4 Mantenimiento	322,39	1.773.689,47	188,53	12,43%
9.1.5 Salarios y Prestaciones	726,25	4.007.248,91	425,95	28,09%
9.1.6 Servicios de Estación	88,94	496.548,68	52,01	3,43%
			1.150,91	

<b>Tabla 26. (Continuación)</b>				
<b>Costos fijos</b>				
9.2.1 Garaje	18,58	102.500,00	10,90	0,72%
9.2.2 Gastos de Administración	89,12	491.754,58	52,27	3,45%
9.2.3 Impuestos	12,08	66.672,23	7,09	0,47%
9.2.4 Seguros	50,55	278.904,02	29,65	1,95%
			99,90	
<b>Costos de capital</b>				
9.3.1 Recuperación de capital	155,34	857.123,44	91,11	6,01%
9.3.2 Rentabilidad	297,63	1.642.222,16	174,56	11,51%
			265,67	
Valor total tarifa (2014)	2.589,22	14.273.920,66	1.516,48	100,00%
Valor redondeado año 2014			1.517,00	

Fuente: Elaboración propia

La tabla 26 presenta la tarifa técnica de operación calculada en el presente proyecto, por valor de \$2.589,22 por kilómetro recorrido. En las mismas condiciones de pago por kilómetro recorrido, Metrolínea paga según los contratos de concesión un valor de \$3.216,14 por kilómetro recorrido. De esta manera se observa una diferencia de \$626,92 que representaría un ahorro de \$2.147.992.977,03 para los kilometro recorridos en el primer semestre del 2014.

**Tabla 27. Comparación de la tarifa técnica**

<b>Comparación de la tarifa técnica</b>			
Tarifa técnica calculada en el proyecto	2589,22	IPK	1.516,48
		1,71	
Tarifa técnica actual	3216,14		1880,78

Fuente: Elaboración propia

Un valor comparativo mostrado en la tabla 27, frente al mismo valor de IPK de 1.71 comprueba que el costo real por pasajero es de \$1.880,78 mientras que el ingreso por este mismo pasajero es de \$1.700 pesos. De otra parte, si se pagase \$2589,22 por kilómetro, el costo real por pasajero movilizado sería de 1514,16 frente al mismo ingreso de \$1.700. De esta manera se comprueba que en el primer caso, los costos de operación superan los ingresos mientras que en el segundo caso esto no ocurre.

En los dos casos mencionados, la comparación se ha hecho sin tener en cuenta los porcentajes de participación de los demás integrantes de la bolsa que reciben ingresos como producto de la operación integral del sistema.

A continuación se presenta los aportes que se pagan por la tarifa de usuario que actualmente se maneja (\$1.700):

**Tabla 28. Repartición de la tarifa de usuario en la bolsa**

Repartición de la bolsa		
13.50%	TISA	\$ 229.50
11.75%	ESTACIONES	\$ 199.75
5.00	AMB	\$ 5.00
6.85%	METROLINEA	\$ 116.45
		\$ 550.70

Fuente: Elaboración propia

Para obtener la tarifa de usuario real se hace el siguiente cálculo:

$$1514 + 550.7 = 2.067,18$$

Cabe resaltar que tal valor es inconveniente desde el punto de vista socioeconómico, dado que depende de la capacidad de pago de los usuarios del transporte público colectivo. Otro aspecto que se debe tener en cuenta, es que los costos de operacionales deben estar en función de las tres tipologías de vehículos con que cuenta el sistema.

Para lograr un resultado consecuente con el valor actual de la tarifa que paga el usuario, el sistema debe contar con más pasajeros validados de los que cuenta hoy en día. Para demostrar cual debe ser la relación de pasajeros validados frente a los kilómetros recorridos, se presenta el siguiente análisis.

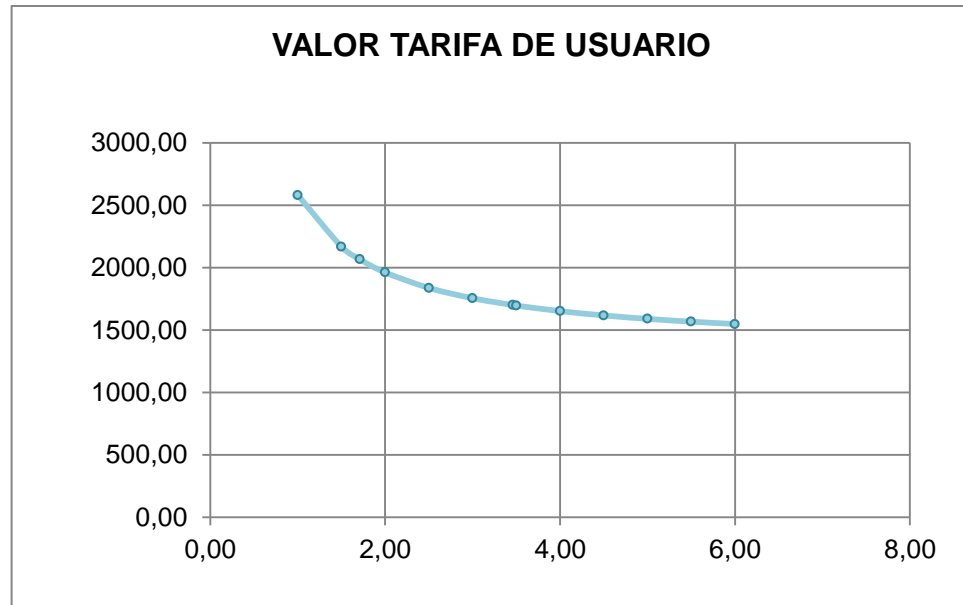
**Tabla 29. Comportamiento de la tarifa de usuario con respecto a IPK**

<b>IPK</b>	<b>Valor de la tarifa de usuario</b>
1,00	2581,90
1,50	2168,67
1,71	2067,18
2,00	1962,06
2,50	1838,09
3,00	1755,44
<b>3,46</b>	<b>1700,52</b>
3,50	1696,41
4,00	1652,14

Fuente: Elaboración propia

De tal manera que si el sistema alimentador logra tener un IPK de 3.46, la tarifa existente de los usuarios (\$1.700), sería la que cubre los costos que genera la operación de los buses alimentadores, incluyendo la repartición de la bolsa.

Figura 12. Variación de la tarifa del usuario con respecto al IPK



Fuente: Elaboración propia

En la figura 11 se puede observar que a medida que el IPK aumenta, la tarifa disminuye gradualmente. Se requiere que aumenten los usuarios que usan el sistema para lograr obtener una tarifa razonable y competitiva con los demás sistemas de transporte.

## 11. CONCLUSIONES

- Para la ciudad de Bucaramanga, tener un sistema integrado de transporte masivo como Metrolínea es de beneficio, siempre y cuando se logre sensibilizar a la población a usar este sistema. Debe ser cómodo, rápido y confiable, pues tiene que superar los estándares convencionales que aún se ofrecen. Es importante el aumento de la demanda para que el sistema sea auto sostenible.
- Pese a los esfuerzos de la empresa Metrolínea por brindar un servicio eficiente, la ciudadanía en general no percibe un mejoramiento del sistema, generando como consecuencia el aumento de la informalidad, el uso indiscriminado de vehículos particulares y motocicletas, lo cual produce externalidades negativas como accidentalidad, contaminación ambiental, congestión, consumo energético, mayores tiempos de viaje y deterioro urbano.

## 12. RECOMENDACIONES

- La presente investigación ha sido realizada sobre los buses alimentadores por lo tanto se requiere realizar un estudio general de todos los costos de operación de las distintas tipologías, así como de los valores que se pagan por participación en la bolsa.
- Es conveniente formular una reevaluación de la tarifa técnica, pues como se pudo observar en los resultados de esta investigación, existe un desequilibrio económico en la alimentación que perjudica la operación integral del sistema y los compromisos de pago.

## CITAS BIBLIOGRAFICAS

[1] METROLÍNEA S.A. Contrato de concesión dos para la prestación del servicio público de transporte masivo de pasajeros del sistema Integrado de transporte masivo del Área Metropolitana de Bucaramanga, Bucaramanga, 2008.

[2] COLOMBIA. AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA. Convenio interadministrativo de operación del sistema integrado de transporte masivo (SITM), del Área Metropolitana de Bucaramanga. Bucaramanga, 2007.

[3] COLOMBIA. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Manual de cálculo de tarifa del sistema estratégico de transporte público colectivo. Bogotá: D.N.P., 2008.

[4] COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE, Metodología para la elaboración de los estudios de costos que sirven de base para la fijación de las tarifas del transporte público municipal, distrital y/o metropolitano de pasajeros y/o mixto. Resolución 4350. Bogotá: El Ministerio, 1998.

[5] FASECOLDA, FEDERACIÓN DE ASEGURADORES COLOMBIANOS. . [en línea]. Colombia 2014, Programa viva seguro Descargado en de <<http://www.vivasegurofasecolda.com/assets/pdf/soat.pdf>>

## **BIBLIOGRAFIA**

COLOMBIA. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Manual de cálculo de tarifa del sistema estratégico de transporte público colectivo. Bogotá: D.N.P., 2008.

COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE, Metodología para la elaboración de los estudios de costos que sirven de base para la fijación de las tarifas del transporte público municipal, distrital y/o metropolitano de pasajeros y/o mixto. Resolución 4350. Bogotá: El Ministerio, 1998.

METROLÍNEA S.A. Contrato de concesión dos para la prestación del servicio público de transporte masivo de pasajeros del sistema Integrado de transporte masivo del Área Metropolitana de Bucaramanga, Bucaramanga, 2008.

## ANEXOS

### ANEXO A. Encuesta de precios de repuestos para buses Mercedes Benz e International

<b>ENCUESTA DE PRECIOS DE REPUESTOS PARA BUSES MERCEDES BENZ E INTERNATIONAL</b>
--

**Razón Social**

**Nombre comercial**

**Dirección**

**Actividad Principal**



Sistema y nombre del repuesto	Repuestos		Valor de mano de obra	
	Tipo de vehículo		Tipo de vehículo	
	Internacional	Mercedes-Benz	Internacional	Mercedes-Benz
Sistema de motor				
Árbol de levas				
Muñequillas				
Balancines				
Bielas				
Casquetes de bielas				
Bomba de aceite				
Camisas/cilindros				
Cigüeñal				
Cojines de fricción				
Guía de válvulas				
Pistones y anillos				
Varilla del aceite				
Correa del cigüeñal				
Sistema de refrigeración				
Bomba de agua				
Radiador				
Manguera del radiador				
Termostato				
Ventilador				
Correa del ventilador				
Sistema de velocidad				

<b>Anexo A. (Continuación)</b>				
Cardan				
Velocímetro				
Horquillas del cambio				
Horquillas del embrague				
Sincronizadores				
Piñones				
Semiejes delanteros				
Semiejes traseros				
Diferencial				
Embrague prensa				
Disco				
Sistema de dirección				
Eje				
Caja de dirección				
Brazo				
Barra de dirección				
Terminales				
Bielas				
Sistema de combustible				
Bomba de inyección				
Cable				
Varilla bomba aceleración				
Tanque				
Flotador del tanque				
Gobernador				
Mangueras				
Compensador				
Sistema de frenos				
Disco				
Pastillas				
Resortes				
Bomba del freno				
Cámaras de aire (4)				
Diafragmas(6)				
Mangueras (6)				
Juego bandas traseras				
Juego bandas delanteras				
Sistema de suspensión				

<b>Anexo A. (Continuación)</b>				
Muelles (delanteros)				
Amortiguadores				
Pasadores (8)				
Soportería				
Rodillos delanteros				
Rodillos traseros				
Arañas				
Espárragos				
Accesorios				
Motor limpia brisas				
Espejos retrovisores(2)				
Parabrisas (4)				
Ventanearía				
Stops				
Direccionales				
Plumillas				
Juego empaquetaduras				
Culata				
Motor				
Carter				
Transmisión				
Caja de dirección				
Puertas				
Parabrisas (4)				
Ventanillas felpas (8)				
Ventanillas cauchos (8)				
Sistema de carrocería				
Arreglo pintura y tapizado				
Bosters de puertas (2)				
Registradora				
Repuesto eléctricos				
Planta				
Motor de arranque				
Porta escobillas				
Baterías (2)				
Interruptor del pito				
Interruptor de encendido				
Relay				
Interruptor de luces				

Anexo A. (Continuación)				
Inducido				
Unidades de bombillas				
Porta fusibles				

**ANEXO B. Encuesta de precios de costos operacionales tipología alimentador del sistema Metrolínea**

**ENCUESTA DE PRECIOS DE COSTOS OPERACIONALES TIPOLOGÍA ALIMENTADOR DEL SISTEMA METROLÍNEA**

**Razón Social**

**Nombre comercial**

**Dirección**

**Actividad Principal**



LUBRICANTES			
DESCRIPCIÓN	UND	VALOR UNITARIO	RENDIMIENTO (KM)
Aceite Motor	CUARTO		
Aceite Caja	CUARTO		
Refrigerante	CUARTO		
Diferencial	CUARTO		
Filtro de aceite	UNIDAD		
Filtro Combustible	UNIDAD		
Filtro Aire	UNIDAD		

LLANTAS			
DESCRIPCIÓN	UND	VALOR UNITARIO	RENDIMIENTO (KM)
Llantas traseras y delanteras	Un		
Reencauche 943 llantas 2.15	Un		
Montaje llantas	Un		

SERVICIOS DE ESTACIÓN			
DESCRIPCIÓN	UND	VALOR UNITARIO	FRECUENCIA (Km)
Engrase	Km		

**Anexo B. (Continuación)**

Lavado general	Un		
Lavado parcial	Un		
Aseo Diario	Un		

**ANEXO C. Encuesta de información general de la tipología alimentador del sistema Metrolínea**

**ENCUESTA DE INFORMACIÓN GENERAL DE LA TIPOLOGIA ALIMENTADOR DEL SISTEMA METROLÍNEA**

Razón Social

Nombre comercial

Dirección

Actividad Principal



**¿QUÉ TIPO DE BUSES SE UTILIZAN EN EL SISTEMA ALIMENTADOR?**

[Redacted area for bus type information]

**¿CUAL FUE EL COSTO INICIAL DE LOS VEHICULOS?**

[Redacted area for initial cost information]

**¿CUÁL ES EL TIEMPO DE VIDA UTIL SEGÚN LAS MARCAS?**

[Redacted area for useful life information]

**¿CUÁNTO TIEMPO LLEVAN EN SERVICIO LOS BUSES?**

[Redacted area for service time information]

**¿QUÉ TIPO DE COMBUSTIBLE USAN?**

[Redacted area for fuel type information]

**¿CUALES SON LAS ESTACIONES DE SERVICIO QUE USUALMENTE USAN?**

[Redacted area for service stations information]

**¿CUANTAS PERSONAS SE REQUIEREN PARA LA OPERACIÓN DE LA FLOTA?**

**Anexo C. (Continuación)**

**¿CUÁL ES EL SALARIO?**

**¿EL GARAJE ES PROPIO? SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_**

**¿CUAL ES EL COSTO MENSUAL?**