

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN TRANSPORTES**

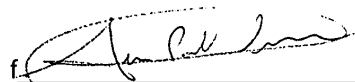
OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA TROLEBÚS DE QUITO

**TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE:
MAGISTER EN INGENIERIA DEL TRANSPORTE**

**RENÈ EDILBERTO LÒPEZ TINTÍN
RUBÈN DARÍO LOZANO REINOSO
ENRIQUE ALFONSO MORALES MARIÑO**

QUITO, 2011

La presente Tesis de Grado ha sido realizada enteramente por lo señores: René López, Rubén Lozano y Enrique Morales, bajo la Dirección del Ing. Juan Pablo Solórzano y revisada por los Ingenieros César Arias y Mario Villagómez, quienes dejan constancia de lo antes indicado.



f _____
ING. JUAN PABLO SOLÓRZANO
DIRECTOR



f _____
ING. CÉSAR ARIAS
REVISOR



f _____
ING. MARIO VILLAGÓMEZ
REVISOR

INDICE

CONTENIDO	PÁG.
CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA INTEGRADO TROLEBÚS.....	5
1.1. Descripción de la Infraestructura.....	5
1.1.1. Terminales de Integración.....	5
1.1.2. Paradas.....	10
1.1.3. Carriles Exclusivos.....	12
1.1.4. SemafORIZACIÓN.....	13
1.1.5. Señalización.....	22
1.2. Descripción de los servicios ofertados.....	50
1.2.1. Circuitos en la Ruta Troncal.....	50
1.2.2. Rutas de Alimentación.....	52
1.2.3. Ruta de Integración.....	53
1.3. Cálculo de la Capacidad Teórica de la Troncal y las rutas de Alimentación e Integración.....	54
CAPÍTULO II: ANÁLISIS DE LA DEMANDA ATENDIDA POR EL SISTEMA INTEGRADO TROLEBÚS.....	55
2.1. Recopilación de la información de orígenes y destinos de los Usuarios del Sistema Trolebús levantada por la UOST.....	55
2.2. Actualización, a la fecha, de las Matrices de origen y destino de los usuarios del Sistema Trolebús.....	56
2.3. Definición de perfiles de demanda horaria, por sentido.....	56
2.4. Cálculo de los principales indicadores operacionales actuales del Sistema Trolebús (definición de línea de base).....	63
CAPÍTULO III: ANÁLISIS DEL PLAN DE MOVILIDAD DEFINIDO POR LA MUNICIPALIDAD.....	71
3.1. Análisis del Plan Maestro de Transporte del Distrito Metropolitano de Quito.....	71
3.1.1. Análisis de las Políticas sobre Transporte Público.....	72
3.1.2. Análisis de las Estrategias institucionales para Transporte Público...	74

3.1.3. Análisis de los Programas y Proyectos previstos ejecutar para Transporte Público.....	75
3.2. Análisis de la propuesta del Proyecto de Tren Ligero para la ciudad de Quito.....	78
CAPÍTULO IV: PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DEL SISTEMA INTEGRADO TROLEBÚS	83
4.1. Definición de escenarios de crecimiento de la demanda del Sistema	83
4.2. Modelación de la demanda futura con base a los nuevos proyectos a ejecutarse y crecimiento histórico de la demanda.....	86
4.3. Definición de nuevos servicios a ser ofertados por el Sistema Trolebús en el corto y mediano plazo.....	89
4.4. Proyección de las Matrices de origen y destino de la demanda del Sistema Trolebús, a un horizonte de 5 y de 10 años.....	91
4.5. Definición de valores de diseño para atender a la demanda prevista para el corto y mediano plazo (5 y 10 años).....	91
CAPÍTULO V: DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA INTEGRADO TROLEBÚS.....	92
5.1. Propuestas de reformas geométricas.....	92
5.2. Propuestas de tratamiento de intersecciones conflictivas.....	99
5.3. Propuestas de ampliación de la capacidad de las paradas.....	99
5.4. Propuestas de planes operativos y circuitos.....	100
5.5. Propuestas de modificación de rutas de alimentación e integración	109
CAPÍTULO VI: VALORACIÓN Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....	110
6.1 Definición de los criterios de valoración de las alternativas.....	110
6.1.1 Identificación de costo.....	110
6.1.2 Identificación de beneficios.....	116
6.1.3 Tiempo de implantación.....	117
6.2 Análisis económico y financiero de las propuestas.....	118
6.3 Propuesta de la o las mejores alternativas sugeridas.....	126
6.4 Propuesta del plan de implementación de la o las alternativas Sugeridas.....	127
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	127
BIBLIOGRAFÍA.....	133

CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA INTEGRADO TROLEBÚS

1.1- Descripción de la infraestructura

La infraestructura básica que forma parte del Sistema Trolebús está compuesta de: Terminales de Integración, Paradas, Carriles exclusivos, Semáforos y Señalización, la cual se encuentra ubicada a lo largo de los 18,7 Km comprendidos entre la “Y” en el extremo Norte y Quitumbe al extremo sur.

1.1.1.- Terminales de Integración

Existen tres terminales de integración a lo largo de la ruta, cada una con características diferentes respecto a la capacidad de pasajeros, área, andenes, carriles de circulación, parqueaderos y servicios etc., los mismos que se detallan a continuación:

- **Terminal Norte.-** Se encuentra ubicado al norte de la ciudad en el sector la “Y”, su infraestructura es de hormigón armado, mampostería de bloque, perfiles de aluminio con vidrio templado, cubiertas tipo espacial de hierro y tres arcos con cubiertas de de acrílico transparente, la fachada principal tiene tres accesos de ingreso y salidas de usuarios.

Este Terminal tiene Cuatro andenes:

Anden central utilizado para maniobras de embarque/ desembarque de la buses troncales y alimentadores.

Anden de Integración Ecovía

Anden de Integración Ínter parroquial

Anden de servicios

Las características y servicios de cada uno se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro No. 1.1.1 Características físicas de la Estación Norte

ANDÉN	AREA (m2)	ALTURA DESDE CALZADA (m)	USO	SERVICIOS TRONCALES	SERVICIOS DE ALIMENTACIÓN
Central	1035,5	0,60 (lado occidental) y 0,20 (lado oriental)	Embarque - Desembarque troncal y alimentación	Embarque C1 y C2 Desembarque para tres unidades	Embarque de rutas: Cotocollao (Q10), Rumiñahui (Q3), Kennedy (Q5), Comité del Pueblo (Q5) y Laureles (Q6) Desembarque de las cinco rutas alimentadoras
Integración Ecovía	44,25	0,8	Embarque - Desembarque articulados	Embarque y desembarque de ruta de La Y - Río Coca	
Integración Interparroquial	250	0,2	Embarque - Desembarque de buses tipo	Embarque de rutas interparroquiales: San Juan, Llano Grande, Carapungo, Calderón y Zabala y ruta de integración Carcelén Desembarque de las cinco rutas interparroquiales	
Servicios	294	0,2	Circulación de entrada y salida de usuarios		

Esta integración con Ecovía se la realiza con dos buses articulados que pertenecen a la Ecovía con un intervalo de 15 minutos desde las 6h00 hasta las 21h00 de lunes a viernes y de 6h00 hasta las 20h00 los sábados, domingos y feriados.

El servicio interparroquial se lo realiza con una flota de 58 buses convencionales desde las 6h00 hasta las 21h00.

Para la circulación interna la Terminal cuenta con dos carriles el uno para trolebuses con un ancho de vía de 7,06 metros con parqueo al lado izquierdo para dos trolebuses y el otro para circulación de alimentadores y circulación de

alimentadores que hacen la integración al Corredor de Ecovía con un ancho de vía de 10,56 metros,

Los accesos y los carriles de circulación interna son de asfalto y; además cuentan con la debida señalización vertical y horizontal, hay señalización de servicios, entradas y salidas identificación de circuitos, rutas alimentadoras, horarios y pasos peatonales.

En la Terminal existen oficinas administrativas, dispensario médico parqueadero público con capacidad para 200 vehículos, parqueadero para trolebuses con capacidad de 15 trolebuses y parqueadero para 15 alimentadores.

Terminal Sur.- Se encuentra ubicado al sur ciudad en el sector el (Recreo), su infraestructura es de hormigón armado, mampostería de bloque, perfiles de aluminio con vidrio templado, cubiertas tipo espacial de hierro y tres arcos con cubiertas de acrílico, la fachada principal tiene tres accesos de ingreso y salidas de usuarios.

Este Terminal tiene tres andenes:

- Andén central
- Andén oriental
- Andén de servicios

Las características y servicios de cada uno se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro No. 1.1.2 Características físicas de la Estación Recreo

ANDÉN	AREA (m2)	ALTURA DESDE CALZADA (m)	USO	SERVICIOS TRONCALES	SERVICIOS DE ALIMENTACIÓN
Central	1.492	0,60 (lado occidental) y 0,20 (lado oriental)	Embarque - Desembarque troncal y alimentación	Embarque C1 y C5 Desembarque para tres unidades	Embarque de rutas: Solanda (Q11), Chilligallo (Q12), Oriente Quiteño (Q13), Lucha de los Pobres (Q14) y Ferroviaria (Q15) Desembarque de las cinco rutas alimentadoras
Oriental	1.376	0,8	Embarque - Desembarque articulados	Embarque C4 y C2 Desembarque para dos unidades Embarque y desembarque para unidades del Corredor Suroriental	
Servicios	294	0,2	Circulación de entrada y salida de usuarios		

En la Terminal Sur existen cuatro accesos para las unidades de trolébus y buses alimentadores, dos accesos para los trolébus ubicados en la avenida Maldonado el uno de ingreso y el otro de salida de trolébus, dos accesos para buses alimentadores, el uno de ingreso ubicado en la calle Miguel Carrión y el otro de salida por la calle Maldonado hacia el sur.

Para la circulación interna la Terminal cuenta con dos carriles el uno para trolébus con un ancho de vía de 7,10 metros con parqueo al lado izquierdo para dos trolébus y el otro para circulación de alimentadores con un ancho de vía de 10,56 metros.

Los accesos y los carriles de circulación interna son de asfalto y; además cuentan con la debida señalización vertical y horizontal, hay señalización de servicios, entradas y salidas identificación de circuitos, rutas alimentadoras, horarios y pasos peatonales.

En la Terminal existen oficinas administrativas, dispensario medico, restaurante, parqueadero para empleados con capacidad para 20 vehículos

Terminal Moran Valverde.- Se encuentra ubicado al extremo sur de la ciudad en el sector de la Moran Valverde, su infraestructura es de hormigón armado, mampostería de bloque con cubiertas de hierro, existen dos accesos ubicados el uno al lado derecho y el otro al lado izquierdo de la calzada del Terminal para ingreso y salidas de usuarios.

Este Terminal tiene tres andenes:

- Andén desembarque alimentadores
- Andén Central
- Andén embarque alimentadores

Las características y servicios de cada uno se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro No. 1.1.3 Características físicas de la Estación Morán Valverde

ANDÉN	AREA (m2)	ALTURA DESDE CALZADA (m)	USO	SERVICIOS TRONCALES	SERVICIOS DE ALIMENTACIÓN
Oriental	570	0,25	Embarque de rutas de alimentación		Embarque de rutas: San Martín (Q9), Guamaní (Q7) y Girón (Q18)
Central	151	0,6	Embarque - Desembarque articulados	Embarque C2 y C4 Desembarque para dos unidades	
Occidental	570	0,25	Desembarque de rutas de alimentación		

En esta Terminal existen dos accesos para las unidades de trolebús y buses alimentadores en contra flujo, hay dos carriles de circulación el uno de ingreso de trolebuses y salida de alimentadores y un carril intermedio para circulación y rebaso de unidades, se circula en contra flujo y este carril tiene un ancho de vía de 10,50 metros y otro carril de salida de trolebuses e ingreso de buses alimentadores con un carril intermedio para circulación y rebaso de unidades, se circula en contra flujo cuyo ancho de vía es de 10,60 metros.

Los accesos y los carriles de circulación interna son de asfalto y; además cuentan con la debida señalización vertical y horizontal, hay señalización de servicios, entradas y salidas identificación de circuitos, rutas alimentadoras, horarios y pasos peatonales etc.

Terminal Quitumbe.- Se encuentra ubicado al extremo sur de la ciudad en el sector Quitumbe, sobre la Av. Condorñan, su infraestructura es de hormigón armado, mampostería de bloque con cubiertas de hierro, existen un solo acceso

ubicado en sector centro sur del andén, el cual conecta de manera directa al nuevo Terminal Interprovincial Quitumbe.

Este Terminal tiene dos andenes:

Anden Sur
Anden Norte

Las características y servicios de cada uno se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro No. 1.1.4 Características físicas de la Estación Quitumbe

ANDÉN	AREA (m2)	ALTURA DESDE CALZADA (m)	USO	SERVICIOS TRONCALES	SERVICIOS DE ALIMENTACIÓN
Sur	700	0,6	Embarque - Desembarque de buses troncales	Embarque C4	
Norte	700	0,25	Embarque - Desembarque rutas de alimentación		Embarque de rutas: Ejército (Q16) Y Camal Metropolitano (Q2)

En esta Terminal existen dos accesos para las unidades de trolebús y buses alimentadores

Los accesos y los carriles de circulación interna son de hormigón y; además cuentan con la debida señalización vertical y horizontal, hay señalización se servicios, entradas y salidas identificación de circuitos, rutas alimentadoras, horarios y pasos peatonales etc.

En la Terminal existen parqueaderos para 15 trolebuses

1.1.2.- PARADAS

El Sistema Trolebús a lo largo de su troncal principal mantiene un diseño de paradas uniformes, mantienen una distancia de aproximadamente 400 metros, tienen una estructura de hormigón hormado en su plataforma, columnas y arcos, vidrio templado en ventanas y cubierta de hierro, la plataforma tiene un desnivel de 65 cm. de la calzada, medida que corresponde a la altura de las rampas de las unidades de trolebús que arriban y salen de cada parada atendiendo el ascenso y descenso de usuarios (demanda); además las puertas cuentan con un sistema automático de abrir y cerrar al momento de ingresar una unidad a la parada, cada parada mantienen una cabina para el personal de

recaudación la misma que se encuentra ubicada antes de las maquinas Las paradas se clasifican en:

Paradas individuales.

Paradas dobles.

Paradas que comparten dos carriles.

A continuación se presenta un cuadro con el detalle de servicios y características básicas de todas las paradas.

UBICACIÓN	CANTIDAD	TIPO	AREA (m2)	ALTURA DESDE CALZADA (m)	CAPACIDAD	SERVICIOS TRONCALES	CARACTERÍSTICA
Entre Chimbacalle y La Y	33	Individual	33,20	60	Un solo bus articulado	C1	Atiende un solo sentido de circulación
Plaza Grande	1	Individual	62,49	60	Un solo bus articulado	C1, C2,C3,C4,C5	Atiende un solo sentido de circulación
Plaza del Teatro	1	Individual	62,5	60	Un solo bus articulado	C1, C2,C3,C4,C5	Atiende un solo sentido de circulación
Tramo Quitumbe-Recreo	10	Comparten los dos sentidos de circulación	63	60	Un solo bus articulado	C2,C4	Atiende los dos sentidos de circulación, ubicado en el medio de la calzada
Ejido S/N y Ejido N/S	2	Doble	84	60	Dos buses articulados	C1, C2,C4, C5	Parada doble con 6 puertas de acceso a bus troncal
Colón S/N y Colón N/S	2	Doble	75	60	Dos buses articulados	C1, C2,C5	Parada doble con 6 puertas de acceso a bus troncal
Parada Villa Flora	1	Doble	854	60	Dos buses articulados	C1, C2,C4, C5	Parada tipo estación ubicada bajo nivel
Parada España	1	Doble	345	60	Dos buses articulados por sentido de circulación	C2,C4	Parada tipo estación con opción a integración de buses tipo

1.1.3.-Carriles Exclusivos.-

Los carriles exclusivos como su nombre mismo lo indica son destinados al uso exclusivo de buses articulados de transporte público.

Las ventajas que tienen los carriles exclusivos, independientemente de su ubicación es que eliminan las interferencias de los buses articulados con otro tipo de vehículos y por lo tanto incrementan la velocidad de operación.

El carril exclusivo de la troncal del sistema trolebús desde el sector de la Quitumbe hasta el ingreso a la Terminal el Recreo que tiene una distancia de 7,9 Km. se caracteriza por estar construido en el parterre central, sobre el cual se levantaban las paradas y junto a este los dos carriles exclusivos, separados del resto del tránsito mediante bordillos prefabricados y para no requerir de un parterre adicional, se realiza la circulación de los vehículos en contravía (contra flujo), en este tramo el ancho de vía del carril exclusivo por sentido es de 3.50 metros.

En el tramo de vía desde el Terminal Sur hasta la Villa Flora el carril exclusivo tiene un ancho de vía es de 6,70 m y está ubicado en el centro de la calzada, desde el Machángara hasta Banco Central se divide en un carril de una sola circulación por sentido tanto para trolebús como para autos livianos, teniendo un ancho de vía de 3.50 m.

Desde el sector de la Alameda hasta la Calle Estrada el carril exclusivo mantiene su circulación en contra flujo y el ancho de vía es de 3.50 m; para mantener la preferencia del carril se construyeron bordillos por sentido con el propósito de separar al corredor del resto del tráfico.

Desde el Puente del Guambra hasta el Terminal Norte el carril exclusivo pasa a la parte central de la Av. 10 de Agosto en ambos sentidos de circulación, con un ancho de calzada de 9,93 metros.

En el sector de la Y, el carril está separado por bordillos del tráfico liviano hasta el ingreso del Terminal Norte, y en sentido norte sur no existe separación del tráfico de liviano

El pavimento fue calculado en consideración del número de repeticiones de los ejes del articulado y la capacidad del suelo. El pavimento está conformado por

una capa de sub.-base de 20 cm. es espesor, una capa de base asfáltica de 30 cm. de espesor y una carpeta de 10 cm. de espesor.

El pavimento que al inicio de la operación fue calculado no resistió el peso de las unidades especialmente cuando la unidad ingresaba a la parada por la carga viva, por lo que fue necesario reforzar el pavimento de la vía especialmente en las paradas Cumandá, Santa Clara, Mariscal, Alameda y Recolecta en los dos sentidos y Banco Central con hormigón armado; además en casi en todo el trayecto la vía se encuentra en mal estado con hundimientos y baches producto del mal tiempo especialmente en la épocas de invierno donde se producen inundaciones ocasionando que el asfalto se fisure y se produzca los problemas antes indicados.

Luego de varias pruebas se determinó que la mejor alternativa para la capa de rodadura era la utilización de pavimento de hormigón de cemento portland $f'c=350\text{kg/cm}^2$, este material será utilizado para la repavimentación del Tramo San Blas - Estacion Norte La Y.

1.1.4.-Semaforización

La troncal principal del trolebús de norte a sur desde el sector de la Y hasta la Moran Valverde funciona con una central de semaforización, además de un circuito cerrado de televisión, y que tiene como principal objetivo la seguridad vehicular y peatonal; así como la administración de las intersecciones semaforizadas.

El Sistema de Semaforización esta a cargo de la Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas, quien se ocupa de la administración, operación y mantenimiento de las intersecciones, principalmente de los corredores viales tales como:

- Carril exclusivo del Trolebús extensión Norte
- Corredor del Carril exclusivo del Trolebús Extensión Sur
- Carril exclusivo de la Ecovia,
- Areas de influencia
- Corredor Central Norte, últimamente incorporado a la administración de la EPMOP;

La semaforización del Corredor del Trolebús y Ecovia se ejecutaron como se detalla a continuación:

■ CORREDOR NORTE DEL TROLEBUS Y AREA DE INFLUENCIA

Este corredor comenzó su operación el 17 de diciembre de 1995, y toma como eje principal la semaforización de los carriles exclusivos del trolebús, desde la Terminal de la "Y" hacia la Terminal "El Recreo"; Así como también la semaforización de las intersecciones del área de influencia:

La ruta del trolebús:

- A lo largo de la AV. 10 de Agosto (desde La Terminal Norte hasta el Sector Banco Central)
- La Calle Guayaquil (Banco Central – Bolívar)
- Av. Maldonado (Plaza Sto. Domingo – Terminal Sur el Recreo).

Área de influencia:

- Amazonas desde El Inca hasta la Patria.
- Av. 9 de Octubre
- Av. Orellana
- Av. América
- Versalles
- Eloy Alfaro
- Naciones Unidas
- Av. Colón
- Calles del Centro Histórico

■ CORREDOR EXTENSION SUR DEL TROLEBÚS Y ECOVIA

Este corredor fue implementado en el año 1998 y consideró dos ejes principales:

La ruta de los buses articulados "ECOVIA":

- A lo largo de la AV. 6 de Diciembre (desde La Terminal Río Coca hasta la Parada la Marín)
- A largo de la Extensión Sur (desde Estación el Recreo hasta La Estación Moran Valverde).
- Áreas de Influencia: Reina Victoria, Ulloa, Juan León Mera, etc.

El sistema de semaforización es computarizado con circuito cerrado de televisan y centralizado para los corredores viales y sus áreas de influencia, funciona mediante dos salas de control y 13 centrales de zona, la una sala norte ubicada en la Terminal norte la Y que controla 10 centrales y la otra sala sur que se encuentra en la Terminal sur el Recreo que controla 3 centrales,

teniendo una administración total de 356 intersecciones semaforicas, 260 centralizadas y 96 aisladas.

Los tiempos de semáforos por sentido desde el sector norte hasta el sector sur son los siguientes, los valores indicados corresponden a la fase para el paso de los trolebuses:

TIEMPOS DE SEMAFOROS TERMINAL SUR - TERMINAL NORTE SENTIDO SUR -- NORTE		
Semáforos: Intersección	Tiempo Verde	Tiempo Rojo
Ave Maldonado y Carrión	0:00:26	0:01:11
Maldonado Y Alamor	0:00:50	0:00:21
Maldonado y Cardenal de la Torre	0:01:02	0:00:24
Maldonado y Machangara	0:01:08	0:00:26
Maldonado y Benigno Vela	0:01:11	0:00:24
Flores y Espejo	0:00:41	0:00:26
Flores y Chile	0:00:44	0:00:26
Flores y Mejia	0:00:41	0:00:26
Flores y Olmedo	0:00:31	0:00:35
Montufar y Manabí	0:00:19	0:00:49
Montufar y Esmeralda	0:00:43	0:00:24
Montufar y Oriente	0:00:42	0:00:24
Montufar (Plaza San Blas)	0:00:36	0:00:30
Montufar (Plaza San Blas)	0:00:36	0:00:30
10 de Agosto y Santa Prisca	0:00:31	0:01:08
10 de Agosto y Antonio Ante	0:01:50	0:00:35
10 de Agosto y Pablo Arenas	0:01:02	0:00:36
10de Agosto y Checa	0:01:17	0:00:21
10de Agosto y Estrada	0:00:56	0:00:44

10 de Agosto y Río de Janeiro	0:01:08	0:00:32
10 de Agosto y Bogota	0:01:08	0:00:32
10 de Agosto y Santiago	0:01:20	0:00:21
10 de Agosto y Jorge Washtintong	0:00:55	0:00:42
10 de Agosto y San Gregorio	0:00:47	0:00:44
10 de Agosto y Geronimo Carrión	0:00:56	0:00:44
10 de Agosto y Ramírez Dávalos	0:01:15	0:00:30
10 de Agosto y Gustavo Darquea	0:01:08	0:00:30
10 de Agosto y Veintimilla	0:01:05	0:00:30
10 de Agosto y Colon	0:01:05	0:00:30
10 de Agosto y Cuero y Caicedo	0:01:05	0:00:35
10 de Agosto y Mariana de Jesús	0:00:55	0:00:42
10 de Agosto y Mariana de Jesús	0:00:54	0:00:45
10 de Agosto y Juan Bayas	0:01:12	0:00:28
10 de Agosto e Isabel Tobar	0:01:12	0:00:28
10 de Agosto y Ignacio San Maria	0:01:12	0:00:28
10 de Agosto y Juan Dibuja	0:01:12	0:00:28
10 de Agosto Entrada a TN	0:00:16	0:00:34
TOTAL TIEMPO	0:34:31	0:20:43

**TIEMPOS DE SEMAFOROS TERMINAL MORAN VALVERDE - TERMINAL SUR
SENTIDO NORTE - SUR**

Semáforos: Intersección	Tiempo Verde	Tiempo Rojo
Av. Teniente Hugo Ortiz y Moran Valverde	0:00:25	0:00:58

Av. Teniente Hugo Ortiz y Moran Valverde	0:00:26	0:00:57
Av. Teniente Hugo Ortiz y Moro Moro	0:00:29	0:00:48
Av. Teniente Hugo Ortiz (Registro Civil Peatonal)	0:00:56	0:00:11
Av. Teniente Hugo Ortiz y Cusubamba	0:00:54	0:00:30
Av. Teniente Hugo Ortiz y Av. Solanda	0:00:55	0:00:43
Av. Teniente Hugo Ortiz (Química peatonal)	0:00:18	0:00:16
Av. Teniente Hugo Ortiz y Juan Ante	0:01:14	0:00:23
Av. Teniente Hugo Ortiz (Mercado Mayorista Peatonal)	0:01:15	0:00:23
Av. Teniente Hugo Ortiz (Mercado Mayorista Peatonal)	0:01:14	0:00:23
Av. Teniente Hugo Ortiz y Jorge Abarcas	0:00:26	0:00:51
Av. Teniente Hugo Ortiz (Marquesa Solanda Peatonal)	0:01:16	0:00:19
Av. Teniente Hugo Ortiz (Marquesa Solanda Peatonal)	0:01:16	0:00:22
Av. Teniente Hugo Ortiz y Av. Ajavi	0:00:53	0:00:34
Av. Teniente Hugo Ortiz (Ajavi Peatonal)	0:01:17	0:00:19
Av. Teniente Hugo Ortiz y Balzar	0:00:55	0:00:34
Av. Teniente Hugo Ortiz (Internacional peatonal)	0:01:09	0:00:17
Av. Teniente Hugo Ortiz (Internacional peatonal)	0:01:10	0:00:17
Av. Teniente Hugo Ortiz y Rodrigo de Salazar	0:01:00	0:00:37
Av. Teniente Hugo Ortiz (Quito sur peatonal)	0:01:16	0:00:22
Av. Teniente Hugo Ortiz y Diego Vaca de la Vega)	0:01:16	0:00:22
Av. Teniente Hugo Ortiz y Antonio Rodríguez)	0:00:21	0:01:16

Antonio Rodríguez y Pinllopata	0:00:46	0:00:51
Pinllopata (Calzado peatonal)	0:01:17	0:00:20
Pinllopata (Calzado peatonal)	0:01:17	0:00:20
Pinllopata y Moraspungo	0:01:13	0:00:23
Moraspungo y Maldonado	0:00:15	0:01:21
	0:25:09	0:14:57
TIEMPOS DE SEMAFOROS TERMINAL NORTE - TERMINAL SUR SENTIDO NORTE -SUR		
Semáforos: Intersección	Tiempo Verde	Tiempo Rojo
10 de Agosto y Falconi salida de TN	0:00:22	0:01:19
10 de Agosto y Juan Dibuja	0:01:12	0:00:28
10 de Agosto y Ignacio San Maria	0:01:12	0:00:28
10 de Agosto e Isabel Tobar	0:01:12	0:00:28
10 de Agosto y Juan Bayas	0:01:12	0:00:28
10 de Agosto y Mariana de Jesús	0:00:54	0:00:45
10 de Agosto y Mariana de Jesús	0:00:55	0:00:42
10 de Agosto y Cuero y Caicedo	0:01:05	0:00:35
10 de Agosto y Colon	0:01:05	0:00:30
10 de Agosto y Veintimilla	0:01:05	0:00:30
10 de Agosto y Gustavo Darquea	0:01:08	0:00:30
10 de Agosto y Ramírez Dávalos	0:01:15	0:00:30
10 de Agosto y Geronimo Carrión	0:00:56	0:00:44
10 de Agosto y San Gregorio	0:00:47	0:00:44
10 de Agosto y Jorge Washinton	0:00:55	0:00:42
10 de Agosto y Santiago	0:00:00	0:00:00

10 de Agosto y Bogota	0:01:08	0:00:32
10 de Agosto y Río de Janeiro	0:01:08	0:00:32
10de Agosto y Estrada	0:01:17	0:00:21
10de Agosto y Checa	0:01:17	0:00:21
10 de agosto y pablo arenas	0:01:56	0:00:35
10 de agosto y Antonio ante	0:01:50	0:00:35
10 de agosto y Santa Prisca	0:01:50	0:00:35
10 de agosto (Frente Banco Central)	0:00:42	0:00:20
Guayaquil (Plaza San Blas)	0:00:36	0:00:30
Guayaquil y Oriente	0:00:35	0:00:23
Guayaquil y Esmeralda	0:00:35	0:00:24
Guayaquil y Manabí	0:00:42	0:00:27
Guayaquil y Olmedo	0:00:42	0:00:27
guayaquil y Mejia	0:00:45	0:00:22
Guayaquil y Chile	0:00:49	0:00:16
Guayaquil y Espejo	0:00:50	0:00:18
Guayaquil y Sucre	0:00:41	0:00:29
Guayaquil y Bolívar	0:00:25	0:00:40
Maldonado y Borrero	0:00:27	0:00:23
Maldonado y Benigno Vela	0:01:12	0:00:24
Maldonado y Machangara	0:00:45	0:00:20
Maldonado y Cardenal de la Torre	0:01:02	0:00:24
Maldonado y Alamor	0:00:50	0:00:21
Maldonado y Carrión	0:01:04	0:00:31
Maldonado (entrada Terminal Sur)	0:00:32	0:02:37

TOTAL TIEMPOS	0:38:55	0:22:30
----------------------	----------------	----------------

Fuente: Levantamiento de datos en campo efectuado por personal de la UOST

Los tiempos de semáforos que corresponden a cada circuito por sentido son:

Circuito C 1.- El recorrido de este circuito es desde la Terminal norte hasta la Terminal sur y los tiempos de semáforos por sentido son los siguientes:

TIEMPOS SEMAFOROS CIRCUITO C 1				
TRAMO: TN - TS				
CIRCUITO	SENTIDOS			
	TIEMPOS: NORTE – SUR		TIEMPOS: SUR - NORTE	
	VERDE	ROJO	VERDE	ROJO
C 1	00:38:55	00:22:30	00:34:09	00:20:43

■ **Circuito C 2.-** El recorrido de este circuito es desde la Terminal norte hasta la Terminal Moran Valverde y los tiempos de semáforos por sentido son los siguientes:

TIEMPOS SEMAFOROS CIRCUITO C 2				
TRAMO: TN - TMV				
CIRCUITO	SENTIDOS			
	TIEMPOS: NORTE - SUR		TIEMPOS: SUR - NORTE	
	VERDE	ROJO	VERDE	ROJO
C 2	01:04:04	00:37:27	00:59:40	00:35:40

- Circuito C 4.-** El recorrido de este circuito es desde la Terminal la Terminal Quitumbe hasta el sector de la calle Colón y los tiempos de semáforos por sentido son los siguientes:

TIEMPOS SEMAFOROS CIRCUITO C 4				
TRAMO: TQ - COLON				
CIRCUITO	SENTIDOS			
	TIEMPOS: NORTE - SUR		TIEMPOS: SUR - NORTE	
	VERDE	ROJO	VERDE	ROJO
C 4	00:56:00	00:32:14	00:51:42	00:31:12

- Circuito C 5.-** El recorrido de este circuito es desde la Terminal la Terminal Sur hasta el sector del Ejido Y opera únicamente las mañanas en la hora pico y los tiempos de semáforos por sentido son los siguientes:

TIEMPOS SEMAFOROS CIRCUITO C 5				
TRAMO: TS – EJIDO				
CIRCUITO	SENTIDOS			
	TIEMPOS: NORTE - SUR		TIEMPOS: SUR - NORTE	
	VERDE	ROJO	VERDE	ROJO
C 5	00:23:40	00:13:07	00:19:22	00:12:05

- Circuito CMS.-** El recorrido de este circuito es desde la Terminal la Terminal Sur hasta La Terminal Quitumbe y los

tiempos de semáforos por sentido son los siguientes:

TIEMPOS SEMAFOROS CIRCUITO C MS				
TRAMO: TS - TMV				
CIRCUITO	SENTIDOS			
	TIEMPOS: NORTE - SUR		TIEMPOS: SUR - NORTE	
	VERDE	ROJO	VERDE	ROJO
CMS	00:25:09	00:14:57	00:25:09	00:14:57

1.1.5.- Señalización.-

Para garantizar la seguridad, confort y rapidez de los usuarios de las vías en el área urbana, debemos garantizar la capa de rodadura camino, la cual debe poseer las señales y marcas sobre el pavimento.

Para que las señales sean realmente una ayuda a la buena operación del flujo vehicular, deben ser respetadas y obedecidas por los conductores.

Señalización Terminal Sur-Terminal Moran Valverde

Señalización Interna Terminal Moran		
Valverde	Pasos peatonales	Repintar
	Líneas divisorias	Repintar



Ingreso y salida Terminal Moran Valverde	Paso peatonal	Repintar
--	---------------	----------



Tte. .Hugo Ortiz- Redondel Moran Valverde	Paso peatonal	Repintar
---	---------------	----------



Tte Hugo Ortiz - Parada Registro Civil	Paso peatonal	Repintar
	Paso peatonal	Repintar





Tte. .Hugo Ortiz-Frente Registro Civil	Paso peatonal	Repintar
--	---------------	----------



Tte. .Hugo Ortiz-Cusubamba

Paso peatonal

Repintar

Paso peatonal

Repintar



Tte.Hugo Ortiz- Parada Quimiac	Paso peatonal	Repintar
	Paso peatonal	Repintar



Tte Hugo Ortiz - Parada Merc. Mayorista	Paso peatonal	Repintar
	Paso peatonal	Repintar



Tte .Hugo Ortiz-Redondel Merc.Mayorista	Paso peatonal	Repintar
---	---------------	----------



Tte.Hugo Ortiz- Parada Marquesa de Solanda	Paso peatonal	Repintar
	Paso peatonal	Repintar



Tte .Hugo Ortiz-Parada Ajavi	Paso peatonal	Repintar
	Paso peatonal	Repintar



Tte .Hugo Ortiz-Parada Internacional	Paso peatonal	Repintar
	Paso peatonal	Repintar



Tte .Hugo Ortiz-Rodrigo de Salazar	Paso peatonal	Repintar
	Paso peatonal	Repintar



Tte .Hugo Ortiz-Diego Vaca de la Vega	Paso peatonal	Repintar
---------------------------------------	---------------	----------



Parada España	Paso peatonal	Repintar
	Señalización Horizontal	Repintar



Tramo-El Calzado -Parada España	Señalización Horizontal	Repintar
	(líneas de separación)	



Parada El calzado

Paso peatonal

Repintar

Paso Peatonal

Repintar



Terminal Sur-Moraspungo

Señalización Horizontal

Repintar

Pintura Bordillos

Repintar



Señalización Terminal Sur –Terminal Norte

Señalización Interna del Terminal Sur	Paso peatonales	Repintar
	Líneas divisorias	Repintar



Salida Terminal Sur -Villaflora	Pasos peatonales	Repintar
	Líneas divisorias	Repintar
	Señalizar un paso peatonal al ingreso del domo, con señalización vertical y horizontal	Implementar



Parada Villaflora -Machangara	Pasos peatonales	Repintar
	Señales Horizontales de la vía	Repintar
	Señal vertical de velocidad	Implementar



Machangara-Santo Domingo	Señalizar solo trole en vía exclusiva	Poner señal vertical
	Rectificar señalización horizontal	Repintar
	Pintura de bordillos	
	Señalizar solo trole en el tramo Recoleta-calle Borrero	Señal Vertical
	Paso peatonal Antes y después Parada Cumandá	Implementar
	Pasos peatonales	Repintar





Santo Domingo-Manabi y Montufar	Señalización Horizontal	Repintar
	Pasos peatonales	Repintar
	Pintar bordillos Plaza del teatro	Repintar
	Señalizar Paso peatonal en Manabí y Montufar	Repintar





Manabí y Montufar-El Ejido	Señalización horizontal	Repintar
	Pasos peatonales	Repintar
	Pintar Bordillos	Repintar
	Señalizar giro del Trole en el Ejido	Pintar
	Implementar Vallas peatonales en sector	
	Alameda	Implementar







	Señalizar el giro del circuito-5 y la continuidad del C-1 y C-	
El Ejido-La Colon	4	Repintar
	Señalización horizontal	Repintar
	Bordillos del Puente del Guambra	Instalar
	Líneas horizontales	Repintar
	Pasos peatonales	Repintar
Paso peatonal a la salida Parada Colon sur-norte		







La Colon -Terminal Norte	Pasos peatonales	Repintar
	Señalizar el cruce del C-4 al carril de livianos en la Colon en ambos sentidos	Pintar
	Señalización horizontal	Repintar
	Líneas divisorias en el tramo	Repintar
	Señalizar el ingreso del trole al Terminal Norte	Pintar
	Señalizar stop en livianos con señalización horizontal al ingreso del trolebús al Terminal Norte.	Pintar
	Pintar bordillos	Repintar
	Señalización horizontal para el trole en paso deprimido de la Orellana	Repintar

Señalización Interna del Terminal

Norte

Pasos peatonales

Repintar

Líneas divisorias

Repintar

Señalización horizontal de la integración interparroquial

Señalizar

Circulación en Terminal interparroquial

Señalizar

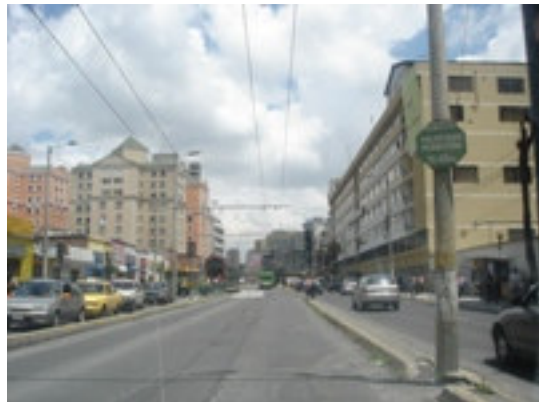




Como el carril exclusivo se encuentra en la parte central de la avenida 10 de agosto la señalización expuesta anteriormente se utiliza para ambos sentidos de circulación.

Como puede observarse las mayores dificultades de señalización de la ruta exclusiva del trolebús se refiere a la señalización horizontal, referentes a repintar los pasos peatonales y líneas divisorias del carril.

En relación a la señalización vertical en la ruta exclusiva del trolebús además de contar con las señales del tráfico normal se cuenta con señalización propia del trolebús y sobre todo señales informativas para los conductores, no existiendo uniformidad en las mismas, como se observa existen señales de restricciones de velocidades de dos colores distintos. Algunas de las señales informativas que se mencionan se pueden observar en las fotos siguientes.







1.2. Descripción de los servicios ofertados:

Si bien la infraestructura de la troncal no dispone de carriles para rebasamiento, existen distintos servicios en la troncal, los cuales se conocen como circuitos, los cuales operan en función de las necesidades operacionales actuales y aprovechan las facilidades de giro existentes en algunos puntos del recorrido.

1.2.1 Servicios en la ruta troncal

En función de los datos actuales de demanda y los destinos más frecuentes de los usuarios y de la vialidad existente se han determinado los siguientes servicios:

Circuito C-1: Sale del Terminal Sur El Recreo hasta la Estación Norte La Y, realizando paradas para embarque y desembarque de pasajeros

en todas las estaciones. El circuito opera durante toda las horas de operación del sistema.

Circuito C-2: Sale del Terminal Moran Valverde., ingresa al Terminal Sur el Recreo y termina en el Terminal Norte, operando de la siguiente forma desde Moran Valverde hasta el Terminal Norte y en el sentido norte –Sur su recorrido es como semiexpreso parando en las siguientes Paradas Colon, Plaza Grande Cumandá y Villaflora, a partir de este punto realiza todas las paradas normalmente en la extensión Sur. En el tramo La Y – Colón realiza maniobras de rebasamiento a las unidades que están estacionadas en las paradas de embarque. Opera solamente en el siguiente horario: 5:00 – 10:00 y de 16:00 -20:00.

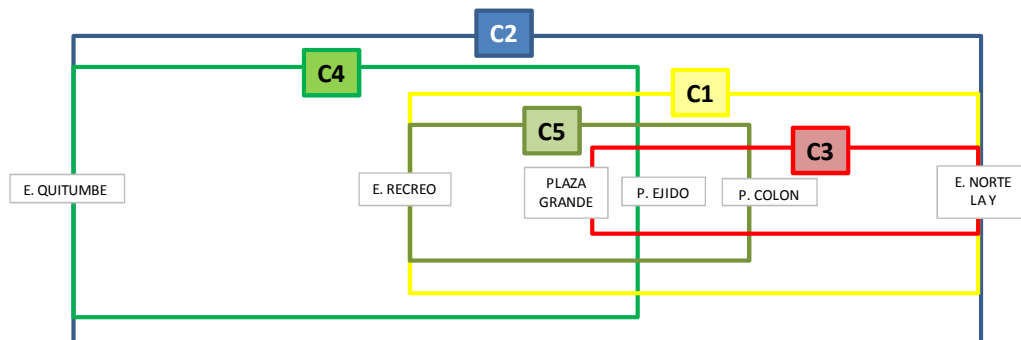
Circuito C-4: Este circuito opera desde Quitumbe hasta el Ejido, realiza paradas en todas las estaciones y opera todo el día.

Circuito C-5: Este circuito opera desde la Estación El Recreo hasta la Parada Colón, realizando todas las paradas hasta en sentido Sur Norte y al retorno no toma pasajeros para atender la demanda en sentido sur norte, opera en hora pico de la mañana (6:00 -9:00)

Circuito C-3: Este circuito opera desde la Estación Norte La Y hasta la Parada Plaza Grande, opera realizando todas las paradas en horario de 6:00 – 7:45 y 10:38 – 14:23.

En la siguiente tabla se resumen todos los circuitos que operan en el sistema:

CIRCUITOS TROLEBÚS SEPTIEMBRE 2010								
CIRCUITOS	UNIDADES		MODALIDAD	INTERVALO		HORARIO DE OPERACIÓN		COBERTURA
	LUNES A VIERNES	SÁBADOS DOMINGOS Y FERIADOS		LUNES A VIERNES	SÁBADOS DOMINGOS Y FERIADOS	LUNES A VIERNES	SÁBADOS DOMINGOS Y FERIADOS	
C1	39	37	Normal	1' y 1,5'	2' y 2,5'	05:00 - 24:00	06:00 - 22:00	Terminal Norte la Y - Terminal Sur El Recreo y viceversa
C2	24	No Opera	Semiexpresos	6'	No Opera	05:10 - 09:56 16:00 - 20:13	No Opera	Terminal Norte la Y - Terminal Morán Valverde y viceversa Terminal Norte la Y - Terminal Quitumbe y viceversa
C3	3	No Opera	Normal	12'	No Opera	06:00 - 07:45 10:38 - 14:23	No Opera	Terminal Norte La Y - Parada Plaza Grande
C4	26	22	Normal	4'	4'	05:16 - 23:45	06:00 - 22:00	Terminal Quitumbe - Parada Ejido
C5	5	No Opera	Semiexpresos	10' y 12'	No Opera	06:00 - 08:42 y 12:21 - 20:31	No Opera	Terminal Sur El Recreo - Parada Colón y viceversa
TOTAL FLOTA OPERATIVA	97							



1.2.2 Rutas de alimentación

Para atender a las zonas que se encuentran fuera del área de influencia de la troncal existen rutas alimentadoras que operan desde las cuatro estaciones de transferencia existentes (Norte La Y, Recreo, Morán Valverde y Quitumbe), la flota de buses es contratada y cubre todo el horario de operación del sistema.

En la actualidad, la flota de buses alimentadores (se encuentran operando 76 buses) no está completa, lo que ocasiona incremento en los tiempos de espera en las estaciones y por ende disminución de demanda.

Del total de la demanda promedio diaria, el 72% ingresan por las paradas de la troncal y el 28% vienen de las rutas de alimentación, esto tomando en cuenta los usuarios que llegan a las Estaciones de Transferencia.

En el siguiente cuadro se encuentran descritas las rutas de alimentación que operan agrupadas de acuerdo a su estación de origen.

ESTACIÓN	RUTA	DISTANCIA (km)	FLOTA
QUITUMBE	Camal Metropolitano (Q2)	11	4
	Ejército (Q16)	11	3
MORÁN VALVERDE	Guamaní (Q7)	13,4	6
	San Martín (Q9)	12,6	4
	Girón (Q17)	14	3
SUR EL RECREO	Solanda (Q11)	11	6
	Lucha de los Pobres (Q14)	17	10
	Ferroviaria (Q15)	7	4
	Oriente Quiteño (Q13)	14,7	7
	Chillogallo (Q12)	17	8
NORTE LA Y	Cotocollao (Q10)	15	10
	Rumiñahui (Q3)	13,5	7
	Comité del Pueblo (Q5)	13,3	11
	Laureles(Q6)	6,7	6
	Kennedy (Q4)	7,5	3
	Integración Terminal Carcelén - Terminal La Y	16,2	4

1.2.3.- Ruta de Integración

Existe una ruta de integración entre los servicios del trolebús y los de la Ecovía, esta ruta conecta la Estación Norte La Y y la Estación Río Coca, actualmente es operada con dos buses articulados pertenecientes al Corredor Ecovía, tiene una longitud de 4 km. Esta ruta, al igual que las anteriores tiene integración física y tarifaria.

1.3 Cálculo de la Capacidad Teórica de la Troncal y las rutas de alimentación e integración

1.3.1 Cálculo de la Capacidad de la Troncal

Para realizar el cálculo de la capacidad de la flota troncal se toman los siguientes criterios:

1. Flota total disponible: 113 unidades
2. Flota máxima operativa: 102 unidades, no se pueden disponer de una mayor cantidad de unidades por cuestiones de mantenimiento.
3. Limitación en la operación del carril exclusivo por no disponerse de carril de rebasamiento.
4. Velocidad operacional actual afectada por invasión del carril exclusivo.
5. Demanda diaria máxima atendida en la troncal: 191.630 viajes
6. Promedio de unidades utilizadas durante un día: 75
7. Demanda diaria transportada por una unidad troncal: 2.555
8. Máximo número de unidades utilizadas en el día: 100
9. Velocidad de operación en hora pico: 15,5 km/hora
10. En el centro histórico coinciden todos los circuitos operativos, en hora pico se tienen atravesando por este tramo 65 unidades, esto hace que el sistema pierda velocidad y no pueda incrementar su capacidad aunque se tuviera un mayor número de unidades en operación.

En estas condiciones y tomando en cuenta la limitación actual de disponibilidad de la flota se podría llegar a un máximo de 105 unidades en hora pico e incrementar en promedio un 5% adicional en la flota que se utilizará durante el día, en este caso la demanda máxima que podrá atender la troncal será de 201.211 viajes.

La utilización de 5 unidades adicionales no tendrá afectación a la velocidad operacional porque se asume que para realizar este incremento de flota se debe realizar un control de la vía exclusiva para evitar invasiones en los puntos críticos del centro histórico.

1.3.2 Cálculo de la capacidad teórica de las rutas de alimentación e integración

Para realizar el cálculo de la capacidad de la flota troncal se toman los siguientes criterios:

1. Flota total disponible: 96 unidades

2. Flota máxima operativa: 93 unidades, no se pueden disponer de una mayor cantidad de unidades porque siempre existen unidades faltantes por diferentes razones que no se pueden controlar.
3. Demanda diaria máxima atendida en las rutas de alimentación: 73.428 viajes
4. Demanda diaria promedio transportada por una unidad alimentadora: 1.055
5. Máximo número de unidades utilizadas en el día: 91

Al existir servicios alternativos en la mayoría de zonas que son atendidas por las rutas de alimentación es difícil lograr incrementar de manera significativa la demanda atendida, por lo que se estima que la tasa de crecimiento total en este servicio podrá ser del 2% (valor de crecimiento en condiciones normales), además se podría disponer de dos unidades adicionales cuando la flota operativa esté completa, con estas consideraciones la demanda teórica de las rutas de alimentación será de 76.510 viajes.

En total, y en las condiciones actuales de operación solamente completando la flota de buses programados, el sistema podrá tener una capacidad teórica de **277.721 viajes.**

CAPÍTULO II: ANÁLISIS DE LA DEMANDA ATENDIDA POR EL SISTEMA INTEGRADO TROLEBÚS

2.1.- Recopilación de la información de orígenes y destinos de los usuarios del Sistema Trolebús levantada por la UOST.

Para poder tener información de los desplazamientos de los usuarios del Sistema Trolebús, en el mes de mayo del 2004 se realizó un estudio de demanda que fue desarrollado de la siguiente manera:

1. Reclutamiento de personal de campo
2. Capacitación del personal de campo
3. Se ubicó una persona en cada acceso y salida de todo el corredor, tanto en buses alimentadores (uno en la entrada y otro en la salida del bus) como en paradas (dos personas en la entrada y dos en la salida) durante todo el horario de operación
4. El momento que un usuario accedía al sistema se le entregaba un boleto con la hora de entrada y el lugar de embarque (para el caso de las paradas y estaciones se programó la máquina recaudadora para que imprima un boleto),
5. Cuando el usuario iba a abandonar el sistema el boleto era solicitado por la persona que se encontraba a la salida, el boleto era depositado en una

funda que era sellada cada diez minutos para poder conocer la hora de salida.

Este trabajo se realizó durante tres días consecutivos, Sábado, Domingo y Lunes, luego esta información fue procesada en hoja electrónica Excel en un trabajo que tomó aproximadamente 3 meses.

Con esta información se armaron las matrices que a continuación se detallan, se ha dividido la información en ingresos y salidas, la información de las Estaciones de Transferencia incluye las rutas de alimentación, en las matrices presentadas se tiene el detalle del comportamiento de la demanda en cada ruta, (los resultados obtenidos en el Anexo No.2.1.1).

Se realizó una actualización del estudio en el año 2008, trabajo que fue realizado por la Consultora Cal & Mayor y Asociados. Los datos se presentan en el Anexo No. 2.1.2.

Esta información muestra la matriz origen destino para hora pico por sentido y hora valle por sentido, en función de esta información se realiza el plan operacional propuesto.

2.2.- Actualización, a la fecha, de las Matrices de origen y destino de los usuarios del Sistema Trolebús.

Para realizar la actualización de la matriz de origen se utilizó el origen de los viajes, en la actualidad existe información detallada por hora de los ingresos de todas las paradas, los destinos se actualizaron realizando una proyección en función de los ingresos, se asumió un comportamiento similar de los viajes en función de los destinos que se registraron en la matriz 2008, además se realizaron encuestas en las paradas nuevas que se incorporaron en el Sur (Quitumbe, Amaruñan y Condorñan), además se ha tomado en cuenta el traslado de demanda que se tuvo desde el Cumandá hacia Quitumbe y se han proyectado las salidas de usuarios del sistema. En función del crecimiento de la demanda de cada parada se aplicó una tasa de crecimiento similar a los destinos a cada parada.

La matriz actualizada al año 2010 se muestra en el Anexo 2.2.2.

2.3.- Definición de perfiles de demanda horaria, por sentido.

Para la determinación del perfil de demanda horaria por sentido se tomaron del Estudio de demanda de transporte (Anexo datos Ecovía y Trolebús) realizados en el año 2008 por el Consorcio Call&Mayor.

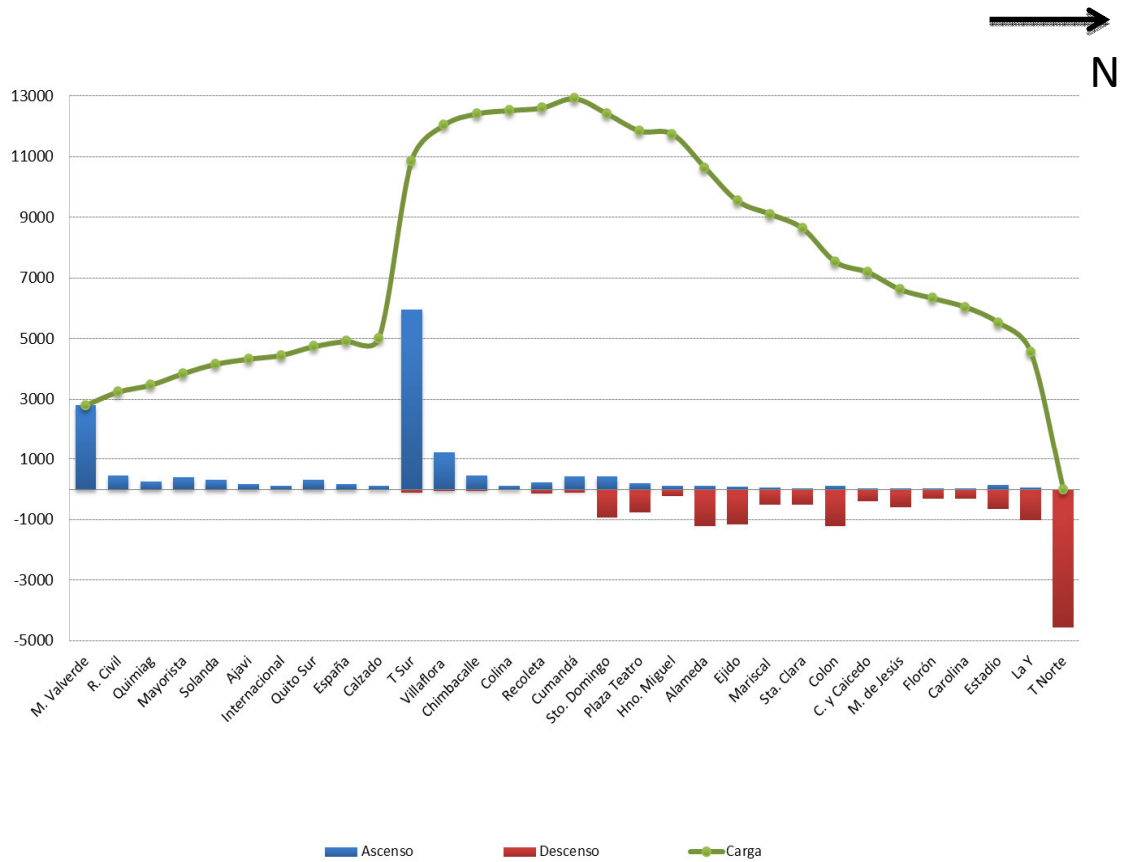


Figura 2.3.1 Carga en Trolebús hora pico, sentido sur norte

Como se muestra en la figura anterior en el sentido sur-norte en la hora pico de 7:00 a 8:00 las estaciones en las que suben la mayor cantidad de usuarios son Moran Valverde con 2805 pasajeros y en la Terminal Sur o el Recreo con 5954 y por el contrario descienden del sistema en principalmente en la estación Terminal Norte 4555, respecto a la carga del sistema se presenta en la estación Cumandá, sobrepasando los 12900 pasajeros.

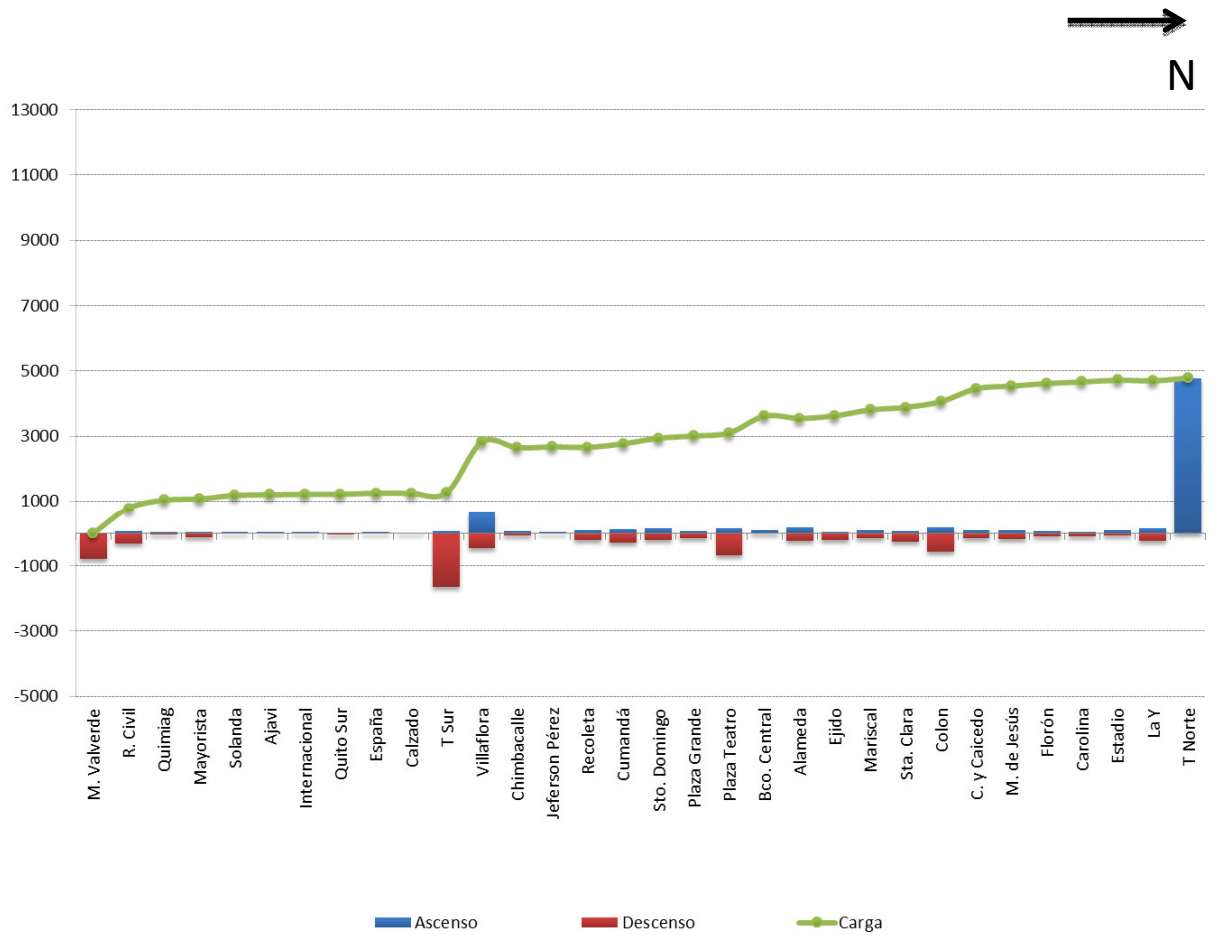


Figura 2.3.2 Carga en Trolébus hora pico, sentido norte sur

En el sentido norte-sur siguiendo en la hora pico se puede observar que el sistema la carga de pasajero es notablemente menor que en sentido contrario, el mayor ascenso de pasajeros se observa en la Terminal Norte con 4784 pasajeros, y el descenso es progresivo en las estaciones, donde hay mayor descenso es en la Terminal Sur o El Recreo, en cuanto a la carga máxima del sistema en este sentido se muestra igualmente en la estación Terminal Norte.

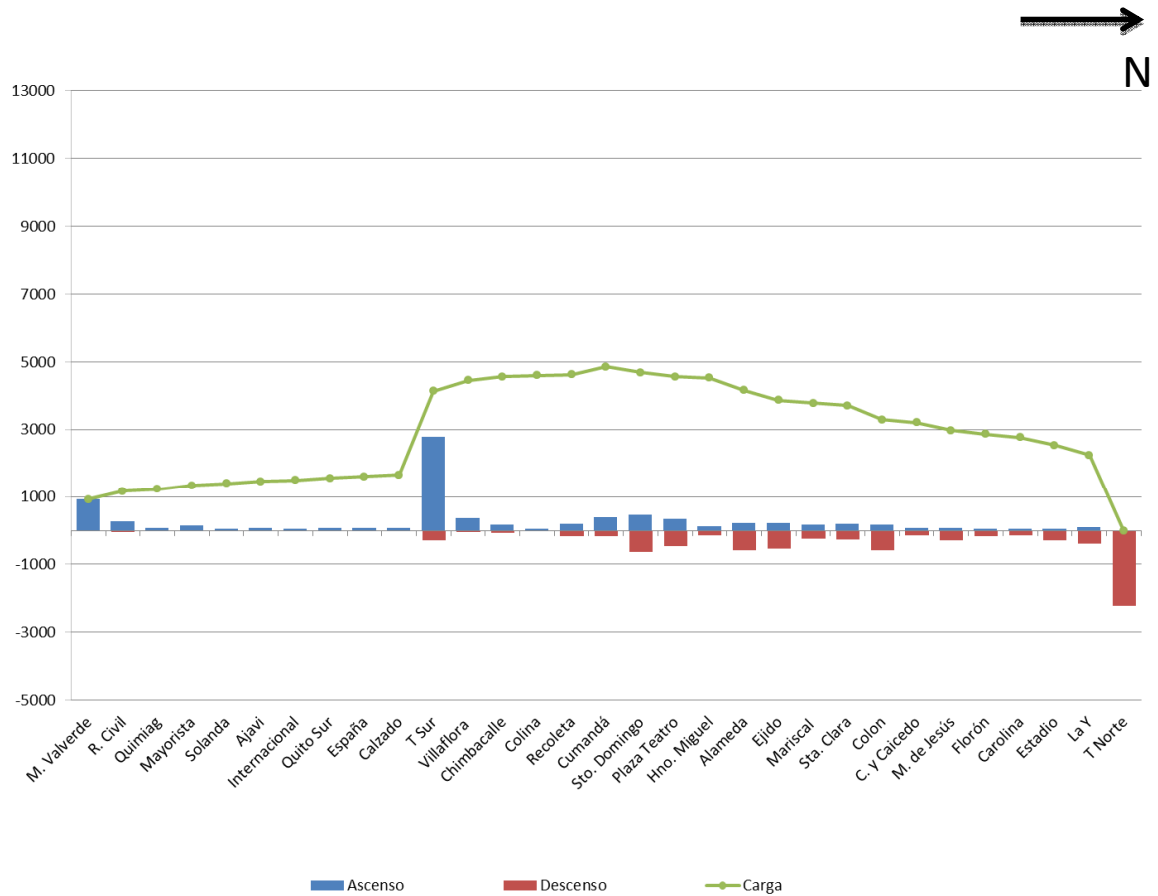


Figura 2.3.3 Carga en Trolebús hora valle, sentido sur norte

Respecto a la hora valle en el Trolebús (8:00 - 16:00) en sentido sur-norte se puede observar que la máxima carga se presenta en la estación Cumandá con 4853 pasajeros, en cuanto al ascenso se observa principalmente en la Terminal Sur o el Recreo con 2781 pasajeros, en el resto del sistema el ascenso es menor, en cuanto al máximo descenso de usuarios se muestra en la Terminal Norte, con 2234 pasajeros, lo que muestra que un gran porcentaje de los usuarios recorren el gran parte del sistema.

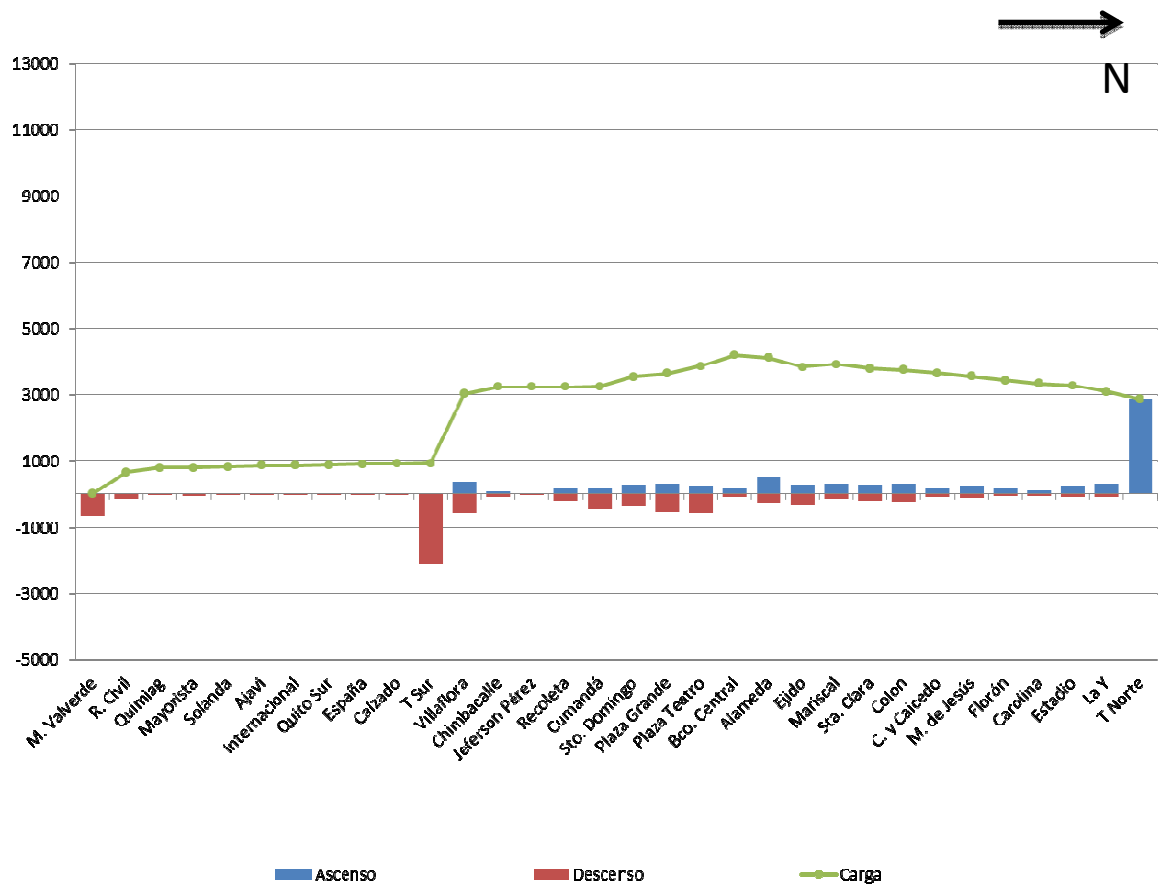


Figura 2.3.4 Carga en Trolébus hora valle, sentido norte sur

En sentido norte-sur de la hora valle el trolébus el máximo ascenso de pasajeros se da en la Terminal Norte, con 2867 pasajeros, del total de carga del sistema de 4202 usuarios, y continuando gran parte de ellos el recorrido en el sistema hasta la Terminal Sur o Recreo, que es la estación donde el descenso de pasajeros es en mayor proporción 2215.

A continuación se muestran los resultados obtenidos del estudio de demanda realizado el año 2004, se tiene la matriz de ingresos por hora para cada una de las estaciones y paradas del sistema, además de las salidas de usuarios por hora en cada parada.

MATRIZ DE INGRESOS

HORA	T.Morán	Registro Civil	Quiniac	Mayoista	Solanda	Ajaí	Internacio nal	Quito Sur	España	B Caizado	T.Sur	Villa Flora S-N	Chimbacall e S-N	Colina S-N	Recoleta S-N	Comandá S-N	Sto. Dngoo S-N	P. Teatro S-N	Hernando Miguel S-N	Alameda S-N	Eljido S-N	Mariscal S-N	Sta. Clara S-N	Colón S-N	Cuero Calcedo S-N	Mariana de Jesús S-N	Floren S-N	Carolina S-N	Estado S-N	La Y S-N	T.Moré	
5:00 - 6:00	370	14	15	25	16	11	10	31	20	21	619	30	32	1	9	138	5	3	-	1	3	4	1	2	-	-	-	-	-	1	2	487
6:01 - 7:00	1.688	398	207	331	186	135	105	218	150	81	4.079	708	274	78	104	273	206	68	44	37	33	33	17	51	23	9	3	4	12	11	2.145	
7:01 - 8:00	2.396	439	220	367	269	162	109	264	166	100	5.247	1.042	379	100	190	354	370	181	106	92	62	55	32	108	35	25	20	20	130	47	4.085	
8:01 - 9:00	1.581	377	154	252	124	130	92	124	108	78	4.386	819	288	102	176	477	400	229	108	132	134	91	89	107	33	32	15	18	28	35	4.717	
9:01 - 10:00	1.052	281	80	154	73	87	30	92	63	70	2.536	388	168	52	184	439	422	271	98	179	194	138	155	111	49	57	41	26	34	87	2.790	
10:01 - 11:00	825	302	61	128	45	82	45	53	76	60	2.348	315	132	49	169	403	413	260	105	241	247	133	172	143	69	76	40	33	42	96	2.517	
11:01 - 12:00	612	250	50	114	32	95	25	51	57	36	2.074	257	107	26	204	328	416	241	102	294	245	146	225	194	90	59	73	43	51	104	2.074	
12:01 - 13:00	722	257	75	149	61	94	38	73	84	128	2.423	257	169	30	178	316	504	423	140	250	273	174	250	185	100	63	68	80	79	149	2.222	
13:01 - 14:00	641	270	80	160	43	76	27	40	69	43	2.224	225	142	29	240	305	453	416	124	241	201	232	181	248	185	75	66	38	62	82	109	1.894
14:01 - 15:00	596	287	66	106	54	62	43	50	64	55	2.004	233	127	32	134	339	372	343	94	181	176	143	131	130	58	52	31	50	83	1.975		
15:01 - 16:00	516	219	63	114	56	51	27	58	48	36	2.049	190	136	35	102	241	337	318	88	188	177	142	166	141	78	53	24	57	73	2.233		
16:01 - 17:00	721	134	81	109	38	57	51	70	66	67	1.905	174	148	32	100	325	370	341	90	197	194	180	191	184	87	71	56	57	89	152	3.223	
17:01 - 18:00	684	116	73	97	46	49	22	49	66	74	2.078	201	116	31	89	239	304	289	92	164	198	175	209	228	125	86	63	70	105	165	4.053	
18:01 - 19:00	636	133	89	106	30	55	24	62	141	42	1.981	163	147	17	56	219	309	261	106	187	186	207	209	254	115	85	91	98	151	166	3.817	
19:01 - 20:00	473	79	30	63	16	24	12	26	29	19	1.351	100	37	14	55	200	124	146	61	87	89	171	199	202	76	57	47	49	73	145	2.561	
20:01 - 21:00	410	61	37	49	12	23	13	20	33	159	1.100	62	17	4	16	127	48	80	37	49	56	130	124	136	43	40	59	20	42	56	1.480	
21:01 - 22:00	336	54	22	30	22	13	14	21	31	61	786	42	13	5	6	64	19	47	34	42	29	114	100	86	19	22	42	19	34	28	1.182	
22:01 - 23:00	190	39	17	19	8	37	3	11	29	14	548	32	8	1	6	44	15	57	32	16	20	75	45	112	6	14	17	14	30	24	612	
23:01 - 24:00	19	4	3	4	3	1	2	6	8	6	82	8	1	-	-	4	2	12	3	0	5	25	13	42	3	2	2	4	9	10	105	

HORA	Villa Flora N-S	Chimbacalle N-S	Jeferson Perez N-S	Recoleta N-S	Cumandá N-S	Sto. Doming o N-S	Plaza Grande N-S	P. del Teatro N-S	Bco Central N-S	Alameda N-S	Eljido N-S	Mariscal N-S	Sta. Clara N-S	Colón N-S	Cuero Calcedo N-S	Mariana de Jesús N-S	Floren N-S	Carolina N-S	Estado S	La Y N-S											
5:00 - 6:00	7	-	-	1	9	40	40	3	4	3	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	4		
6:01 - 7:00	342	35	3	27	80	66	28	63	59	85	15	39	36	66	51	44	22	15	39	40	39	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
7:01 - 8:00	550	50	13	77	101	121	54	132	84	144	26	77	66	145	73	89	52	41	76	125	76	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125
8:01 - 9:00	597	56	6	103	123	124	96	118	85	211	64	136	118	157	107	133	90	45	143	178	143	178	178	178	178	178	178	178	178	178	178
9:01 - 10:00	323	44	10	122	108	176	159	152	98	380	261	214	220	259	156	211	141	80	181	261	181	261	261	261	261	261	261	261	261	261	261
10:01 - 11:00	308	43	5	125	103	246	231	203	148	516	393	257	299	333	148	244	130	97	246	302	246	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302
11:01 - 12:00	327	32	15	165	171	307	430	272	144	592	463	301	279	357	170	299	140	137	281	298	281	298	298	298	298	298	298	298	298	298	298
12:01 - 13:00	308	237	14	164	236	414	405	329	239	704	210	352	300	339	203	208	183	124	250	303	250	303	303	303	303	303	303	303	303	303	303
13:01 - 14:00	282	136	21	380	195	285	469	311	267	640	158	313	260	311	155	201	161	103	228	287	228	287	287	287	287	287	287	287	287	287	287
14:01 - 15:00	217	46	9	105	154	202	273	185	106	420	134	255	221	262	118	166	126	84	189	238	189	238	238	238	238	238	238	238	238	238	238
15:01 - 16:00	230	35	10	118	133	211	270	170	131	460	147	237	242	322	156	187	152	101	257	281	257	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281
16:01 - 17:00	230	46	28	118	145	262	288	258	175	581	164	262	216	339	192	305	176	136	312	353	312	353	353	353	353	353	353	353	353	353	353
17:01 - 18:00	238	35	15	74	170	234	352	308	185	530	185	270	280	470	216	369	242	221	369	419	369	419	419	419	419	419	419	419	419	419	419
18:01 - 19:00	219	113	18	60	185	309	521	368	221	632	190	321	261	457	189	204	268	193	408	410	408	410	410	410	410	410	410	410	410	410	410
19:01 - 20:00	156	33	28	101	160	211	369	263	158	321	117	252	191	358	99	111	150	90	180	216	180	216	216	216	216	216	216	216	216	216	216
20:01 - 21:00	75	12	8	8	91	73	106	167	94	109	34	153	109	161	42	110	111	51	130	72	130	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
21:01 - 22:00	99	7	3	14	81	26	56	109	55	100	38	129	105	107	22	58	43	29	91	59	91	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
22:01 - 23:00	67	3	3	6	60	10	36	71	39	37	11	186	61	114	12	31	15	15	86	53	86	53	53	53	53	53	53	53	53	53	53
23:01 - 24:00	10	0	1	1	10	3	10	6	3	13	4	48	21	42	3	4	6	7	14	35	14	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35

MATRIZ DE SALIDAS

HORA	M. VALVERDE	R. CIVIL	QUIMAC	MAJORISTA	SOLANDA	AJAWI	INTERNACIONAL	QUITO SUR	ESPAÑA	CAJAZO	TSUR	VILLA FLORA	CHIMBACA	COLINAS	RECOLETA	CUMANDA	STO. DOMINGO	PLAZA TEATRO	MIGUEL S	ALAMEDA	EJIDO	MARISCA	STA. CLARAS	COLON	C. Y CAICEDO	JESUS	M. DE FLORON	CAROLINA	ESTABO	LAYS	TINORTE
	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	S	N	S	N	S	N	S	S	N	S	S	N	S	N
5:00 - 6:00	63	13	0	14	0	0	0	0	0	0	221	35	14	4	58	105	55	35	56	158	87	41	27	102	22	41	16	7	41	188	527
6:01 - 7:00	415	65	15	33	8	5	28	11	31	1002	19	70	13	282	259	752	532	482	293	323	681	144	254	146	256	239	108	205	767	3167	
7:01 - 8:00	670	282	58	136	22	33	2	48	9	28	1583	43	59	6	118	94	797	682	192	1037	988	425	436	1047	332	510	267	266	563	879	3888
8:01 - 9:00	559	246	34	87	30	15	4	12	20	55	1807	39	24	0	136	217	840	713	213	1077	988	505	423	875	249	399	248	159	416	426	2006
9:01 - 10:00	444	219	29	83	26	25	13	40	55	40	1772	39	58	7	130	104	520	403	160	690	532	276	293	681	144	254	146	336	339	360	1762
10:01 - 11:00	586	288	28	64	46	30	11	32	16	31	2190	88	33	12	129	162	541	435	153	583	482	213	229	423	190	256	138	142	210	413	1909
11:01 - 12:00	602	282	18	86	43	20	10	41	30	29	2168	34	43	5	177	131	554	441	143	357	317	146	178	465	119	277	147	89	282	384	1859
12:01 - 13:00	743	161	26	81	49	25	24	79	82	51	2615	54	223	3	304	166	761	282	163	430	326	176	217	637	112	229	119	135	202	316	2266
13:01 - 14:00	753	181	23	96	43	52	21	46	31	34	2588	33	64	12	170	120	507	288	107	422	414	196	196	403	179	265	139	113	262	493	2190
14:01 - 15:00	546	108	10	50	54	38	10	51	27	13	1984	60	39	7	55	107	480	242	112	430	351	138	199	341	97	283	136	118	259	337	1814
15:01 - 16:00	500	90	26	33	39	37	37	52	30	33	2407	58	35	78	86	203	335	515	68	272	375	118	138	362	73	189	104	115	138	148	1937
16:01 - 17:00	1459	104	54	61	110	37	20	83	53	51	3069	52	118	7	25	333	321	241	103	259	300	133	191	380	104	140	174	54	99	144	2355
17:01 - 18:00	1451	193	50	116	104	55	55	101	48	56	3988	51	43	5	40	949	257	239	139	206	191	98	133	314	79	120	118	65	101	213	3024
18:01 - 19:00	1633	316	43	183	132	64	56	103	100	90	4587	59	185	14	71	254	255	280	89	174	173	75	107	239	83	94	82	48	111	109	3065
19:01 - 20:00	935	115	36	92	94	42	37	99	47	20	3209	49	53	24	39	375	96	220	65	83	92	38	41	113	33	35	28	17	45	51	2196
20:01 - 21:00	381	69	18	96	49	15	27	84	22	34	2066	72	30	8	28	217	84	135	38	54	54	18	20	114	24	26	3	3	28	35	1512
21:01 - 22:00	290	74	15	19	50	16	23	23	13	35	1482	93	19	1	17	183	43	65	18	28	44	5	8	90	17	12	6	8	11	8	1082
22:01 - 23:00	194	12	9	12	33	4	2	11	9	8	993	66	6	2	13	92	37	94	14	16	26	12	13	49	9	3	2	4	2	1	720
23:01 - 24:00	24	0	1	12	0	13	0	0	1	0	184	3	3	1	1	9	3	3	3	3	0	0	0	3	0	1	0	6	0	0	303

HORA	VILLA FLORA	CHIMBAC ALLE	JEFFERS ON PEREZ	RECOLETA	CUMANDA	STO. DOMINGO	PLAZA GRANDE	PLAZA TEATRO	BOCO CENTRAL	ALAMEDA	EJIDO	MARISCAL CLARA	COLON	C. Y CAICEDO	M. DE JESUS	FLORON	CARO	ESTADIO	LAYS		
	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	
5:00 - 6:00	35	14	4	4	58	105	55	35	158	87	41	27	102	22	41	16	7	188	527		
6:01 - 7:00	19	70	13	282	137	507	532	259	752	482	293	436	605	117	256	239	108	205	767	3167	
7:01 - 8:00	43	59	6	118	94	797	682	192	1037	989	425	436	1047	332	510	267	266	563	879	3888	
8:01 - 9:00	39	24	0	136	217	840	713	213	1077	988	505	423	875	249	399	249	159	416	426	2306	
9:01 - 10:00	39	58	7	130	104	520	403	160	690	532	276	293	691	144	254	146	136	339	360	1762	
10:01 - 11:00	88	33	12	129	152	541	435	153	553	492	213	229	423	150	256	139	142	210	413	1909	
11:01 - 12:00	34	43	5	177	131	554	441	143	357	317	146	178	465	119	277	147	89	262	384	1859	
12:01 - 13:00	54	223	3	304	166	761	282	163	430	326	176	217	637	112	229	119	135	202	316	2266	
13:01 - 14:00	33	64	12	170	120	507	288	107	422	414	196	196	403	179	265	139	113	262	493	2130	
14:01 - 15:00	60	39	7	55	107	480	242	112	430	351	138	199	341	97	283	136	118	259	337	1814	
15:01 - 16:00	58	35	7	86	203	335	515	68	272	375	118	138	362	73	189	104	115	138	148	1937	
16:01 - 17:00	52	118	7	25	333	321	241	103	259	300	133	191	380	104	140	174	54	99	144	2555	
17:01 - 18:00	51	43	5	140	249	257	239	139	206	191	98	133	314	79	120	118	65	101	213	3024	
18:01 - 19:00	59	185	14	71	254	255	280	89	174	173	75	107	239	83	94	82	48	111	109	3065	
19:01 - 20:00	49	53	24	39	375	96	220	65	83	92	38	41	113	33	35	28	17	45	51	2196	
20:01 - 21:00	72	30	8	28	217	84	135	38	54	54	18	20	114	24	26	3	3	28	35	1512	
21:01 - 22:00	93	19	1	17	183	43	65	18	28	44	5	8	90	17	12	6	8	11	8	1082	
22:01 - 23:00	66	6	2	13	92	37	94	14	16	26	12	13	49	9	3	2	4	2	1	720	
23:01 - 24:00	3	3	1	1	9	3	3	0	3	1	0	0	3	0	1	0	0	6	0	0	303

2.4 Cálculo de los principales indicadores operacionales actuales del Sistema Trolebús (definición de línea de base)

Datos generales del sistema:

AÑO	FLOTA TOTAL	FLOTA TRONCAL	LONGITUD DE LA TRONCAL (KM)	FLOTA BUSES ALIMENTADORES	NUMERO DE RUTAS ALIMENTADORAS
1997	54	47	11,2	101	14
1998	54	46	11,2	101	14
1999	54	49	11,2	101	14
2000	113	64	11,2	101	14
2001	113	67	16,1	100	14
2002	113	71	16,1	100	14
2003	113	80	16,1	87	14
2004	113	83	16,1	85	14
2005	113	93	16,1	89	14
2006	113	100	16,1	89	14
2007	113	100	16,1	90	14
2008	113	100	16,1	91	15
2009	113	102	18,5	84	16
2010	113	94	18,5	75	16

RUTA	Nº BUSES	LONGITUD (KM)
Q10, Cotocollao	10	15
Q3, Rumiñahui	7	13,5
Q4, Kennedy	4	7,5
Q5, Comité del Pueblo	11	13,3
Q6, Laureles	6	6,5
Q11, Solanda	6	11
Q12, Chillogallo	8	17
Q13, O. Quiteño	7	14,5
Q14, Lucha de los Pobres	10	17
Q15, Ferroviaria	4	7,7
Q2, Camal Metropolitano	4	11
Q7, Guamaní	6	13,4
Q16, Ejército	3	11
Q9, San Martín	4	12,6
Q17, Girón (opera desde enero 2009)	3	14
Carcelén - Terminal Norte La Y*	4	16,2

FLOTA

97

* Opera desde junio del 2009

Datos operacionales

Longitud de la troncal: 18,5 Km. (Ruta diametral)

Número de paradas: 50

Número de Estaciones: 4

Flota troncal: 113 unidades trolebús

Intervalo entre unidades mínimo: 1 minuto

Intervalo entre unidades máximo: 5 min.

Flota alimentadores: 97

Longitud de rutas de alimentación: 202 Km

Número de rutas de alimentación: 16

Intervalo promedio entre unidades alimentadoras: 9 min.

Existen problemas en la contratación de buses alimentadores por lo que la flota no está completa, lo que ocasiona disminución tanto de demanda como de nivel de servicio.

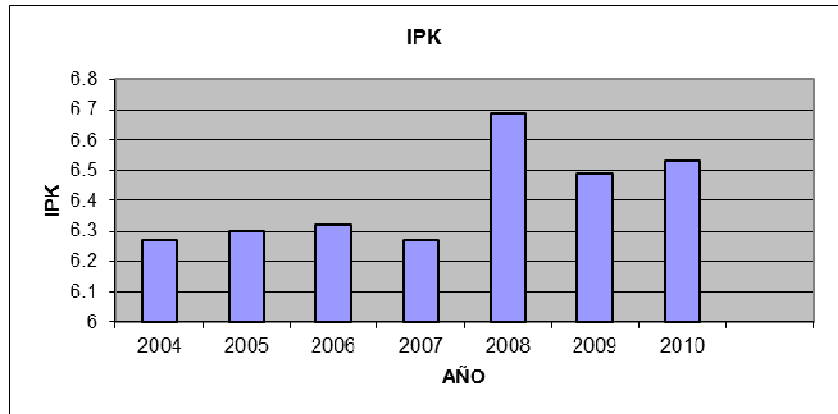
Servicios que se ofrecen en la troncal y que es atendido con trolebuses:

CIRCUITOS TROLEBÚS SEPTIEMBRE 2010								
CIRCUITOS	UNIDADES		MODALIDAD	INTERVALO		HORARIO DE OPERACIÓN		COBERTURA
	LUNES A VIERNES	SÁBADOS DOMINGOS Y FERIADOS		LUNES A VIERNES	SÁBADOS DOMINGOS Y FERIADOS	LUNES A VIERNES	SÁBADOS DOMINGOS Y FERIADOS	
C1	39	37	Normal	1' y 1,5'	2' y 2,5'	05:00 - 24:00	06:00 - 22:00	Terminal Norte la Y - Terminal Sur El Recreo y viceversa
C2	24	No Opera	Semiexpresos	6'	No Opera	05:10 - 09:56 16:00 - 20:13	No Opera	Terminal Norte la Y - Terminal Morán Valverde y viceversa Terminal Norte la Y - Terminal Quitumbe y viceversa
C3	3	No Opera	Normal	12'	No Opera	06:00 - 07:45 10:38 - 14:23	No Opera	Terminal Norte La Y - Parada Plaza Grande
C4	26	22	Semiexpresos	4'	4'	05:16 - 18:51	06:05 - 19:26	Terminal Quitumbe - Parada Ejido
C5	5	No Opera	Semiexpresos	10' y 12'	No Opera	06:00 - 08:42 y 12:21 - 20:31	No Opera	Terminal Sur El Recreo - Parada Colón y viceversa
EXPERSO ESTUDIANTIL	3	No Opera	Semiexpresos	15' y 18'	No Opera	06:15 - 06:45	No Opera	Terminal Sur El Recreo, Chimbacalle, Recoleta, Sto. Domingo, Plza. Teatro, Alameda y Colón regresa de operativo a diesel a T-Sur
TOTAL FLOTA OPERATIVA	100	TOTAL CIRCUITOS OPERATIVOS	5 + EXPRESO ESTUDIANTIL					

2.4.1 IPK: Se lo obtiene dividiendo el número total de pasajeros transportados por el número de kilómetros operados en un período de tiempo.

A continuación se presentan los datos recopilados desde el año 2003, el trolebús inició su operación el 17 de diciembre de 1995, sin embargo hasta el año 2002 no era responsable de la administración de la flota de buses alimentadores por lo cual no existe información de kilómetros operados por esta flota.

AÑO	IPK
2003	5,58
2004	6,31
2005	6,30
2006	6,32
2007	6,27
2008	6,69
2009	6,48
2010	6,53



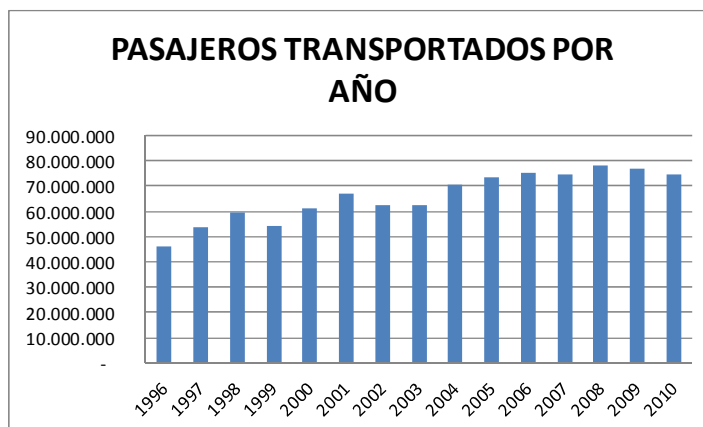
Desde el año 2004 se tiene el IPK mensual:

MES	AÑO						
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ENERO	5,90	6,31	6,11	6,13	6,63	6,26	6,10
FEBRERO	6,06	6,28	6,28	6,24	6,79	6,25	6,33
MARZO	6,41	6,30	6,35	6,34	6,44	6,67	6,59
ABRIL	6,33	6,25	6,41	6,21	7,50	6,48	6,48
MAYO	6,43	6,40	6,60	6,40	6,72	6,48	6,45
JUNIO	6,43	6,39	6,35	6,24	6,68	6,57	6,47
JULIO	6,33	6,16	6,17	5,97	6,48	6,25	6,31
AGOSTO	6,09	6,06	6,03	6,06	5,66	6,51	6,52
SEPTIEMBRE	6,31	6,31	6,37	6,39	6,75	6,67	6,75
OCTUBRE	6,47	6,37	6,42	6,31	6,13	6,05	6,69
NOVIEMBRE	6,32	6,36	6,32	6,46	6,58	7,04	6,83
DICIEMBRE	6,60	6,41	6,41	6,47	6,73	6,52	6,87
PROMEDIO	6,31	6,30	6,32	6,27	6,59	6,48	6,53

Del total de kilómetros operados en el sistema el 51% corresponde a buses alimentadores y el 49% a buses articulados de la troncal.

2.4.2 Pasajeros transportados: Corresponden a los pasajeros transportados en una unidad de tiempo. Del número total de pasajeros transportados el 74% cancelan su pasaje en paradas de la troncal y el 26% en buses alimentadores.

AÑO	PASAJEROS TRANSPORTADOS POR AÑO
1996	46.216.898
1997	53.360.933
1998	59.428.012
1999	54.360.833
2000	61.246.771
2001	67.085.051
2002	62.409.427
2003	62.390.435
2004	70.276.749
2005	73.286.277
2006	74.931.853
2007	74.683.540
2008	78.080.386
2009	76.602.857
2010	74.451.369



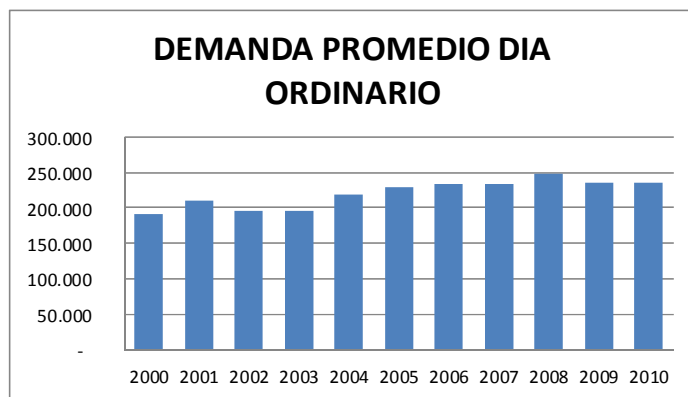
MES	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
ENERO	3.579.445	4.132.588	4.746.796	4.332.486	3.441.664	6.046.930	5.254.283	5.524.971
FEBRERO	2.905.968	3.355.036	4.415.575	3.748.183	4.109.329	5.345.000	4.670.090	5.087.257
MARZO	3.828.685	4.420.343	5.313.932	3.816.210	4.333.340	6.350.119	5.304.288	5.103.842
ABRIL	3.905.201	4.508.684	4.959.225	4.737.933	4.354.591	5.633.562	5.354.221	5.106.014
MAYO	3.965.724	4.578.560	5.248.910	4.804.506	5.466.497	5.747.531	5.169.159	5.349.537
JUNIO	3.862.659	4.459.567	5.136.520	4.945.038	5.705.924	5.494.986	4.940.406	5.127.489
JULIO	4.004.888	4.623.776	5.325.626	4.632.003	6.252.033	5.535.044	5.425.855	5.518.397
AGOSTO	3.892.164	4.493.632	5.038.814	4.483.098	6.119.162	5.169.613	5.093.742	4.784.705
SEPTIEMBRE	3.828.481	4.420.108	4.985.084	4.594.885	5.361.371	5.167.826	5.266.687	5.069.225
OCTUBRE	4.152.487	4.794.184	4.589.799	4.749.361	5.416.277	5.692.779	5.597.162	5.363.548
NOVIEMBRE	3.916.337	4.521.540	4.600.929	4.522.305	5.199.716	5.404.292	4.833.243	4.985.753
DICIEMBRE	4.374.858	5.050.918	5.066.802	4.992.826	5.484.867	5.495.368	5.498.289	5.367.694
TOTAL	46.216.897	53.360.933	59.428.012	54.360.833	61.246.771	67.085.051	62.409.427	62.390.435

MES	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
ENERO	5.439.557	6.148.139	5.999.012	6.347.046	6.735.861	6.172.356	6.120.083
FEBRERO	5.205.769	5.407.664	5.603.486	5.693.327	6.350.765	5.572.221	5.763.779
MARZO	6.160.942	6.163.016	6.486.040	6.508.454	7.337.579	6.567.048	6.874.862
ABRIL	5.845.897	5.584.311	6.154.607	6.170.857	7.390.456	6.277.789	6.373.850
MAYO	5.989.582	6.364.342	6.642.737	6.561.537	6.620.684	6.306.359	6.457.239
JUNIO	5.975.220	6.258.471	6.389.408	6.168.216	6.408.510	6.285.106	6.374.414
JULIO	5.993.652	6.126.496	6.193.573	6.176.496	6.439.516	6.249.603	6.191.258
AGOSTO	5.568.980	6.023.638	6.068.501	5.754.588	5.624.238	6.481.267	6.090.621
SEPTIEMBRE	5.851.592	6.275.820	6.312.635	6.207.218	6.542.038	6.763.667	6.084.228
OCTUBRE	6.194.872	6.380.939	6.500.918	6.477.330	6.072.593	6.524.953	6.178.533
NOVIEMBRE	5.743.503	6.144.944	6.218.338	6.360.092	6.015.721	6.861.881	5.749.619
DICIEMBRE	6.305.179	6.408.497	6.372.496	6.258.379	6.542.425	6.540.607	6.192.883
TOTAL	70.276.749	73.286.277	74.931.853	74.683.540	78.080.386	76.602.857	74.451.369

Durante los años 2002 y 2003 se realizó la construcción del Intercambiador en el sector de la Villa Flora, razón por la cual el trolebús operó por vía alterna, esto ocasionó incremento en el tiempo de viaje y disminución de demanda. En el año 2008 desde el mes de marzo hasta diciembre se produjo una restricción de circulación en el Trébol debido a un hundimiento parcial, esto ocasionó un incremento inusual de demanda porque los sistemas convencionales de transporte incrementaron su tiempo de viaje por la congestión que se produjo a lo largo de la Av. Napo y Av. Velasco Ibarra.

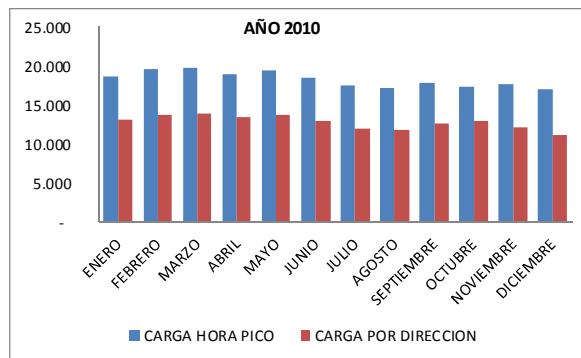
2.4.3 Pasajeros promedio día ordinario: Es el número promedio de pasajeros transportados en día ordinario (Lunes a Viernes excluyendo días feriados).

AÑO	DEMANDA DÍA ORDINARIO
2000	191.396
2001	209.641
2002	195.029
2003	194.970
2004	219.615
2005	229.020
2006	234.162
2007	233.386
2008	248.550
2009	235.551
2010	235.110



2.4.4 Carga de pasajeros hora pico: Pasajeros transportados en hora pico, la tabla presentada corresponde al año 2010, la hora pico del sistema es de 18:00 a 19:00, mientras la carga de pasajeros hora pico/dirección es de 6:00 a 7:00, en sentido sur-norte.

MES	PASAJEROS HORA PICO	PASAJEROS HORA PICO/DIRECCIÓN
ENERO	18.704	13.190
FEBRERO	19.567	13.799
MARZO	19.827	13.982
ABRIL	19.002	13.400
MAYO	19.480	13.737
JUNIO	18.497	13.044
JULIO	17.443	11.914
AGOSTO	17.154	11.887
SEPTIEMBRE	17.809	12.672
OCTUBRE	17.402	13.027
NOVIEMBRE	17.700	12.213
DICIEMBRE	16.949	11.255



2.4.5 Velocidad operacional: Corresponde a la velocidad de operación troncal en hora pico.

AÑO	VELOCIDAD (km/h)
2000	17
2001	17
2002	16
2003	15
2004	16
2005	15
2006	14
2007	14
2008	13
2009	14,65
2010	16,72

MES	2009	2010
ENERO	14,57	15,31
FEBRERO	13,91	15,33
MARZO	13,99	14,4
ABRIL	14,8	16
MAYO	14,47	16,39
JUNIO	14,08	16,71
JULIO	14,9	19,41
AGOSTO	15,31	18,5
SEPTIEMBRE	14,82	18
OCTUBRE	14,5	17,95
NOVIEMBRE	14,8	15,51
DICIEMBRE	15,65	17,17

En los cuadros anteriores se puede verificar un mejoramiento de la velocidad operacional del sistema, esto se ha logrado gracias a dos factores:

- Incremento de la ruta troncal a un sector que no tiene ningún problema de circulación vehicular, al tener una alta velocidad en este tramo se mejora la velocidad promedio de todo el sistema.
- Mayor control del carril exclusivo en el centro histórico en horas pico.

2.4.6 Valor de tarifa: Costo de la tarifa para hacer uso del sistema, antes del año 2000 la tarifa era en sucres, a partir del 2010 por la dolarización que se realizó en el país la tarifa se presenta en esta moneda, el último incremento tarifario se produjo en enero del 2003, a partir de esa fecha no ha existido incremento de tarifa. Existen tres tipos de tarifa que cancelan los usuarios: Tarifa normal para personas comprendidas entre 18 y 65 años, tarifa reducida para estudiantes menores de 18 años, personas con discapacidad y de la tercera edad, tarifa cero para menores de 6 años y personas no videntes.

AÑO	TARIFA NORMAL	TARIFA REDUCIDA
2000	0,15	0,08
2001	0,2	0,10
2002	0,2	0,10
2003	0,25	0,12
2004	0,25	0,12
2005	0,25	0,12
2006	0,25	0,12
2007	0,25	0,12
2008	0,25	0,12
2009	0,25	0,12
2010	0,25	0,12

2.4.7 Tarifa equivalente: Por existir dos tipos de tarifa que cancelan los usuarios, la tarifa equivalente es menor a la tarifa normal, corresponde a dividir los ingresos totales para el número total de pasajeros transportados en un mismo período de tiempo. La composición de la demanda en el último año (2010) fue del 77% de pasajeros de tarifa normal y 23% de pasajeros de tarifa reducida.

AÑO	RECAUDACIÓN	PASAJEROS	TARIFA EQUIVALENTE
2000	5.092.516	61.246.771	0,08
2001	10.739.260	67.085.051	0,16
2002	10.840.568	62.409.427	0,17
2003	13.467.198	62.390.435	0,22
2004	15.470.824	70.276.749	0,22
2005	16.176.664	73.286.277	0,22
2006	16.557.659	74.931.853	0,22
2007	16.456.672	74.683.540	0,22
2008	17.149.706	78.080.386	0,22
2009	16.429.822	76.602.857	0,21
2010	16.273.126	74.451.369	0,22

2.4.8 Índice de renovación: Del estudio de demanda realizado por Cal&Mayor se tiene el índice de rotación del sistema.

Índice de renovación	Hora pico de 7:00 a 8:00		Hora valle de 8:00 a 16:00	
	sur-norte	norte-sur	sur-norte	norte-sur
Trolebús	1,16	1,56	1,66	1,84

Estos valores serán utilizados para la elaboración del plan operacional en la capacidad instalada de la flota.

2.4.9 Demanda por parada: Los datos presentados corresponden a la participación en la demanda promedio día ordinario que tiene cada parada o estación. Del cuadro que se presenta a continuación se verifica que la Estación con mayor carga de usuarios es el Recreo.

ESTACIÓN	DEMANDA	%
Quitumbe	10824	4%
Condorñan	1472	1%
Amaruñan	1214	0%
Morán Valverde	12136	5%
Registro Civil	4178	2%
Quimiac	1924	1%
Mayorista	2731	1%
Solanda	1096	0%
Ajaví	1265	1%
Internacional	741	0%
Quito Sur	1382	1%
España	1209	0%
El Calzado	1075	0%
TSur	40352	17%
Villa Flora S-N	5.028	2%
Chimbacalle S-N	2048	1%
Colina S-N	671	0%
Recoleta S-N	2442	1%
Cumandá S-N	985	0%
Sto. Dmgo S-N	4873	2%
P. Teatro Sucre S-N	5291	2%
Hermano Miguel S-N	1976	1%
Alameda S-N	3712	2%
Ejido S-N	2937	1%
Mariscal S-N	2950	1%
Sta. Clara S-N	3255	1%
Colón S-N	3527	1%

ESTACIÓN	DEMANDA	%
Cuero Caicedo S-N	1491	1%
Mariana de Jesús S-N	1216	0%
Florón S-N	1157	0%
Carolina S-N	885	0%
Estadio S-N	1285	1%
La Y S-N	1865	1%
TNorte	37557	15%
Villa Flora N-S	4.784	2%
Chimbacalle N-S	1093	0%
Jeferson Perez N-S	336	0%
Recoleta N-S	1801	1%
Cumandá N-S	1029	0%
Sto. Domingo N-S	4785	2%
Plaza Grande N-S	4539	2%
P. del Teatro N-S	3932	2%
Bco Central N-S	2425	1%
Alameda N-S	8395	3%
Ejido N-S	6851	3%
Mariscal N-S	3655	2%
Sta. Clara N-S	3521	1%
Colón N-S	5401	2%
Cuero Caicedo N-S	2568	1%
Mariana de Jesús N-S	3353	1%
Florón N-S	2407	1%
Carolina N-S	7407	3%
Estadio N-S	3994	2%
La Y N-S	4376	2%
TOTAL	243402	

CAPITULO III: ANALISIS DEL PLAN DE MOVILIDAD

3.1. Análisis del plan de movilidad de transporte:

En todos los países del mundo sean estos en vías al desarrollo o subdesarrollados, el tema del transporte y tránsito es un verdadero problema, como así mismo en las grandes y pequeñas ciudades, por eso los entendidos señalan ciudad grande, problemas más grandes; ciudad pequeña problemas más pequeños; de ahí que el problema se torna más difícil cuando los procesos de planificación son aislados, sin coordinación peor sin secuencia como señalo al decir son procesos, respetando los niveles de planificación que en la práctica únicamente existen:

- 1.-NIVEL POLITICO-ESTRATEGICO (Estado, Gobierno)
- 2.- NIVEL ESTRATEGICO (Institucional)
- 3.- NIVEL OPERATIVO (Empresa, Direcciones)
- 4.- NIVEL TACTICO (Organización)

Y estos niveles obedecen al ALCANCE, TIEMPO Y RECURSOS reales existentes como país o como institución. Por estas razones fundamentales hay países que planifican a largo plazo, 40 o 50 años como Estados Unidos, China, Alemania y en países latinoamericanos, como Chile su planificación estratégica obedece a un PLAN NACIONAL, el cual se considera hasta los 20 años porque su visión estratégica no le permite ver más allá. Sus instituciones observaron estos políticos, planes, programas y proyectos a su alcance, tiempo y recursos disponibles.

De la misma manera me voy a permitir señalar que la teoría con la práctica deben estar cercanas y un proceso de planificación tienen 3 fases perfectamente marcados y en cualquier nivel de planificación, las cuales son:

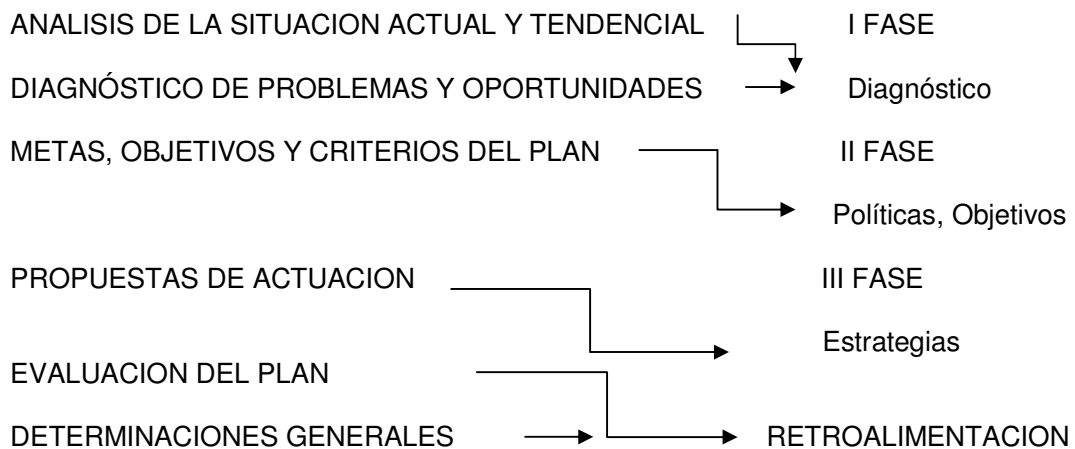
I FASE	EVALUACION O DIAGNOSTICO	¿Cómo estamos?
II FASE	POLITICAS Y OBJETIVOS	¿Qué hacer?
III FASE	ESTRATEGIAS	¿Cómo hacer?

Este proceso se retroalimentara en los tiempos y de acuerdo a los intereses y falencias que en cualquier momento aparezcan son cualitativamente o cuantitativamente. Observando que las empresas sean públicas o privadas alcancen sus resultados que son la razón de existir.

En este análisis teórico observo que la planificación no tiene un nexo con un PLAN NACIONAL, que no existe pero si debe observar las políticas del Gobierno y el Plan Estratégico del Ministerio de Transporte y Obras Publicas existente. Así mismo, el marco legal regulatorio como es la Constitución, leyes de Transporte, leyes ambientales y demás relacionados deben ser consideradas sus políticas y el Plan Institucional Municipal Equinoccio Siglo XXI, que si lo citan pero no se enmarcan en el proceso.

Por todo lo expuesto vale decir que nada es aislado, al contrario todo es interrelacionado o como hoy señalan es sinérgico más aun sin la clave del desarrollo es un transporte eficiente y que obedezca a una planificación perfecta y lo que es más importante financiada, caso contrario en corto tiempo reposaran los planes en los archivos y lo que es más si no está bien socializada a todos sus actores y convencidos que ahí está la solución estratégica y operacional.

A continuación se resalta el esquema de desarrollo del Plan de Transporte Metropolitano de Sevilla:



Como la planificación es un proceso, y esta secuencia nunca se detiene, se seguirá retroalimentando periódicamente. Todo con la mira de lograr los resultados adecuados y replantearlos si es necesario. Otro grave problema que se observa que no hay continuidad en la planificación estratégica, cada autoridad impone un nuevo modelo de desarrollo, sin importar lo que antes se avanzó y planificó, no se valora los resultados obtenidos porque se tiene la creencia de que siempre lo que se hizo antes debe ser cambiado. Esto se da tanto en el Gobierno Nacional y aún más en gobiernos locales.

3.1.1 Análisis de políticas del plan de movilidad de transporte:

“La movilidad en el Distrito Metropolitano de Quito está limitada y afectada negativamente a la economía urbana y ciudadana; al ambiente; al funcionamiento urbano; a la seguridad vial y en general a la calidad de vida de su población”

En el Plan Maestro como objetivo general se indica:

“Lograr la movilidad de las personas y mercaderías en el Distrito Metropolitano de Quito, se realice en condiciones eficientes, eficaces y equitativas; que afecten al mejoramiento sostenible de la economía metropolitana y ciudadana, a la

sostenibilidad ambiental, a la seguridad y en general al fomento de la calidad de vida de la población”

Estas citas como los principios son el resultado muy general de la evaluación, se relacionan el problema con el objetivo a alcanzar; debiendo asegurar que estas premisas, con los objetivos particulares permiten lograr el objetivo general a través del tiempo, donde un FODA establezca los tiempos para clasificarlos y se cumplen en corto, mediano y largo plazo; tiempos que deberán obedecer a los objetivos trazados.

Las políticas definidas en resumen se señalan las siguientes:

- El Plan Metropolitano de Movilidad es el instrumento rector para la toma de decisiones y operación del Sistema Metropolitano de Movilidad.
- Los beneficios del mejoramiento del sistema metropolitano de movilidad se repartirán equitativamente con énfasis en los sectores territoriales y sociales menos atendidos, los peatones, los modos no motorizados y los usuarios del transporte colectivo.
- Se privilegia al transporte colectivo como el modo preferente de movilización en el ámbito del Distrito Metropolitano de Quito y se fomenta los modos alternativos, especialmente los no motorizados.
- Se propenderá la racionalización del uso del vehículo individual.
- La calidad ambiental y la seguridad vial prevalecen en la toma de decisiones.
- La transparencia y apertura a la participación de los actores claves es la base de la gestión de la movilidad.

No existe conexión con el plan estratégico a nivel nacional del Ministerio de Transporte y Obra Pública, pero si existen leyes y políticas donde constan las ideas generales del Gobierno y del Municipio.

Las políticas expuestas están bastante bien señaladas y enmarcan las necesidades reales del quehacer por parte de las autoridades municipales. Observando una ausencia en cuanto se refiere al definir la autoridad central o delegación del transporte, que actualmente si se considerada como política de la administración del transporte bajo una sola dirección a nivel gobierno y local.

No se ve como política la de apoyar sosteniblemente al desarrollo económico de la ciudad, porque hemos dicho que el transporte eficiente es la clave para el desarrollo de los pueblos. El transporte da vida a sectores olvidados y subdesarrollados; al contorno del transporte se desenvuelve las economías, la educación, la vivienda, los centros de diversión, el comercio, entre otros, que si se le planifica adecuadamente las ciudades crecerían en una forma más ordenada.

3.1.2 Análisis de las estrategias institucionales para el transporte público

EJES ESTRATEGICOS:

- La consolidación del transporte público y el fomento del transporte no motorizado.
- La racionalización del uso del vehículo privado y la disminución de la demanda de viajes.
- La construcción y puesta en marcha de un amplio acuerdo ciudadano sobre la gestión de la movilidad con base en un desarrollo territorial equitativo.

Por más generales que sean los ejes estratégicos citados el primero y el segundo están correlacionados y el tercer eje estratégico no está citado como política, que si bien en su enunciado es coherente pero no tiene relación con las políticas antes mencionadas.

ACCIONES ESTRATEGICAS:

1. Jerarquía de prioridad en la circulación.
2. Conocimiento de obligaciones y derechos de la ciudadanía, según plan metropolitano de movilidad.
3. Buscar y concretar acuerdos con el gobierno nacional.
4. Crear fondo de movilidad.
5. Lograr acuerdos sobre territorialidad de servicios.

Como se puede observar que las acciones estratégicas 2, 3 y 4 están desconectadas a las políticas del Plan de Movilidad debiendo orientar las acciones estratégicas al cómo se pueden alcanzar esas políticas, por ejemplo:

POLITICA	EJE ESTRATEGICO	ACCIONES ESTRATEGICAS
Se privilegia el transporte publico como el medio prefente de movilizacio n en el ambito del Distrito Metropolitana de Quito y se fomenta los modos alternarivos , especialme nte los no motorizado s	La consolidacion del transporte publico y el fomento del transporte no motorizado	Jerarquia de prioridad en la circulacion: -Consolidar el Sistema Integrado de Transporte Publico. - Restringir el uso de vehiculos livianos. - Establecer y apoyar el uso de la bicicleta. -Reordenaar el sub sistema de transporte publico.

Con todo este proceso diseñado y planificado se verificará en los diferentes escenarios a comprobar los impactos que se logran, y que se citan estos impactos a favor a la ciudadanía los mismos que se pueden transformar en objetivos, metas y políticas en niveles inferiores.

3.1.3 Análisis de programas y proyectos previstos de transporte público

Aunque los técnicos de planificación de transporte, han experimentado fuertes cambios en los últimos años. En nuestro medio no existe ni teoría peor reglamento y técnicas para la planificación y operación, ni la aplicación de un solo modelo que permita planificar las acciones a tomarse en este campo.

Así la congestión, la contaminación, los accidentes y la falta de financiamiento seguirán quedando como proyectos tan o más importante de la planificación estratégica y operacional.

Sin embargo, últimamente ha sido posible aprender bastante, en un largo periodo de escasa planificación, limitada inversión y énfasis en el corto plazo y en general, falta de confianza en la modelación y toma de decisión estratégica.

Con estos antecedentes puede resaltar que ya contamos con una base importante de la planificación estratégica para el difícil problema del transporte, que desafortunadamente no está tomado en cuenta. Pudiendo insistir que seguimos cometiendo, los mismos errores de una falta de continuidad, contrariando a la metodología de la planificación a largo plazo, donde deben contestarse las planificaciones a las siguientes preguntas:

¿Cómo aprovechar la experiencia de los últimos años para evitar los escollos de estudios anteriores y al mismo tiempo, tomar una perspectiva de largo plazo en el análisis de los problemas?

¿Qué nuevo tipo de herramienta de modelación se requiere para apoyar un estilo de planificación flexible y con alta capacidad de respuesta?

De ahí que el levantamiento de un plan estratégico integrará programas y proyectos reales y que den soluciones a corto y mediano plazo con el respectivo financiamiento y aprobación de la comunidad; así lo expuesto podríamos confiar que los planes nunca reposaran en los archivos al contrario serán la luz y la dinamia que cubrirán la gran demandas de viaje de personas con muchos propósitos distintos varias horas del día y en diferentes medios, dada por una red de transporte y un sistema de gestión que permite el desarrollo económico de las grandes y pequeñas ciudades.

Programa Metrobús-Q fase I (2009-2013) El Sistema Integrado de Transporte METROBÚS-Q que está conformado por el Conjunto de Corredores Públicos de Pasajeros tanto urbanos como regionales, en su primera etapa consideran que deber estar operando 12 de los 14 corredores planificados y hoy en día lo que podemos observar que el mismo Trole no está concluido como proyecto, lo mismo la Ecovía, el Corredor Central Norte, el Corredor Sur Occidental y Corredor Sur Oriental ni en un 50% , situación que es preocupante por cuanto si somos consecuentes con la planificación los tiempos al parecer no se van a cumplir.

Mapa 12: Troncales del Sistema Integrado Metrobús-Q Fase I (2009 - 2013)



Programa de Integración Física y Tarifaria del Sistema Metrobús Q, la integración física y tarifaria de los corredores de transporte público y urbano de Quito, está operativo en un 100% en el año 2013, mientras que los corredores metropolitanos se integrarán tarifariamente hasta el año 2015.

Este programa se verá obstaculizado porque al momento existen diversos operadores de recaudo y no han dado muestras de funcionalidad y de conectividad para todo el sistema de transporte. Si conocemos que el servicio integrado se relaciona a la integración operativa, institucional, tarifaria y física; como condiciones y premisas indispensables que hasta la presente fecha ninguna se ha cumplido. Observando que la integración tarifaria en un sistema de transporte tiene existido cuando se maneja centralizadamente, lo que le llaman en el Brasil las famosas cajas de compensación

Situación de los Corredores del sistema Metrobús-Q en el 2009

CORREDORES DE TP EN OPERACIÓN	TRAMO
CENTRAL – TROLEBÚS*	LA Y – QUITUMBE
NOR ORIENTAL – ECOVÍA*	RÍO COCA – MARÍN
CENTRAL NORTE*	OFELIA - MARÍN
SIMÓN BOLÍVAR (SUR)	MARÍN – FUNDEPORTES
CORREDORES DE TP EN EJECUCIÓN E IMPLEMENTACIÓN	TRAMO
SUR ORIENTAL (AV. MALDONADO)*	QUITUMBE-MARÍN
SUR OCCIDENTAL (AV. MARISCAL SUCRE)*	QUITUMBE - SIMÓN BOLÍVAR
SUBTRONCAL RODRIGO DE CHÁVEZ*	CHIRIYACU - SEMINARIO MAYOR
ALONSO DE ANGULO*	GUAMANÍ – MARÍN
SUR CENTRAL (CENTRO HISTÓRICO)*	QUITUMBE - SIMÓN BOLÍVAR
SUBTRONCAL AMAZONAS	CARCELÉN – EL EJIDO
EXTENSIÓN CENTRAL NORTE**	OFELIA – CARCELÉN
CORREDORES DE TP EN ESTUDIO	TRAMO
QUITO - LOS CHILLOS	EL TRÉBOL - SANGOLQUI
QUITO – QUINCHE	RÍO COCA - EL ARENAL – EL QUINCHE
NOR OCCIDENTAL *	CARCELÉN – MIRAFLORES
EXTENSIÓN NORTE TROLEBUS**	LA Y - TERMINAL CARCELÉN
EXTENSION NORTE ECOVÍA**	RÍO COCA - TERMINAL CARCELÉN
SIMÓN BOLÍVAR (NORTE)	EL TRÉBOL - RÍO COCA
SUBTRONCAL LOS SHYRIS*	RÍO COCA – CONGRESO
SUBTRONCAL EL DY ALFARO*	CARCELÉN – EL EJIDO
SERVICIO ESPECIAL QUITO- NUEVO AEROPUERTO	PLAZA ARGENTINA – NUEVO AEROPUERTO

* Corredores urbanos. **Extensiones de los corredores urbanos.

PROGRAMA DE SERVICIOS ESPECIALES, se considera servicios especiales, los que prestan beneficios a grupos específicos con tarifa diferenciada y horarios determinados, tales como:

- 1.- Servicios institucionales.
- 2.- Servicios especiales estudiantiles.
- 3.- Circuitos nocturnos.

Solo podría comentar que para este servicio existen varios entes de control y que no están regulados operacionalmente de ahí que se han presentado un sinnúmero de accidentes con estudiantes y en el turismo. Que al parecer con la definición del control por parte del Municipio tampoco se encuentra considerado.

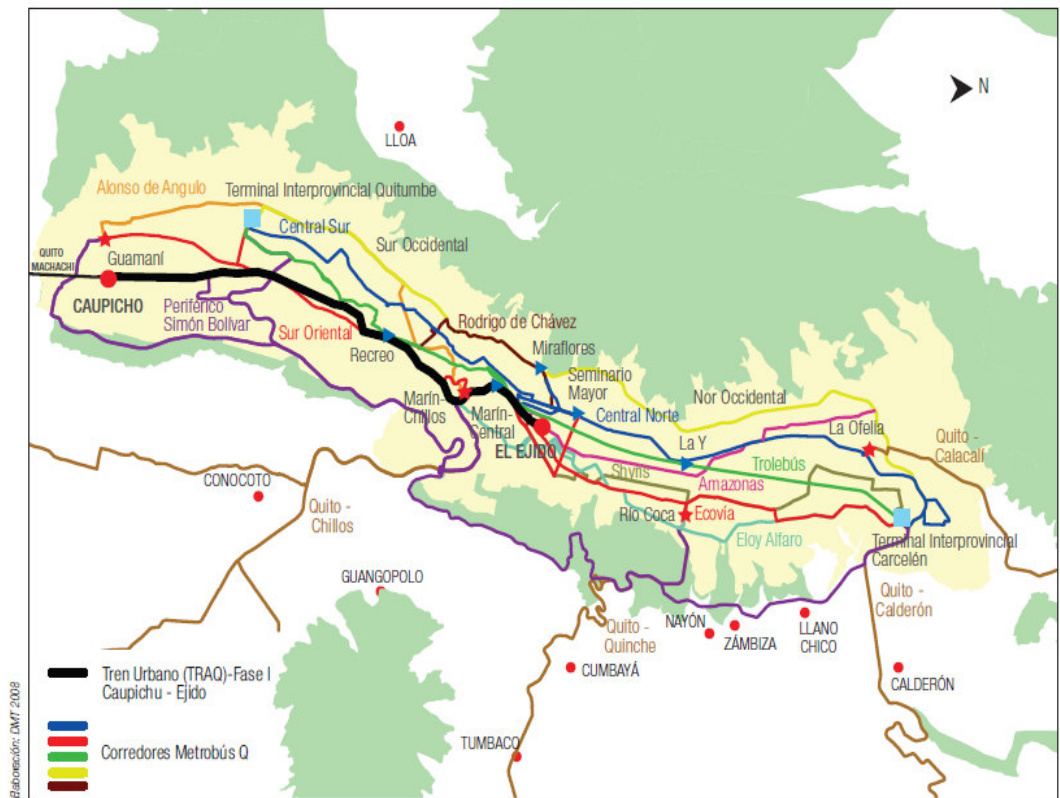
3.2.- Análisis de la propuesta del Proyecto de Tren Ligero para la ciudad de Quito

PROGRAMA METROBUS Q FASE II-TREN URBANO (TRAQ) FASE I (2013-2017) Esta fase contempla la optimización operacional de los principales corredores urbanos del Sistema a través de la ampliación de capacidad y nivel de servicio, la implementación de los 2 corredores metropolitanos restantes. Al año 2017 estará operando la línea de alta capacidad en su primera fase e integrado con la empresa nacional de ferrocarriles Machachi y Chimbacalle.

En tiempos y condiciones de ejecución son razonables como los costos, no así el financiamiento que no está claro llegando a ser un programa con proyectos ambiciosos, que si no se prevé bien los estudios de demanda frente a los resultados económicos se verán desfinanciados y con riesgo del deterioro operativo. Así podremos tener como malos ejemplos los caos del metro de Medellín y de Lima, en el primer caso con un hecho histórico que tuvo que solucionar de emergencia el Estado por el desfinanciamiento y el pago a los acreedores y en el segundo caso el Metro de Lima, por la falta de estudios más reales, como la planificación y financiamiento que se encuentran en abandono los 8 km por más de 15 años.

La integración multimodal con el ferrocarril es adecuada pero tendrá que preverse 4 tipos de integración ya expuestos que estén bien consensuados.

Mapa 13: Sistema Integrado Metrobús-Q Fase II – Tren Urbano (TRAQ) Fase I (2013 - 2017)

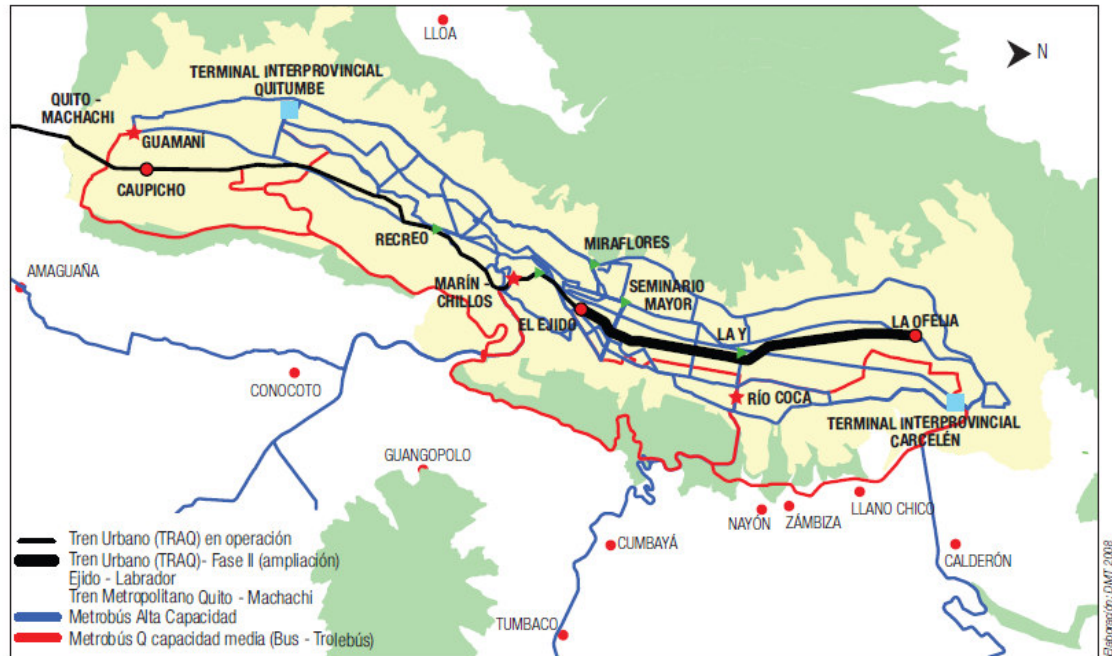


7 P+R Estacionamiento de intercambio modal en las Terminales de Transporte público (Park & Ride)

PROGRAMA METRO BUS Q, Fases III (2017-2021) TREN URBANO TRANQ FASE II, en esta etapa se ha previsto la consolidación del uso de tecnologías de vehículos amigables con el ambiente, esto impulsará el uso de vehículos eléctricos.

Es un proyecto muy ambicioso que tendrá que verse con la consolidación y ejecución del anterior programa; pero bien como previsión a largo plazo.

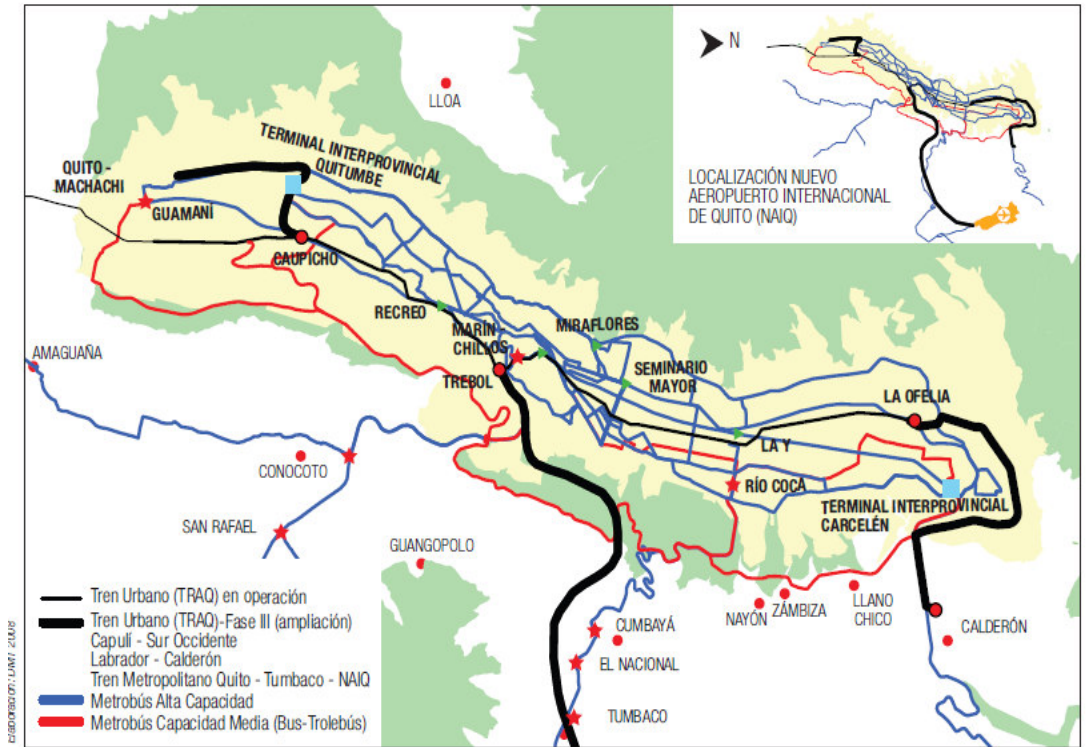
Mapa 14: Sistema Integrado Metrobús-Q Fase III– Tren Urbano (TRAQ) Fase II (2017 - 2021)



PROGRAMA DE TREN URBANO (TRAQ) FASE III (2021-2025) Esta fase corresponde a la ampliación del tren urbano Quito hacia los extremos norte y sur de Quito, hacia el Valle de Tumbaco con alcance al nuevo aeropuerto de Quito.

Estas 2 últimas fases del tren ligero tienen un buen sustento técnico y operacional pero lamentablemente el cambio de gobierno no ha dado continuidad a esta planificación llegando a tal punto de decidir la construcción directa de un metro a pesar de las implicaciones que tiene nuestra ciudad Quito por su topografía, su distribución poblacional, sus servicios, su centro histórico y sus áreas de interés.

Mapa 15: Extensión del Tren Urbano (TRAQ)- Fase III y de Cercanías de Quito (2021-2025)



PROGRAMA DE GESTION CENTRALIZADA DE LA INTEGRACION FUNCIONAL Y TARIFARIA DEL SISTEMA METROBUS Q, es imperativa la definición de una instancia institucional que se encargue de la gestión centralizada del todo el sistema Metrobús - Q.

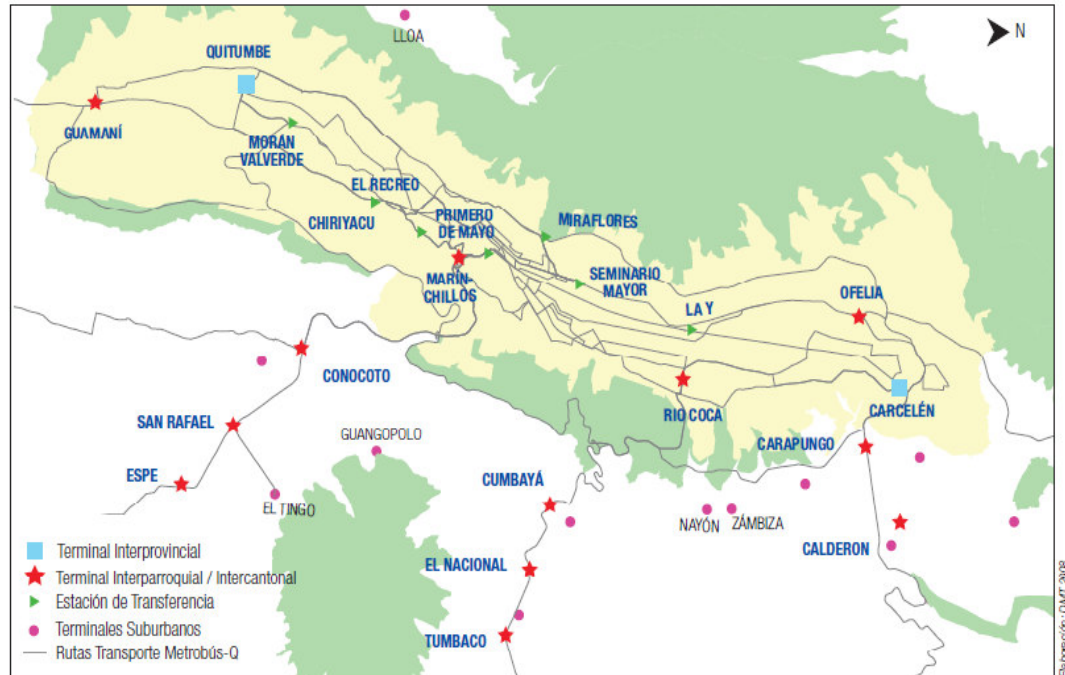
Esta integración física, operacional, tarifaria e institucional se verá más comprometida por la multimodalidad, puesto que interviene:

- tren,
- buses integrados,
- trolebuses,
- alimentadores,
- Servicio convencional,
- Servicio especial,
- Expresos

PROGRAMA: TERMINALES Y ESTACIONES DE TRANSFERENCIA, se ha definido como complemento de los corredores antes mencionados, un conjunto de estaciones y terminales que estén operando, en ejecución o en estudio, están organizados en interprovinciales, interparroquiales y de transferencia. El plan en si obedece a un estudio que observa y concibe las necesidades urgentes de terminales y estaciones, lo que no se identifica es el alcance y responsabilidad, de ejecución, administración y control del gobierno

central y los gobiernos locales (cantón Quito, cantón Rumiñahui y cantón Mejía) no se asume responsabilidades al corto y mediano plazo.

Mapa 16: Sistema Metropolitano de Terminales y Estaciones de transferencia



PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO EMPRESARIAL:

1. Formulación del plan integral de fortalecimiento empresarial de los operadores de transporte público a corto, mediano y largo plazo.
2. Apoyo a operadores en la consecución de financiamiento.

Este programa es vital y urgente de implementarse puesto que se refiere a la integración institucional entre la autoridad y los operadores de transporte público. Es una gran debilidad que ha obstaculizado y si cabe el término ha frenado toda la planificación del transporte público ya que los operadores históricos y empresas públicas y privadas no lo manejan en una forma empresarial, técnica y administrativa. El Municipio Metropolitano de Quito en la administración anterior visualizó esta gran falencia que ya dio el inicio de charlas, seminarios y reuniones grupales, conferencias con el fin de capacitarles a sus miembros y vean el transporte como una empresa de servicio y rentable. La problemática es estructural, de organización, administración, financiamiento y por ende operacional que si es que no se da importancia a este programa como todo proyecto que no están involucrados sus componentes la planificación se irá al fracaso.

CAPÍTULO IV: PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DEL SISTEMA INTEGRADO TROLEBÚS

4.1.- Definición de escenarios de crecimiento de la demanda del Sistema

De acuerdo a datos obtenidos del Plan Maestro de Movilidad para el Distrito Metropolitano de Quito 2009 – 2025 se tiene la siguiente proyección para la demanda hasta el año 2025:

DETALLE	AÑO					
	2009	2013	2015	2017	2021	2025
DEMANDA TOTAL DE TP CRECIMIENTO NORMAL	2.496.460	2.796.366	2.983.167	3.182.447	3.579.863	4.026.908
DEMANDA MÁXIMA DE TP APLICANDO POLÍTICAS PMM	2.496.460	3.017.935	3.253.713	3.507.911	4.074.608	4.667.644
CAPACIDAD TOTAL SISTEMA METROBÚS - Q	2.550.000	2.647.920	2.912.638	3.203.820	3.364.011	3.532.212
CAPACIDAD METROBÚS - Q CON TREN URBANO			3.162.638	3.603.820	4.114.011	4.732.212

Tabla 4.1.a: Proyección de la demanda de viajes según el Plan Maestro de Movilidad vigente.

El sistema Metrobús Q lo constituyen todos los corredores de transporte masivo que operan en el Distrito y que en la actualidad se forman por: Corredor Central Trolebús, Corredor Central Norte, Corredor Nororiental 6 de Diciembre (Ecovía) y Corredor Suroriental.

En el cuadro anterior se tiene la demanda total de viajes incluido el transporte convencional (rutas no integradas al sistema Metrobús Q), la tasa de crecimiento aplicada promedio es del 10% y se debe al crecimiento normal que tiene el sistema por la inclusión de nuevos corredores y extensión de los actuales.

La demanda máxima de transporte público aplicando las políticas y líneas estratégicas del plan buscan tener un incremento promedio de al menos un 13%, las más importantes son:

- Se privilegia el transporte colectivo como el modo preferente de la movilización en el ámbito del Distrito Metropolitano de Quito, y se fomenta los modos alternativos, especialmente los no motorizados. De esta manera se espera desestimular el uso del transporte privado:
 - Mejoramiento del transporte público mejorando los niveles de servicio (velocidad, seguridad, comodidad) para que los usuarios de transporte privado tengan una alternativa que les motive a dejar sus autos.
 - Promoción de la movilidad no motorizada, mejorar seguridad e infraestructura para peatones e incremento de la red de ciclovías.
 - Racionalización de la circulación del vehículo liviano, a través de medidas de restricción vehicular, disminución del número de sitios

de parqueo en el hipercentro e incremento del costo de parqueaderos.

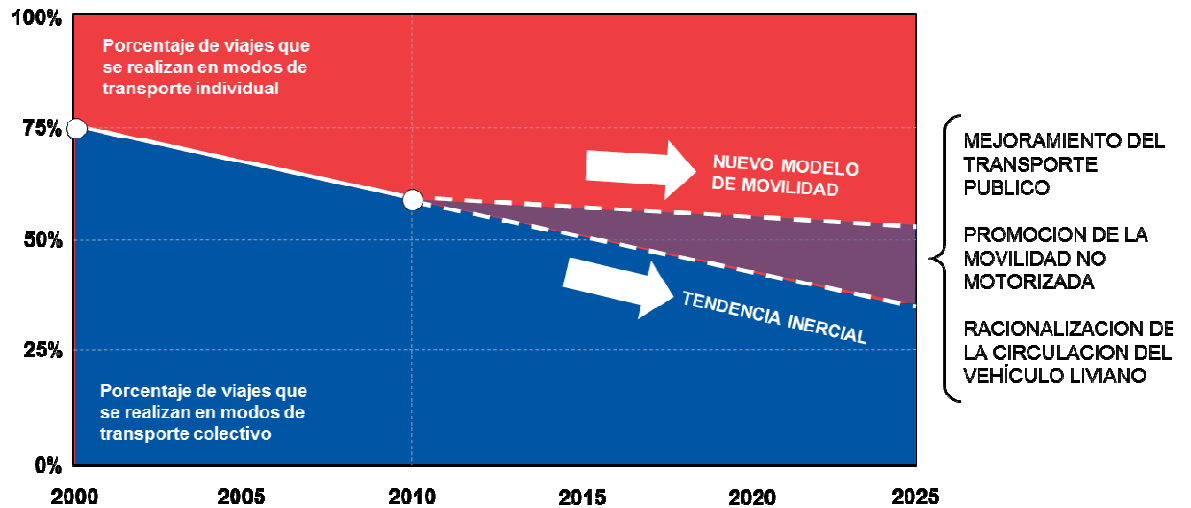


Diagrama 4.1.a: Tendencia de viajes por modo

- Complementación prioritaria de los corredores del sistema integrado de transporte público Metrobús – Q.
- Captación de usuarios del transporte público hacia el sistema de transporte público.
- Consolidación total de la integración física y tarifaria del sistema Metrobús – Q, esto se logrará conseguir mediante la utilización de un sistema única de recaudo y con la administración de una sola entidad del sistema.
- Optimización de los servicios de transporte mediante aplicación sistemática de estándares de calidad.
- Creación de la Empresa Municipal Ejecutora y Operadora del Sistema Tren Urbano de Quito, actualmente existe la Unidad Metro que es la encargada de este proyecto.
- Implementación del Sistema Metro como el nuevo eje estructurador del sistema de transporte público de Quito, el resto de sistemas pasan a ser complementarios (Metrobús – Q y transporte convencional).
- Potenciar las capacidades empresariales de los proveedores del servicio de transporte público para asumir de manera eficiente las nuevas formas de contratación de los servicios, reorganización de rutas y aplicación del modelo de administración de caja común.
- Gestión municipal sostenida orientada a la consecución de financiamiento y generación de economías de escala para apoyar la participación exitosa del sector privado.

- Desarrollo de los mecanismos para la provisión de un sistema de alta capacidad estructurador del transporte público como evolución del corredor central.
- Establecer los mecanismos para reorientar la tendencia de ocupación y uso de suelo del Distrito en coordinación con la Dirección Metropolitana de Desarrollo Territorial.

En la tabla 4.1.a también se muestra la capacidad total del Sistema Metrobús – Q con la operación de los corredores que actualmente se encuentran construidos y que están operando a niveles cercanos a la capacidad del sistema: Central Trolebús, Central Norte, Nororiental 6 de Diciembre, Souroriental y Suroccidental.

Los datos de la última fila del cuadro 4.1.a corresponden a la demanda total que transportaría el sistema una vez que se implemente un sistema de alta capacidad (Metro) en el eje central, en el siguiente cuadro se muestra el estado de todos los servicios.

CORREDOR	2010	2013	2015	2017	2021	2025
TROLEBUS	Operando desde Terminal Norte La Y a Quitumbe	Operando con infraestructura mejorada y mayor flota	Operando desde Terminal Norte La Y a Quitumbe	Operando en el tramo Quitumbe-Ejido y La Y-Calderón	Operando en el tramo Quitumbe-Ejido y La Y-Calderón	Operando en el tramo Quitumbe-Ejido y La Y-Calderón
ECOVÍA	Operando desde Río Coca a Marín Valle	Operando desde Río Coca a Marín Valle	Operando desde Río Coca a Marín Valle	Operando desde Carcelén a Marín Valle	Operando desde Carcelén a Marín Valle	Operando desde Carcelén a Marín Valle
CCN	Operando desde La Ofelia a Marín Valle	Operando desde Carcelén a Marín Valle	Operando desde Carcelén a Marín Valle	Operando desde Carcelén a Marín Valle	Operando desde Calderón a Ofelia y desde La Y a Marín Valle	Operando desde Calderón a Ofelia y desde La Y a Marín Valle
CSO- Oriental	Operando con buses tipo desde Marín Valle a Quitumbe	Operando desde Guamaní a Marín Valle con 80 buses articulados	Operando desde Guamaní a Marín Valle	Operando desde Guamaní a Marín Valle	Operando desde Guamaní a Marín Valle	Operando desde Guamaní a Marín Valle
CSO - Occidental	Por concluir infraestructura	Operando desde Guamaní a Miraflores	Operando desde Quitumbe a Miraflores	Opera desde Guamaní a la Madgalena	Opera desde Guamaní a la Madgalena	Opera desde Guamaní a la Madgalena
METRO	En estudios	En construcción	En construcción	Inicia operación desde Quitumbe hasta La Y	Opera desde Ofelia a Quitumbe	Opera desde Ofelia a Quitumbe

Cuadro 4.1.b: Estado de corredores que pertenecen al Sistema Metrobús – Q.

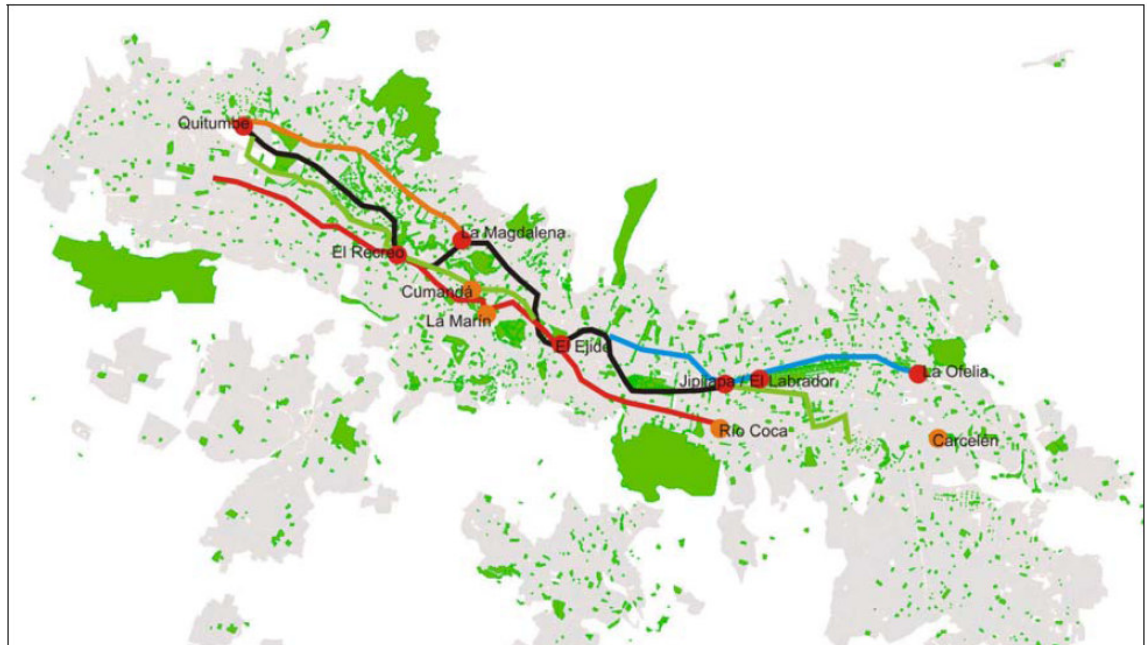


Diagrama 4.1.a: Servicio troncales a lo largo del Distrito previstos para el año 2017.

La línea negra corresponde a la línea del Metro, la línea naranja es el Corredor Suroccidental, la línea verde es el Trolebús, la línea azul es el Corredor Central Norte y la línea roja constituyen el Corredor Nororiental y Suroriental. El plano detallado de las troncales y de la línea del Metro se presenta en el Anexo No. 4.1.1

4.2.- Modelación de la demanda futura con base a los nuevos proyectos a ejecutarse y crecimiento histórico de la demanda

De acuerdo a los datos obtenidos y en función de los nuevos proyectos a ejecutarse y que afectan el eje central que es atendido por el Trolebús se definen dos escenarios, uno que estaría previsto hasta el año 2015 y otro a partir de esta fecha, esto porque el eje central a partir de este año no tendría un único proveedor de servicio, con lo cual la demanda para el Trolebús se compartiría con el Metro.

4.2.1 Comportamiento de la demanda desde el año 2010 hasta el 2015

Si bien el Plan Maestro de Movilidad muestra las proyecciones de demanda de viajes día ordinario hasta el año 2025, no tiene el detalle de la distribución por corredores, en el cuadro siguiente se muestra la demanda por corredores:

DETALLE	AÑO		
	2009	2013	2015
TROLEBUS	235.550	280.000	320.000
ECOVIA	103.000	185.000	200.000
CCN	240.000	410.000	480.000
SURORIENTAL		240.000	260.000
SUROCCIDENTAL		281.889	295.000
METRO			
TRANSPORTE CONVENCIONAL	1.971.450	1.621.046	1.698.713
TOTAL	2.550.000	3.017.935	3.253.713

Cuadro No.4.2.1.a: Proyección de demanda por corredores

Los datos del año 2009 corresponden a la demanda real que se transportó en los corredores, para el año 2013 se espera una demanda mayor en el Sistema Metrobús Q por el inicio de operación de los Corredores Suroriental y Suroccidental.

Para el caso del Trolebús se realiza un análisis más detallado de la demanda:

DETALLE	AÑO					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
TROLEBÚS	235.110	244.792	261.682	280.000	300.752	320.000

Por lo cual se deberán realizar varias acciones para lograr este crecimiento y de esta manera cumplir con los objetivos propuestos en el Plan Maestro de Movilidad.

Cabe anotar que la demanda en el año 2009 y 2010 prácticamente no se ha incrementado, esto principalmente debido a los siguientes factores:

- Incremento del parque automotor en el Distrito (según información de la Municipalidad cada año se incrementan 50.000 nuevos vehículos).
- Disminución de la velocidad operativa del Sistema Trolebús a lo largo de los años (recién en el año 2010 se logra tener un incremento, datos se pueden observar a detalle en el Capítulo No.2).
- Problemas en la contratación de buses alimentadores del sistema, lo que ha ocasionado que no se cuente con el 25% de la flota total (actualmente solo se operan con 71 buses de los 94 requeridos).
- Saturación del sistema en horas pico por falta capacidad instalada.

Para lograr incrementar la demanda diaria es necesario intervenciones urgentes tanto en infraestructura como en flota operativa, tomando en cuenta que de toda la flota operativa troncal existen 54 unidades que supera los 15 años de su vida útil.

Dentro de las intervenciones a realizarse están:

1. Incrementar la flota operativa con 20 trolebuses biarticulados
2. Repavimentación de la vía exclusiva
3. Mejoramiento de intersecciones conflictivas
4. Confinamiento de la vía exclusiva, especialmente en el centro histórico
5. Ampliación de la capacidad de paradas para operación con buses de mayor capacidad.
6. Eliminación de paradas que no tienen demanda importante (en promedio cada parada se encuentra a 400m de separación), especialmente en el tramo Ejido Terminal Norte.
7. Generación de carriles de rebasamiento para operación de circuitos expresos, en el tramo Ejido – Terminal Norte La Y.
8. Implementación de un sistema de semaforización que priorice la circulación del Trolebús.

4.2.2 Comportamiento de la demanda desde el año 2.017 hasta el 2.025

DETALLE	AÑO		
	2017	2021	2025
TROLEBUS	180.000	225.000	258.750
ECOVIA	216.000	220.000	230.000
CCN	250.000	280.000	296.800
SURORIENTAL	280.800	303.264	327.525
SUROCCIDENTAL	200.000	224.000	237.440
METRO	550.000	880.000	1.320.000
TRANSPORTE CONVENCIONAL	1.831.111	1.942.344	1.997.129
TOTAL	3.507.911	4.074.608	4.667.644

Cuadro No. 4.2.2 a: Demanda de viajes día por corredor

A partir del año 2017 la demanda día para el Trolebús va a sufrir cambios muy importantes puesto que con la implementación del Metro los destinos y orígenes de los viajes que eran atendidos por el Trolebús en su gran mayoría van a transferirse al sistema de mayor capacidad por lo que existirá un decremento de demanda, la nueva zona atendida por el trolebús.

DETALLE	AÑO					
	2016	2017	2018	2019	2020	2021
TROLEBÚS	320.000	180.000	187.200	198.432	212.264	225.000

Cuadro No. 4.2.2.b: Demanda proyectada día ordinario para el Sistema Trolebús

El Sistema Trolebús presenta una disminución de demanda debido a que el tramo Alameda – La Y va a ser eliminado para ser atendido por el sistema de alta capacidad, la mayoría de viajes que en la actualidad atiende van a ser desviados, por esta razón se disminuye la demanda.

4.3.- Definición de nuevos servicios a ser ofertados por el Sistema Trolebús en el corto y mediano plazo

De acuerdo a las proyecciones realizadas en el punto anterior se requiere implementar nuevos servicios que permitan atender el incremento de la demanda, los servicios que operarán en la troncal serán los siguientes, la explicación de la forma de calcular la flota será explicada en el capítulo No. 5

Los servicios de alimentación están definidos en función de los actualmente existentes y de los que se tiene previsto implementar especialmente en el sector norte.

DESCRIPCIÓN	TIPO	AÑO					
		2010	2011	2012	2013	2014	2015
RECREO - LA Y	TRONCAL	35	36	39	40	41	41
QUITUMBE – LA Y	TRONCAL	23	24	26	26	27	27
QUITUMBE – COLÓN	TRONCAL	18	19	20	20	21	21
RECREO - EJIDO	TRONCAL	9	9	10	10	10	10
LA Y - RECREO	TRONCAL	13	10	16	20	22	25
FLOTA TOTAL TRONCAL		100	103	110	114	116	119
CARCELÉN - LA Y	ALIMENTADOR	6	4	4	4	4	4
RUMIÑAHUI - LA Y	ALIMENTADOR	7	7	7	7	7	7
COTOCALLO - LA Y	ALIMENTADOR	9	9	9	9	9	9
LAURELES - LA Y	ALIMENTADOR	6	6	6	6	6	6
COMITÉ DEL PUEBLO - LA Y	ALIMENTADOR	11	11	11	11	11	11
CARAPUNGO - LA Y	ALIMENTADOR	0	0	9	9	9	9
CALDERÓN - LA Y	ALIMENTADOR	0	0	11	11	11	11
LLANO GRANDE - LA Y	ALIMENTADOR	0	0	10	10	10	10
SAN JUAN - LA Y	ALIMENTADOR	0	0	0	12	12	12
FERROVIARIA - EL RECREO	ALIMENTADOR	4	4	4	4	4	4
CHILLOGALLO - EL RECREO	ALIMENTADOR	8	8	8	8	8	8
LUCHA DE LOS POBRES - EL RECREO	ALIMENTADOR	10	10	10	10	10	10
SOLANDA - EL RECREO	ALIMENTADOR	6	6	6	6	6	6
ORIENTE QUITENO - EL RECREO	ALIMENTADOR	7	7	7	7	7	7
SAN MARTÍN - MORAN VALVERDE	ALIMENTADOR	4	4	4	4	4	4
GUAMANÍ - MORÁN VALVERDE	ALIMENTADOR	6	6	6	6	6	6
GIRÓN - MORÁN VALVERDE	ALIMENTADOR	3	3	3	3	3	3
CAMAL METROPOLITANO – QUITUMBE	ALIMENTADOR	4	4	4	4	4	4
EJÉRCITO - QUITUMBE	ALIMENTADOR	3	3	3	3	3	3
FLOTA TOTAL ALIMENTADORES		94	94	122	134	134	134

Cuadro No. 4.3.a. Servicios troncales y de alimentación a implementarse hasta el año 2015

Para el siguiente período de análisis, a pesar de que es difícil tener definiciones de lo que sucederá con los servicios se ha realizado un análisis para determinar los servicios en función de la zona de influencia que sería atendida por el Trolebús, cabe aclarar que de acuerdo a lo planificado en el Plan Maestro de Movilidad a esta fecha se tendrá integración física y tarifaria de todos los servicios por lo que la mayoría de servicios de alimentación no serán exclusivos de cada corredor.

DESCRIPCIÓN	TIPO	AÑO					
		2016	2017	2018	2019	2020	2021
RECREO - LA Y	TRONCAL	55					
RECREO - COLÓN	TRONCAL	16					
QUITUMBE - LA Y	TRONCAL	26					
QUITUMBE - EJIDO	TRONCAL	15					
LA Y - SANTO DOMINGO	TRONCAL	10					
RECREO - EJIDO	TRONCAL		35	35	35	35	35
QUITUMBE - EJIDO	TRONCAL		30	30	30	30	30
CALDERÓN - LA Y	TRONCAL		45	45	45	45	45
RECREO - QUITUMBE	TRONCAL		10	10	10	10	10
FLOTA TOTAL TRONCAL		122	120	120	120	120	120
CARCELÉN - LA Y	ALIMENTADOR	4	0	0	0	0	0
RUMIÑAHUI - LA Y	ALIMENTADOR	7	7	7	7	7	7
COTOCALLO - LA Y	ALIMENTADOR	9	9	9	9	9	9
LAURELES - LA Y	ALIMENTADOR	6	6	6	6	6	6
COMITÉ DEL PUEBLO - LA Y	ALIMENTADOR	11	11	11	11	11	11
CARAPUNGO - LA Y	ALIMENTADOR	9	0	0	0	0	0
CALDERÓN - LA Y	ALIMENTADOR	11	0	0	0	0	0
LLANO GRANDE - LA Y	ALIMENTADOR	10	0	0	0	0	0
SAN JUAN - LA Y	ALIMENTADOR	12	0	0	0	0	0
FERROVIARIA - EL RECREO	ALIMENTADOR	4	4	4	4	4	4
CHILLOGALLO - EL RECREO	ALIMENTADOR	8	8	8	8	8	8
LUCHA DE LOS POBRES - EL RECREO	ALIMENTADOR	10	10	10	10	10	10
SOLANDA - EL RECREO	ALIMENTADOR	6	6	6	6	6	6
ORIENTE QUITENO - EL RECREO	ALIMENTADOR	7	7	7	7	7	7
SAN MARTÍN - MORAN VALVERDE	ALIMENTADOR	4	4	4	4	4	4
GUAMANÍ - MORÁN VALVERDE	ALIMENTADOR	6	6	6	6	6	6
GIRÓN - MORÁN VALVERDE	ALIMENTADOR	3	0	0	0	0	0
CAMAL METROPOLITANO – QUITUMBE	ALIMENTADOR	4	0	0	0	0	0
EJÉRCITO - QUITUMBE	ALIMENTADOR	3	0	0	0	0	0
ZABALA - ENTRADA A CARAPUNGO	ALIMENTADOR	0	5	5	5	5	5
SAN JUAN - CALDERÓN - LLANO GRANDE	TRANSVERSAL	0	8	8	8	8	8
FLOTA TOTAL ALIMENTADORES		134	91	91	91	91	91

Cuadro No. 4.3.b. Servicios troncales y de alimentación a implementarse hasta el año 2021

4.4.- Proyección de las Matrices de origen y destino de la demanda del Sistema Trolebús, a un horizonte de 5 y de 10 años.

De acuerdo a lo analizado en el punto 4.2 de este capítulo se ha considerado realizar la proyección de la matriz origen destino solamente para un horizonte de 5 años, no se realiza para 10 años porque la principal arteria (Av. 10 de Agosto) que es servida por el trolebús en la actualidad será atendida por un sistema de mayor capacidad. No se dispone de un modelo para simulación de los viajes en transporte público que permita ver el comportamiento que las zonas involucradas, por esta razón no se puede determinar de manera técnica la posible demanda que van a tener cada uno de los sistemas.

La matriz origen destino que se ha utilizado como punto de partida es la matriz del año 2010 que se obtuvo de actualizar la matriz del año 2008.

Las matrices obtenidas para los años 2010, 2011, 2012, 2013, 2014 y 2015 se muestran en el anexo 4.4 y se las presenta para hora pico, hora valle y por sentido de circulación.

Los datos

Para obtener las matrices se ha realizado el siguiente procedimiento:

- 1.- Datos de partida del año 2010, son datos reales obtenidos del operador actual
- 2.- Para los años siguientes se ha aplicado una tasa de crecimiento, la cual contempla principalmente la operación de nuevos servicios de alimentación, completar la flota actual de buses alimentadores y troncales.

DETALLE	2011	2012	2013	2014	2015
TASA DE CRECIMIENTO	4,1%	7,2%	7,8%	8,8%	8,2%

El detalle de la demanda promedio diaria se puede ver en el punto 4.5.

- 3.- La tendencia de destinos se ha tomado similar a la del año 2010, por tal razón se tomó estos datos como base y se multiplicó este valor por el factor de crecimiento obtenido anteriormente.

4.5.- Definición de valores de diseño para atender a la demanda prevista para el corto y mediano plazo (5 y 10 años)

Los valores de diseño se han tomado como los pasajeros que en alguna etapa de su viaje utilizan al troncal, estos no necesariamente coinciden con la demanda diaria reportada, porque se debe tomar en cuenta el porcentaje de usuarios que ingresa por buses alimentadores y que se transfieren a la troncal, además existe otra demanda que ingresa por los puntos de integración de otros corredores, en la actualidad existe interconexión al Corredor Nororiental 6 de Diciembre en la

Estación La Y (existe una ruta que conecta los terminales Río Coca y La Y) y en el Recreo existe integración física con el Corredor Suroriental.

De tal manera que la demanda de viajes en la troncal es:

DETALLE	AÑO					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
DEMANDA DIARIA (PASAJEROS PAGOS)	235.110	244.792	261.682	280.000	300.752	320.000
INGRESOS POR TRONCAL	169.279	176.250	188.411	201.600	216.541	230.400
INGRESOS POR ALIMENTADOR	65.831	68.542	73.271	78.400	84.211	89.600
USUARIOS QUE PASAN DE BUS ALIMENTADOR A TRONCAL	52.665	54.833	58.617	62.720	67.368	71.680
USUARIOS QUE SE TRANSFIEREN DE CORREDOR NORORIENTAL	6500	6.760	7.233	7.740	8.281	8.778
USUARIOS QUE SE TRANSFIEREN DEL CORREDOR SURORIENTAL	5500	5.720	6.120	6.549	7.007	7.428
DEMANDA TOTAL A SER ATENDIDA POR LA TRONCAL	233.944	243.563	260.382	278.609	299.198	318.286

Cuadro No. 4.5.a: Cálculo de valores de diseño para la troncal

Al igual que en el literal anterior no se ha realizado el análisis para luego de 10 años porque existe un cambio de recorrido en la troncal.

CAPÍTULO V: DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS DE OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA INTEGRADO TROLEBÚS

5.1.- Propuestas de reformas geométricas

En el capítulo anterior se analizaron los principales problemas que tiene el Sistema y que han ocasionado la disminución de la demanda, una de las ventajas que el sistema debe mantener una velocidad operacional adecuada y por ende una disminución del tiempo de viaje.

La herramienta tecnológica implementada en el sistema permite obtener información de los tiempos de viaje por tramo e inclusive entre parada, en base a esta información se ha realizado un análisis detallado por tramo.

El sistema reporta la hora de llegada y salida a cada parada troncal de cada trolebús, con esta información y mediante la ayuda de una hoja electrónica para el procesamiento se obtiene los tiempos de viaje y distancia recorrida por tramos para con esta información obtener tramos críticos por sentido. El circuito seleccionado es el Circuito 1 por contener los tramos más críticos y poseer la mayor carga de usuarios.

En el sentido Sur Norte Circuito 1 (Recreo – Terminal Norte La Y) se han seleccionado los siguientes tramos:

TRAMO						
RECREO - CUMANDA	CUMANDA - EJIDO	EJIDO - COLON	COLON - MARIANA	MARIANA - ESTADIO	ESTADIO - TERMINAL LA Y	RECREO - TERMINAL LA Y

Tabla 5.1.1 Selección de tramos sentido Sur - Norte

Una vez que se seleccionaron los tramos y con la información de tiempos obtenida del sistema de ayuda a la operación se obtiene la velocidad y distancia por tramo por unidad de tiempo.

De esta manera se ha identificado los tramos más críticos o que poseen la velocidad más baja de circulación de unidades.

SENTIDO SUR NORTE								
TIEMPO POR TRAMO								
HORA		RECREO - CUMANDA	CUMANDA - EJIDO	EJIDO - COLON	COLON - MARIANA	MARIANA - ESTADIO	ESTADIO - TERMINAL LA Y	RECREO - TERMINAL LA Y
5:00	6:00	0:07:06	0:07:35	0:03:16	0:02:34	0:02:22	0:03:03	0:25:56
6:00	7:00	0:10:22	0:11:03	0:04:39	0:03:41	0:02:49	0:03:26	0:36:00
7:00	8:00	0:09:51	0:13:45	0:05:30	0:03:35	0:02:55	0:03:47	0:39:24
8:00	9:00	0:08:53	0:19:47	0:05:13	0:03:31	0:02:52	0:03:44	0:43:59
9:00	10:00	0:08:33	0:12:14	0:04:44	0:03:07	0:03:18	0:03:39	0:35:35
10:00	11:00	0:08:03	0:15:19	0:05:21	0:03:37	0:03:18	0:03:34	0:39:11
11:00	12:00	0:08:06	0:12:43	0:05:42	0:03:25	0:03:12	0:03:46	0:36:54
12:00	13:00	0:08:48	0:12:50	0:05:10	0:03:32	0:03:22	0:03:41	0:37:22
13:00	14:00	0:08:07	0:12:03	0:04:33	0:03:12	0:03:12	0:03:28	0:34:35
14:00	15:00	0:07:58	0:10:55	0:05:00	0:03:13	0:03:18	0:03:47	0:34:11
15:00	16:00	0:07:36	0:10:41	0:04:39	0:03:16	0:03:02	0:03:41	0:32:56
16:00	17:00	0:08:09	0:11:32	0:04:36	0:03:08	0:02:59	0:03:29	0:33:54
17:00	18:00	0:08:32	0:11:41	0:04:58	0:03:32	0:03:29	0:03:39	0:35:52
18:00	19:00	0:08:22	0:11:12	0:05:29	0:03:26	0:03:27	0:03:54	0:35:50
19:00	20:00	0:08:38	0:10:11	0:04:48	0:03:22	0:03:08	0:03:35	0:33:43
20:00	21:00	0:07:56	0:08:45	0:04:09	0:03:18	0:02:42	0:03:26	0:30:17
21:00	22:00	0:07:48	0:09:01	0:03:45	0:02:55	0:02:48	0:03:58	0:30:16
22:00	23:00	0:07:52	0:07:51	0:03:24	0:02:53	0:02:35	0:03:04	0:27:39

VELOCIDAD POR TRAMO								
5:00	6:00	26,17	21,38	23,89	27,96	27,91	33,49	25,68
6:00	7:00	17,93	14,66	16,77	19,57	23,47	29,68	18,50
7:00	8:00	18,89	11,78	14,18	20,07	22,60	26,93	16,91
8:00	9:00	20,95	8,19	14,95	20,50	23,07	27,29	15,14
9:00	10:00	21,74	13,24	16,49	23,09	20,00	27,97	18,71
10:00	11:00	23,12	10,58	14,60	19,89	20,03	28,60	17,00
11:00	12:00	22,95	12,74	13,70	21,10	20,67	27,06	18,05
12:00	13:00	21,15	12,62	15,09	20,40	19,63	27,75	17,82
13:00	14:00	22,89	13,44	17,17	22,51	20,64	29,37	19,26
14:00	15:00	23,35	14,84	15,58	22,37	19,96	27,00	19,48
15:00	16:00	24,50	15,16	16,75	22,02	21,71	27,69	20,22
16:00	17:00	22,81	14,05	16,96	22,92	22,14	29,22	19,65
17:00	18:00	21,79	13,86	15,68	20,40	18,94	27,92	18,57
18:00	19:00	22,23	14,47	14,21	20,93	19,15	26,15	18,58
19:00	20:00	21,53	15,90	16,26	21,36	21,10	28,44	19,76
20:00	21:00	23,42	18,51	18,77	21,84	24,47	29,64	21,99
21:00	22:00	23,85	17,96	20,80	24,62	23,57	25,70	22,01
22:00	23:00	23,63	20,63	22,89	25,04	25,63	33,31	24,09

DISTANCIAS								
Kilómetros		3,10	2,70	1,30	1,20	1,10	1,70	11,10
Velocidad Promedio por Tramo		22,38	14,67	16,93	22,03	21,93	28,51	19,52

Tabla 5.1.2 Tiempos de viaje y velocidad por tramos sentido Sur - Norte

Al ordenar las velocidades promedio obtenidas por cada tramo se obtiene el siguiente resultado:

TRAMO	DISTANCIA (Km)	VELOCIDAD PROMEDIO (Km/h)
CUMANDA - EJIDO	2,7	14,67
EJIDO - COLON	1,3	16,93
MARIANA - ESTADIO	1,1	21,93
COLON - MARIANA	1,2	22,03
RECREO - CUMANDA	3,1	22,38
ESTADIO - TERMINAL LA Y	1,7	28,51
RECREO - TERMINAL LA Y	11,1	19,52

Tabla 5.1.3 Velocidad promedio por tramo sentido sur norte

Si realizamos el mismo análisis para hora pico (7:00 – 8:00) se obtiene el siguiente resultado:

TRAMO	DISTANCIA (Km)	VELOCIDAD HORA PICO (Km/h)
CUMANDA - EJIDO	2,7	11,78
EJIDO - COLON	1,3	14,18
RECREO - CUMANDA	3,1	18,89
COLON - MARIANA	1,2	20,07
MARIANA - ESTADIO	1,1	22,60
ESTADIO - TERMINAL LA Y	1,7	26,93
RECREO - TERMINAL LA Y	11,1	16,91

Tabla 51.4 Velocidad en hora pico por tramo sentido sur norte

Para el sentido Norte Sur se definieron los mismos tramos que en el sentido Sur Norte y son los siguientes:

TRAMO						
ESTACION LA Y - ESTADIO	ESTADIO - MARIANA	MARIANA - COLON	COLÓN - EJIDO	EJIDO - CUMANDÁ	CUMANDA - RECREO	TERMINAL LA Y - RECREO

Tabla 5.1.5 Selección de tramos sentido Norte - Sur

SENTIDO NORTE SUR								
TIEMPO POR TRAMO								
	ESTACION LA Y - ESTADIO	ESTADIO - MARIANA	MARIANA - COLON	COLÓN - EJIDO	EJIDO - CUMANDÁ	CUMANDA - RECREO	TERMINAL LA Y - RECREO	
5:00	6:00	0:02:59	0:02:54	0:02:37	0:03:01	0:06:50	0:08:39	0:27:01
6:00	7:00	0:03:16	0:03:13	0:02:54	0:04:00	0:10:25	0:08:34	0:32:20
7:00	8:00	0:03:29	0:03:30	0:02:43	0:04:38	0:10:28	0:08:49	0:33:35
8:00	9:00	0:03:31	0:03:53	0:03:13	0:04:31	0:10:56	0:09:20	0:35:23
9:00	10:00	0:03:34	0:03:42	0:03:14	0:05:11	0:10:11	0:09:26	0:35:18
10:00	11:00	0:03:28	0:03:34	0:02:53	0:04:56	0:12:12	0:09:15	0:36:19
11:00	12:00	0:03:30	0:03:56	0:03:07	0:04:48	0:12:00	0:09:32	0:36:53
12:00	13:00	0:03:37	0:03:58	0:03:19	0:04:15	0:12:11	0:08:09	0:35:29
13:00	14:00	0:03:36	0:03:51	0:02:32	0:05:11	0:10:49	0:08:57	0:34:56
14:00	15:00	0:03:29	0:04:21	0:03:07	0:04:59	0:10:11	0:09:21	0:35:28
15:00	16:00	0:03:34	0:03:47	0:03:02	0:05:12	0:10:43	0:10:04	0:36:22
16:00	17:00	0:03:29	0:03:42	0:02:36	0:04:22	0:09:51	0:10:29	0:34:31
17:00	18:00	0:03:29	0:03:49	0:03:02	0:04:42	0:12:34	0:11:03	0:38:40
18:00	19:00	0:03:27	0:03:17	0:03:02	0:05:25	0:13:16	0:11:07	0:39:34
19:00	20:00	0:03:25	0:04:06	0:02:33	0:04:39	0:14:50	0:10:55	0:40:27
20:00	21:00	0:03:18	0:03:41	0:03:56	0:05:58	0:11:13	0:08:44	0:36:50
21:00	22:00	0:03:29	0:02:59	0:02:29	0:04:06	0:09:15	0:07:16	0:29:34
22:00	23:00	0:03:23	0:02:55	0:02:24	0:03:52	0:07:29	0:07:26	0:27:29

VELOCIDAD POR TRAMO								
	ESTACION LA Y - ESTADIO	ESTADIO - MARIANA	MARIANA - COLON	COLÓN - EJIDO	EJIDO - CUMANDÁ	CUMANDA - RECREO	TERMINAL LA Y - RECREO	
5:00	6:00	38,21	24,76	25,14	23,80	23,74	23,58	25,54
6:00	7:00	34,90	22,43	22,81	18,03	15,56	23,83	21,34
7:00	8:00	32,75	20,61	24,36	15,56	15,48	23,15	20,54
8:00	9:00	32,49	18,51	20,52	15,95	14,82	21,87	19,50
9:00	10:00	31,94	19,44	20,41	13,90	15,91	21,62	19,54
10:00	11:00	32,84	20,18	22,85	14,57	13,28	22,07	19,00
11:00	12:00	32,59	18,27	21,16	15,01	13,49	21,41	18,71
12:00	13:00	31,52	18,15	19,90	16,94	13,30	25,01	19,45
13:00	14:00	31,72	18,67	26,05	13,89	14,97	22,79	19,75
14:00	15:00	32,70	16,54	21,20	14,46	15,90	21,82	19,45
15:00	16:00	31,92	19,02	21,78	13,85	15,12	20,26	18,97
16:00	17:00	32,68	19,43	25,33	16,49	16,44	19,45	19,99
17:00	18:00	32,65	18,89	21,73	15,35	12,89	18,45	17,85
18:00	19:00	32,98	21,91	21,76	13,29	12,22	18,35	17,44
19:00	20:00	33,37	17,60	25,88	15,51	10,92	18,67	17,05
20:00	21:00	34,55	19,55	16,74	12,08	14,44	23,36	18,73
21:00	22:00	32,73	24,13	26,58	17,56	17,51	28,07	23,34
22:00	23:00	33,69	24,69	27,50	18,62	21,65	27,44	25,11

DISTANCIAS							
Kilómetros	1,90	1,20	1,10	1,20	2,70	3,40	11,50
Promedios	33,12	20,15	22,87	15,83	15,42	22,29	20,07

Tabla 5.1.6 Tiempos de viaje y velocidad por tramos sentido Norte – Sur

Al ordenar las velocidades promedio por tramos se obtiene los sitios más críticos para este sentido de circulación.

TRAMO	DISTANCIA (Km)	VELOCIDAD PROMEDIO (Km/h)
EJIDO - CUMANDÁ	2,7	15,42
COLÓN - EJIDO	1,2	15,83
ESTADIO - MARIANA	1,2	20,15
CUMANDA - RECREO	3,4	22,29
MARIANA - COLON	1,1	22,87
ESTACION LA Y - ESTADIO	1,9	33,12
TERMINAL LA Y - RECREO	11,5	20,07

Tabla 5.1.7 Velocidades promedio por tramo sentido norte sur

Para hora pico (7:00 – 8:00) las velocidades por tramo son las siguientes:

TRAMO	DISTANCIA (Km)	VELOCIDAD HORA PICO (Km/h)
EJIDO - CUMANDÁ	2,7	15,48
COLÓN – EJIDO	1,2	15,56
ESTADIO - MARIANA	1,2	20,61
CUMANDA - RECREO	3,4	23,15
MARIANA - COLON	1,1	24,36
ESTACION LA Y - ESTADIO	1,9	32,75
TERMINAL LA Y - RECREO	11,5	20,54

Tabla 5.1.8 Velocidad hora pico por tramos sentido norte sur

De la información anterior se desprende que en los dos sentidos de circulación el tramo más crítico coincide y es desde la Parada Cumandá hasta el Ejido.

La zona de mayor conflicto estaría ubicada en el Centro Histórico, esto porque existe afectación de la circulación de vehículos livianos y la gran cantidad de intersecciones semaforizadas para el cruce de vehículos ubicadas en este tramo.

Existe un plan para la circulación en el Centro Histórico (el detalle del plan se lo presente como un anexo al presente trabajo) que fue elaborado por la Dirección Metropolitana de Transporte en el año 2009 en el que se planteaba la restricción de la circulación de vehículos de paso por el centro histórico y estimulaba la peatonización de las calles, esto se planteaba como una medida para mantener en buen estado de conservación todas las construcciones la infraestructura del casco colonial y también como una medida de incentivo al turismo local e internacional que visita el sector.

En el mismo plan se plantea la necesidad de dejar las calles Flores, Montúfar (sentido sur norte) y Guayaquil como vía exclusiva de circulación para el trolebús, de esta manera se lograría incrementar la velocidad en este tramo hasta un valor de 20Km/h, esto es factible de conseguir aplicando la medida de restricción vehicular al menos en horas pico.

5.1.1 Alternativa 1: Trolebús opera hasta el año 2016 por toda la vía exclusiva actual, luego es reemplazado desde el Banco Central hasta Terminal La Y por un sistema de mayor capacidad.

En esta alternativa no se podrían hacer mayores inversiones porque el Trolebús, actual eje central de la transportación masiva disminuye su zona de influencia y es reemplazado en la zona norte por otro de mayor capacidad convirtiéndose en un servicio complementario que alimenta al metro. Por tal razón no se ha incluido cambios mayores en la infraestructura excepto la ampliación de capacidad de paradas de todo el sistema (tomando en cuenta que esta infraestructura puede ser reutilizada) y la reubicación a partir del año 2016 del tramo Alameda – La Y hacia La Y – Carcelén.

5.1.2 Alternativa 2: El trolebús se mantiene operando como eje central y se extiende hasta el Terminal Carcelén.

Para mantener al Trolebús como eje central de transporte masivo se requieren realizar varias inversiones que puedan incrementar su capacidad, dentro de las adecuaciones e inversiones estarían:

- Construcción de paso elevado en el Sector Machángara (intersección Av. Maldonado y Av. El Sena)
- Ampliación de capacidad de todas las paradas del sistema.
- Reubicación de paradas desde la Mariscal hasta La Y hacia el centro y disminución de paradas para incrementar velocidad operacional.
- Generación de carril de rebasamiento en las paradas del tramo Mariscal – Terminal Norte La Y.

- Construcción de intercambiador de tránsito en la Av. 10 de agosto y Av. Colón.
- Construcción de intercambiador de tránsito en la Av. 10 de Agosto y Av. Mariana de Jesús.
- Construcción de la extensión norte del trolebús desde la Estación La Y hasta el Terminal Interregional Carcelén (8Km).
- Incremento de flota operativa con buses biarticulados.
- Ampliación de Terminales de Transferencia El Recreo y La Y y construcción de facilitador de tránsito en la Av. Maldonado, frente a la Estación del Recreo.

5.2.- Propuestas de tratamiento de intersecciones conflictivas

Como se pudo constatar en el Capítulo No. 1 uno de los mayores problemas del sistema es la gran cantidad de intersecciones semaforizadas que posee y la falta de un sistema centralizado de semaforización que sea capaz de dar prioridad al paso de las unidades de transporte masivo, en la actualidad está en proceso de contratación el nuevo sistema de semaforización que incluye para el trolebús y su zona de influencia el mantener la prioridad para la circulación de las unidades de transporte masivo con el uso de dispositivos electrónicos que permitan conocer la ubicación y reprogramar la intersección para garantizar que se disminuya el tiempo de espera o se genere una ola de verde en el Corredor, por esta razón se ha dejado pendiente el tratamiento de los planes semafóricos para cuando se tenga el nuevo sistema de semaforización y pueda tenerse los resultados esperados de manera automatizada.

5.3.- Propuestas de ampliación de la capacidad de las paradas

En la actualidad existen paradas que han sido incrementadas su capacidad de embarque y permiten el acoderamiento de dos unidades a la vez, estas paradas se utilizan como inicio y fin de circuitos, la parada Ejido sirve como destino del Circuito 4 (Quitumbe – Ejido), la Parada Colón sirve como destino y origen del Circuito 5 (Terminal Recreo –Colón).

Para lograr incrementar la capacidad del sistema y tener una operación permanente con dos unidades simultaneas en cualquier se plantea duplicar la capacidad de todas las paradas mediante la extensión de las mismas. Además existe en la zona norte una parada que tiene muy poca demanda y que debería ser eliminada para evitar un incremento en el tiempo de viaje, esta parada es la Carolina y está ubicada en la Av. 10 de Agosto y República.

No se ha planteado reubicar las paradas aledañas a la Carolina porque en el mediano plazo y según las proyecciones de la actual administración en este tramo el trolebús será sustituido por uno de mayor capacidad, por lo que no es viable realizar inversiones mayores en este tramo.

En lo que se refiere a las paradas ubicadas en el Centro Histórico, prácticamente todas pueden ser ampliadas debido a que existe el espacio suficiente para incrementar al menos 10m longitudinalmente.

5.4.- Propuestas de planes operativos y circuitos

Con la información obtenida tanto de demanda (matriz origen destino) como de velocidades se ha procedido a elaborar el plan operativo el que incluye los circuitos propuestos en función de los destinos de los usuarios.

Para la realización del plan se ha utilizado una hoja electrónica en las que se ingresan datos de carga y descarga de usuarios (datos obtenidos de la matriz origen destino) ordenados de mayor a menor por estación, velocidad, distancia recorrida, tiempo de ciclo, índice de rotación (1,16, dato obtenido del Estudio de Cal&Mayor) con esta información se obtiene la flota y el intervalo de despacho, el circuito está dado por la carga y descarga de usuarios.

Este procedimiento se realizó para los escenarios de demanda planteados para cada año (2010, 2011, 2012, 2013, 2014 y 2015).

A continuación se presenta las pruebas efectuadas con los resultados obtenidos. Todo el diseño de los circuitos fue realizado para la hora pico.

De esta manera se plantea la flota necesaria para atender la demanda prevista con los circuitos a implementarse

5.4.1 Alternativa 1: Trolebús opera hasta el año 2016 por toda la vía exclusiva actual, luego es reemplazado desde el Banco Central hasta Terminal La Y por un sistema de mayor capacidad.

Datos de entrada.

Capacidad del bus troncal: 180

Porcentaje máximo de ocupación del bus: 90%

Índice de renovación: 1,16

De la matriz de origen destino se ordenaron en forma descendente los orígenes y destinos (mostrados en el cuadro 5.4.1.2), de este cuadro se desprende que los orígenes con mayor carga son: Recreo, Morán Valverde y Quitumbe, mientras que los destinos más frecuentes son Terminal Norte La Y, Colón, Alameda y Ejido, por lo que con esta información se pueden determinar los circuitos que serán necesarios implementar:

CIRCUITO	ORIGEN	DESTINO
T1	RECREO	TERMINAL NORTE LA Y
T2	QUITUMBE	TERMINAL NORTE LA Y
T3	QUITUMBE	COLÓN
T4	RECREO	EJIDO

Tabla 5.4.1.1 Propuesta de circuitos operativos

El circuito que sale de Quitumbe atendería la demanda de la Estación Morán Valverde, los destinos de Alameda serían cubiertos por el circuito que llega al Ejido.

Para la determinación del comportamiento de la demanda para cada circuito se tomaron los destinos de los puntos o estaciones que tienen mayor demanda (Recreo, Morán Valverde Y Quitumbe), además se asume que todos los destinos cortos son atendidos por los circuitos que recorren menor distancia y pasan por esas paradas.

Una vez que se obtiene el comportamiento de la demanda en porcentaje se prorratea la carga total de la hora para cada circuito propuesto, la información obtenida se presenta en la tabla 5.4.1.4., con la información se procede a realizar el cálculo de la flota operativa para cada circuito y los intervalos de despacho. Los tiempos de viaje fueron obtenidos del sistema de ayuda a la operación porque los circuitos planteados coinciden con los que actualmente se encuentran en operación.

Para obtener la flota necesaria se dividió la carga total de cada circuito para la capacidad de cada vehículo (Capacidad de la flota por la ocupación máxima permitida) y para el índice de rotación.

ORÍGENES		DESTINOS	
PARADA	CARGA	PARADA	DESCARGA
T Sur	4.249	T Norte	3.517
M. Valverde	1.342	Colon	943
Quitumbe	985	Alameda	905
Villaflora	626	Ejido	858
R. Civil	413	La Y	768
Sto. Domingo	322	Sto. Domingo	651
Mayorista	315	Plaza Teatro	561
Chimbacalle	286	Estadio	496
Plaza Teatro	265	M. de Jesús	466
Quimiag	264	Mariscal	387
Recoleta	171	Sta. Clara	383
Quito Sur	164	C. y Caicedo	308
Alameda	161	Florón	245
Amaruñan	154	Carolina	243
Hno. Miguel	152	Hno. Miguel	166
Condorñan	150	Recoleta	93
Colon	144	T Sur	86
Solanda	139	Cumandá	78
Cumandá	111	Chimbacalle	49
Calzado	110	Villaflora	39
Ajavi	108	Mayorista	24
Internacional	99	R. Civil	17
Mariscal	97	Quito Sur	16
España	96	Quimiag	13
Colina	78	Calzado	10
Ejido	59	Ajavi	9
C. y Caicedo	56	Colina	5
Sta. Clara	55	España	3
Estadio	48	Quitumbe	-
M. de Jesús	43	Condorñan	-
La Y	38	Amaruñan	-
Florón	21	M. Valverde	-
Carolina	19	Solanda	-
T Norte	-	Internacional	-

Tabla 5.4.1.2 Información de orígenes y destinos de viajes ordenados en forma descendente

ORIGEN: ESTACIÓN RECREO		ORIGEN: ESTACIÓN M. VALVERDE		ORIGEN: ESTACIÓN QUITUMBE	
PARADA	DESCARGA	PARADA	DESCARGA	PARADA	DESCARGA
T Norte	1.210	T Norte	496	T Norte	365
La Y	472	Colon	162	Alameda	106
Ejido	362	Alameda	121	Colon	102
Alameda	322	Ejido	77	Ejido	68
Plaza Teatro	275	Sto. Domingo	61	Mariscal	47
Sto. Domingo	241	Plaza Teatro	42	M. de Jesús	30
Colon	235	M. de Jesús	40	Sto. Domingo	29
Estadio	235	Sta. Clara	36	Plaza Teatro	29
M. de Jesús	171	Mariscal	34	Sta. Clara	28
Sta. Clara	144	Estadio	34	Estadio	27
Mariscal	137	Carolina	32	Carolina	26
C. y Caicedo	121	La Y	32	La Y	25
Florón	97	T Sur	24	C. y Caicedo	18
Carolina	80	Florón	24	Hno. Miguel	18
Hno. Miguel	47	C. y Caicedo	22	Florón	14
Cumandá	37	Hno. Miguel	18	T Sur	11
Chimbacalle	27	Mayorista	14	Mayorista	7
Recoleta	27	Recoleta	14	Recoleta	7
Villaflora	10	Villaflora	12	Villaflora	6
Colina	-	R. Civil	10	R. Civil	5
Quitumbe		Cumandá	10	Cumandá	5
Condorñan		Quimiag	8	Quimiag	4
Amaruñan		Quito Sur	8	Quito Sur	4
M. Valverde		Chimbacalle	8	Chimbacalle	4
R. Civil		Ajavi	4	Ajavi	2
Quimiag		España	2	España	1
Mayorista		Colina	2	Colina	1

Tabla 5.4.1.3 Destinos de las Estaciones de mayor carga ordenados en forma descendente

CIRCUITO	ORIGEN	DESTINO	DESCARGA (COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA)	PORCENTAJE DESCARGA	PRORRATEO DE CARGA POR CIRCUITO	FLOTA
T1	RECREO	TERMINAL NORTE LA Y	2.902	44%	5.004	27
T2	QUITUMBE	TERMINAL NORTE LA Y	1.182	18%	2.038	11
T3	QUITUMBE	COLÓN	1.145	17%	1.975	11
T4	RECREO	EJIDO	1.347	20%	2.323	12
		TOTAL	6.576	100%	11.340	60

Tabla 5.4.1.4 Cálculo de flota para atender demanda

Otros factores que deben tomarse en cuenta para el cálculo de la flota son la velocidad operacional, distancia a recorrerse y con esto se obtendrá el intervalo de despacho entre unidades:

ORIGEN	DESTINO	FLOTA POR DEMANDA	DISTANCIA	VELOCIDAD	TIEMPO	TIEMPO DE CICLO	INTERVALO DE DESPACHO	FLOTA
RECREO	TERMINAL LA Y	27	11,10	16,91	39	79	2,25	35
QUITUMBE	TERMINAL LA Y	11	18,50	17,50	63	127	5,53	23
QUITUMBE	COLÓN	11	14,60	17,00	52	103	5,71	18
RECREO	EJIDO	12	5,80	16,50	21	42	4,85	9
							TOTAL	85

Tabla 5.4.1. 5 Cálculo de flota e intervalos de despacho por circuito sentido sur norte

Para completar el cálculo de la flota se realiza el análisis para el otro sentido de circulación.

Para el cálculo de la demanda de circuitos operativos se procede de manera similar a la anterior, se ordenó los destinos y orígenes en forma descendente para ubicar las estaciones con mayor carga y descarga.

Al realizar el análisis de los datos se verifica que para este sentido no es necesario realizar circuitos operativos porque la mayor carga está concentrada en la Estaciones Norte La Y y la descarga en el Terminal El Recreo, Plaza del Teatro estaría atendida por el mismo circuito. Los usuarios con destinos que se encuentran en la extensión sur (paradas comprendidas entre el Recreo y Quitumbe) deberán realizar trasbordo en el Recreo para tomar las unidades que serían inyectadas desde esa estación para iniciar circuitos que parten desde Quitumbe porque tienen suficiente tiempo (se enviarían 6 unidades con un intervalo de despacho de 8 minutos).

Para cálculo de la flota se tomaron los mismos datos de entrada que en el sentido sur norte (dato de capacidad de cada bus articulado e índice de renovación).

ORIGEN		DESTINO	
PARADA	CARGA	PARADA	DESCARGA
T Norte	3.477	T Sur	1.338
Villaflores	307	Plaza Teatro	535
Alameda	195	M. Valverde	464
Colon	190	Colon	445
Plaza Teatro	174	Villaflores	426
Sto. Domingo	172	Sto. Domingo	227
La Y	153	Quitumbe	222
Ejido	120	R. Civil	218
Bco. Central	114	Recoleta	209
M. de Jesús	109	Alameda	204
Estadio	105	Sta. Clara	202
C. y Caicedo	97	Plaza Grande	183
Plaza Grande	97	Ejido	180
Chimbacalle	82	La Y	176
Recoleta	76	M. de Jesús	146
Mariscal	73	Mariscal	132
Carolina	69	C. y Caicedo	127
Sta. Clara	64	Mayorista	94
T Sur	62	Florón	81
Florón	58	Carolina	80
Cumandá	50	Chimbacalle	69
Mayorista	17	Estadio	54
Ajavi	12	Cumandá	45
Quimiag	11	Quimiag	38
España	10	Bco. Central	35
Jeferson Pérez	4	Quito Sur	26
Solanda	4	Ajavi	17
Internacional	2	Solanda	14
Quitumbe	-	Calzado	9
Condorñan	-	España	6
Amaruñan	-	Jeferson Pérez	4
M. Valverde	-	Condorñan	4
R. Civil	-	Amaruñan	4
Quito Sur	-	Internacional	2
Calzado	-	T Norte	-
	5.902		

Tabla 5.4.1.6 Carga y descarga de usuarios sentido norte sur ordenados en forma descendente

ORIGEN	DESTINO	PRORRATEO DE CARGA	FLOTA POR DEMANDA	DISTANCIA	VELOCIDAD	TIEMPO	TIEMPO DE CICLO	INTERVALO
TERMINAL LA Y	RECREO	5902	31,4089423	11,5	20,5	33,66	67,32	1,91

Tabla 5.4.1.7 Cálculo de flota por demanda e intervalo de despacho

Para determinar la flota que se inyectará en el norte se estima solamente ingresar unidades mientras llegan las que vienen del Sur (Recreo y Quitumbe), igualmente una vez que estas unidades llegan al Recreo pueden ser inyectadas al Norte con lo que se disminuyen las unidades necesarias, el cálculo de estas dos flotas se muestran en la tabla 5.4.1.8.

ORIGEN	DESTINO	FLOTA A INYECTAR EN EL NORTE	BUSES RETORNO
TERMINAL LA Y	RECREO	24	9

Tabla 5.4.1.8 Cálculo de flota a ingresar desde el Terminal La Y y buses que retornarían al sur

Con las consideraciones anteriores se procede a calcular la flota total necesaria:

ORIGEN	DESTINO	FLOTA
RECREO	TERMINAL LA Y	35
QUITUMBE	TERMINAL LA Y	23
QUITUMBE	COLÓN	18
RECREO	EJIDO	9
TERMINAL LA Y	RECREO	24
TOTAL		109
UNIDADES DE RETORNO		9
TOTAL FLOTA NECESARIA		100

Tabla 5.4.1.9 Cálculo de flota necesaria para todos los circuitos propuestos

Fórmulas utilizadas para el cálculo:

FLOTA POR DEMANDA = (CAPACIDAD DEL BUS *% OCUPACIÓN) / (INDICE DE RENOVACIÓN * PRORRATEO DE CARGA)

TIEMPO DE VIAJE = DISTANCIA / VELOCIDAD

TIEMPO DE CICLO = TIEMPO DE VIAJE * 2

INTERVALO (MIN) = 60 / FLOTA POR DEMANDA

FLOTA = INTERVALO / 60 * FLOTA POR DEMANDA

Mediante un cálculo similar que se puede ver detallado en el anexo del capítulo No. 5 se obtuvieron los siguientes resultados para los años 2011-2015, a partir del año 2013 se ha trabajado con una velocidad mejorada en todos los circuitos de un 5%.

ORIGEN	DESTINO	FLOTA 2011	FLOTA 2012	FLOTA 2013	FLOTA 2014	FLOTA 2015
RECREO	TERMINAL LA Y	36	39	40	41	41
QUITUMBE	TERMINAL LA Y	24	26	26	27	27
QUITUMBE	COLÓN	19	20	20	21	21
RECREO	EJIDO	9	10	10	10	10
TERMINAL LA Y	RECREO	25	26	30	32	35
TOTAL		113	120	126	130	135
UNIDADES DE RETORNO		10	10	12	14	16
TOTAL FLOTA NECESARIA		103	110	114	116	119

Tabla 5.4.1.10 Flota estimada para el período 2011- 2015

De acuerdo a esta proyección, y tomando en cuenta que debe existir una flota de reserva por temas de mantenimiento, la flota que debería adquirirse a partir del año 2012 sería:

AÑO	FLOTA OPERATIVA	FLOTA DE RESERVA	FLOTA TOTAL	FLOTA A ADQUIRIRSE
2011	103	10	113	0
2012	110	11	121	8
2013	114	11	125	12
2014	116	11	127	14
2015	119	11	130	17

Tabla 5.4.1.11 Cálculo de flota a adquirirse en el período 2011 -2015

5.4.2 Alternativa 2: El trolebús se mantiene operando como eje central y se extiende hasta el Terminal Carcelén.

Este escenario es poco probable que se aplique porque ya existe la decisión de implementar un sistema de mayor capacidad, sin embargo se realiza el análisis para tener un parámetro comparativo con la alternativa anterior.

Al mantenerse la operación del eje central con trolebuses y por las condiciones de operación es necesario tener unidades de mayor capacidad, se ha tomado en cuenta la adquisición de unidades biarticuladas similares a las que se muestran en la siguiente figura:



Figura 5.4.2.1 Modelo de trolebús biarticulado

Estas unidades tienen capacidad para 250 pasajeros, con este dato y las mejoras a realizarse en la infraestructura para mejorar la velocidad operativa se obtienen los siguientes datos de flota y operación.

AÑO	FLOTA OPERATIVA	FLOTA DE RESERVA	FLOTA TOTAL	FLOTA A ADQUIRIRSE
2011	103	10	113	0
2012	110	11	121	8
2013	102	11	113	0
2014	105	11	116	3
2015	108	11	119	6

Tabla 5.4.2.1 Flota estimada con unidades de mayor capacidad

Estos datos fueron calculados con una flota de mayor capacidad a partir del año 2013 (tomando en cuenta el tiempo de fabricación de este tipo de unidades). Por demanda se requerirá adquirir 10 unidades hasta el año 2015, pero si tomamos en cuenta la extensión norte se deberían adquirir 30 unidades biarticuladas para operar el circuito Recreo Terminal Norte la Y, el cuadro total de unidades a partir del año 2016 será:

ORIGEN	DESTINO	FLOTA	TIPO DE BUS	INTERVALO (MIN)
RECREO	TERMINAL LA Y	30	BIARTICULADO	2,3
QUITUMBE	TERMINAL LA Y	30	ARTICULADO	4
QUITUMBE	COLÓN	22	ARTICULADO	4
RECREO	EJIDO	12	ARTICULADO	8
CARCELÉN	EJIDO	30	ARTICULADO	3

Tabla 5.4.2.2 Flota prevista para el año 2016

Flota total: 30 biarticulados y 113 articulados.

Para el año 2018 se debería cambiar la mitad de la flota de trolebuses por cumplir su vida útil, para ampliar capacidad de sustituirían por buses biarticulados.

ORIGEN	DESTINO	FLOTA	TIPO DE BUS	INTERVALO (MIN)
RECREO	TERMINAL LA Y	30	BIARTICULADO	2,3
QUITUMBE	TERMINAL LA Y	30	BIARTICULADO	4
QUITUMBE	COLÓN	22	ARTICULADO	4
RECREO	EJIDO	12	ARTICULADO	8
CARCELÉN	EJIDO	30	ARTICULADO	3

Tabla 5.4.2.2 Flota prevista para el año 2018

Flota total: 60 trolebuses biarticulados y 64 trolebuses articulados

5.5.- Propuestas de modificación de rutas de alimentación e integración.

Debido al inicio de operación en el sector suroriental del corredor con buses articulados, existen zonas de influencia que son compartidas con el trolebús, de tal manera que no es necesario realizar la inclusión de nuevas rutas que pertenezcan al trolebús, sin embargo como existe integración física en el Recreo los servicios propuestos en este Corredor también servirán como abastecedores para el Trolebús.

Los nuevos servicios que entrarán en operación en el año 2011 son:

RUTAS DE ALIMENTACIÓN CSO	FLOTA	DEMANDA DIARIA
Quitumbe - Rocío de Guamaní	8	8.675
Quitumbe - Héros de Paquisha	8	9.200
Forestal – Chiriyacu- Recreo	6	7.000
Quitumbe – Camal Metropolitano	4	6.000
Demanda Troncal Corredor Suroriental	50	48.000
Demanda alimentadores Corredor Suroriental zona Av. Maldonado	117	114.000
TOTAL	193	192.875

De esta demanda y de acuerdo a los conteos iniciales realizados el mes de Diciembre del 2010 existe un 12% que se transfieren al Trolebús, por lo cual se tendría una carga adicional de 23.145, además usuarios que ingresan por el Sistema Trolebús se transfieren al Corredor Suroriental en un número de 8.000 pasajeros diarios, por lo que la carga real adicional al Trolebús sería de 15.145 pasajeros día (datos proporcionados por la Unidad Metrobús Q, Gerencia de Gestión de la Movilidad EPMMOP).

En el sector norte existen rutas interparroquiales (zona Calderón, Carapungo, San Juan y Llano Grande) que llegan a la Estación Norte pero que no están integradas

al sistema, se plantea integrarlas, con lo cual se tendrían los siguientes nuevos servicios:

RUTA	FLOTA	DEMANDA DIARIA
Carapungo – La Y	9	9.500
Calderón – La Y	11	9.800
Llano Grande – La Y	10	8.200
San Juan – La Y	12	8.500
TOTAL		36.000

Esta demanda puede ser incorporada una vez que se realice la optimización del sistema y se tenga la capacidad en la troncal, fecha estimada para enero del 2013.

CAPÍTULO VI: VALORACIÓN Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

6.1 Definición de los criterios de valoración de las alternativas

Para analizar las alternativas de optimización se definen los siguientes criterios:

- Costo de inversión
- Beneficios para la ciudadanía
- Tiempos de implantación

6.1.1.- Identificación de costo

6.1.1.1 Alternativa 1: Trolebús opera hasta el año 2016 por toda la vía exclusiva actual, luego es reemplazado desde el Banco Central hasta Terminal La Y por un sistema de mayor capacidad.

En esta alternativa se ha considerado la inversión para reubicar la troncal del trolebús desde la Alameda – La Y hacia Carcelén – Terminal Norte La Y, el cuadro de inversiones es el siguiente:

DETALLE	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
AMPLIACIÓN 24 DE PARADAS		1.200.000						
AMPLIACIÓN 22 DE PARADAS			1.100.000					
ADQUISICIÓN DE TROLEBUSES		6.800.000	10.200.000	11.900.000	14.450.000			
REPAVIMENTACIÓN DE LA VÍA EXCLUSIVA TRAMO BANCO CENTRAL - TERMINAL NORTE	4.000.000							
REPAVIMENTACIÓN DE LA VÍA EXCLUSIVA TRAMO RECOLETA - BANCO CENTRAL		2.000.000						
REPAVIMENTACIÓN DE LA VÍA EXCLUSIVA TRAMO RECREO - MORÁN VALVERDE			3.500.000					
REUBICACIÓN DE LA LÍNEA AÉREA DE CONTACTO DEL TRAMO ALAMEDA - TERMINAL LA Y AL TRAMO LAY - CARCELÉN						4.800.000		
ADQUISICIÓN DE 4 SUBESTACIONES DE TRACCIÓN						4.800.000		
CONSTRUCCIÓN DE 10 PARADAS DOBLES						2.000.000		
CONSTRUCCIÓN DE 8 KM DE VÍA EXCLUSIVA TRAMO LA Y - CARCELÉN						9.600.000		
CONSTRUCCIÓN DE 3 PASOS PEATONALES SECTOR AV. GALO PLAZA						450.000		
TOTAL ANUAL	4.000.000	10.000.000	14.800.000	11.900.000	14.450.000	21.650.000	-	-
GRAN TOTAL	76.800.000							

Cuadro 6.1.1.1 Inversiones previstas período 2011-2018 alternativa 1

El primero y segundo rubro corresponde a duplicar la capacidad de las paradas extendiéndolas longitudinalmente una distancia de 8m adicionales, el valor estimado en cada parada es de \$50.000 el cual incluye perfilera de aluminio, vidrios templados, sistema eléctrico, puertas laterales eléctricas y plataforma de hormigón.

El valor por adquisición corresponde a la compra de trolebuses adicionales para poder atender el crecimiento de la demanda hasta el año 2015 y fue calculado en el capítulo 5, el valor unitario de cada vehículo es de \$850.000. Se adquirirán un total de 51 unidades las cuales a partir del año 2019 podrán sustituir a las 54 unidades que cumplirían su vida útil, por tal motivo no se ha incluido unidades adicionales de reposición.

AÑO	FLOTA A ADQUIRIRSE
2011	0
2012	8
2013	12
2014	14
2015	17

Tabla 6.1.1.2 Flota a adquirirse en el período 2011-2015

Repavimentación de la vía exclusiva tramo Recoleta – Banco Central: La carpeta asfáltica en este tramo está en mal estado y es necesario reemplazarla con hormigón rígido para asegurar un tiempo de vida útil mayor, se estima ejecutar estos trabajos durante el año 2012.

Repavimentación de la vía exclusiva tramo Recreo – Morán Valverde: La carpeta asfáltica en este tramo está en mal estado y es necesario reemplazarla con hormigón rígido para asegurar un tiempo de vida útil mayor, se estima ejecutar estos trabajos durante el año 2013.

Reubicación de la línea aérea de contacto del tramo Alameda – La Y hacia Terminal La Y – Carcelén: Como se indicó en los capítulos anteriores este tramo que actualmente opera el Trolebús va a ser sustituido por uno de mayor capacidad, por tal razón es necesario reutilizar estos materiales para ubicarlos en la extensión norte del trolebús. Esta reubicación se la haría una vez que el sistema de mayor capacidad esté concluido, esto se estima que sea en el año 2016.

Adquisición de 4 subestaciones de tracción: Para alimentar la extensión norte a Carcelén es necesario instalar subestaciones de tracción, no es recomendable reutilizar las subestaciones del tramo Alameda - La Y porque tienen ya más de 15 años de operación.

Construcción de paradas dobles tramo La Y – Carcelén: Se ha estimado el costo por parada doble (parada para atender los dos sentidos de circulación) en \$200.000, incluido todos los accesorios para la operación. La distancia promedio entre parada es de 650m.

Construcción de vía exclusiva: Para la ampliación a Carcelén es necesario la construcción del carril exclusivo de hormigón armado, el valor estimado por kilómetro es de \$1.200.000 por una longitud total de 8Km.

Construcción de 3 pasos peatonales en el tramo de la Av. Galo Plaza: La ubicación tentativa del carril exclusivo será en el medio de la calzada, por tal razón debe construirse al menos 3 pasos peatonales elevados para facilitar la accesibilidad y mejorar la seguridad de los peatones.

El total de inversión para esta alternativa es de \$76.800.000 previstas realizarlas hasta el año 2016.

6.1.1.2 Alternativa 2: El trolebús se mantiene operando como eje central y se extiende hasta el Terminal Carcelén

DETALLE	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
AMPLIACIÓN 31 DE PARADAS		1.550.000						
REUBICACIÓN DE PARADAS TRAMO MARISCAL - LA Y			600.000					
CONSTRUCCIÓN DE 5 PARADAS CENTRALES DOBLES			1.000.000					
REUBICACIÓN DE LÍNEA AÉREA Y HABILITACIÓN DE CRUCES PARA CAMBIO DE SENTIDO DE CIRCULACIÓN			1.000.000					
REPAVIMENTACIÓN DE LA VÍA EXCLUSIVA TRAMO BANCO CENTRAL - TERMINAL NORTE	4.000.000							
REPAVIMENTACIÓN DE LA VÍA EXCLUSIVA TRAMO RECOLETA - BANCO CENTRAL		2.000.000						
REPAVIMENTACIÓN DE LA VÍA EXCLUSIVA TRAMO RECREO - MORÁN VALVERDE			3.500.000					
CONSTRUCCIÓN DE PASO ELEVADO EN EL SECTOR MACHÁNGARA			1.500.000					
REUBICACIÓN DE PARADA JEFFERSON PÉREZ (FRENTE A LA COLINA)			150.000					
CONSTRUCCIÓN DE INTERCAMBIADOR DE TRÁNSITO EN LA AV. 10 DE AGOSTO Y COLÓN				2.000.000				
CONSTRUCCIÓN DE INTERCAMBIADOR DE TRÁNSITO EN LA AV. 10 DE AGOSTO Y MARIANA DE JESÚS					2.000.000			
INCREMENTO DE FLOTA DE TROLEBUSES ARTICULADOS			6.800.000					
INCREMENTO DE FLOTA DE TROLEBUSES BIARTICULADOS				7.500.000	7.500.000	15.000.000	15.000.000	45.000.000
AMPLIACIÓN DE TERMINAL RECREO Y CONSTRUCCIÓN DE FACILITADOR DE TRÁNSITO FRENTE AL RECREO			2.500.000					
AMPLIACION DE CAPACIDAD ESTACIÓN NORTE LA Y				1.500.000				
CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA AÉREA DE CONTACTO DEL TRAMO LAY -CARCELÉN						8.000.000		
ADQUISICIÓN DE 4 SUBESTACIONES DE TRACCIÓN						4.800.000		
CONSTRUCCIÓN DE 10 PARADAS DOBLES						2.000.000		
CONSTRUCCIÓN DE 8 KM DE VÍA EXCLUSIVA TRAMO LA Y - CARCELÉN						9.600.000		
CONSTRUCCIÓN DE 3 PASOS PEATONALES SECTOR AV. GALO PLAZA						450.000		
TOTAL	4.000.000	3.550.000	17.050.000	11.000.000	9.500.000	39.850.000	15.000.000	45.000.000
GRAN TOTAL	144.950.000							

Cuadro 6.1.2.1 Inversiones previstas período 2011 – 2015 alternativa 2

El primero rubro corresponde a duplicar la capacidad de las paradas extendiéndolas longitudinalmente una distancia de 8m adicionales, en el tramo Condorñan hasta Ejido (31 paradas), valor estimado en cada parada es de \$50.000 el cual incluye perfilería de aluminio, vidrios templados, sistema eléctrico, puertas laterales eléctricas y plataforma de hormigón.

Reubicación de paradas tramo Mariscal – La Y: Este valor corresponde a las reformas geométricas y repavimentación de los tramos en donde se ubicarán las paradas centrales, esta reforma es necesario realizarlas para generar un carril de rebasamiento.

Construcción de 5 paradas centrales dobles: En este tramo se deben reubicar al centro las paradas y a la vez disminuir la cantidad de paradas existentes, las paradas que serían intervenidas son: Mariscal, Cuero y Caicedo, Florón, Estadio y

La Y, se eliminan las paradas Santa Clara y Carolina, las paradas Colón y Mariana de Jesús estarán ubicadas en el paso deprimido de los intercambiadores a construirse. El costo por cada parada se estima en \$200.000.

Reubicación de línea aérea y habilitación de cruces para cambio de sentido de circulación: En el tramo Mariscal Terminal Norte La Y se proyecta operación en contraflujo de los trolebuses, por tal razón será necesario reubicar la línea aérea de contacto para sujetarla desde el centro de la calzada y además realizar el entrecruzamiento de la línea aérea para evitar desconexiones de las unidades.

Repavimentación de la vía exclusiva tramo Recoleta – Banco Central: La carpeta asfáltica en este tramo está en mal estado y es necesario reemplazarla con hormigón rígido para asegurar un tiempo de vida útil mayor, se estima ejecutar estos trabajos durante el año 2012.

Repavimentación de la vía exclusiva tramo Recreo – Morán Valverde: La carpeta asfáltica en este tramo está en mal estado y es necesario reemplazarla con hormigón rígido para asegurar un tiempo de vida útil mayor, se estima ejecutar estos trabajos durante el año 2013.

Intercambiador en la Intersección Av. Maldonado y Av. El Sena, junto al Puente sobre el Río Machángara: Por ser una de las intersecciones más conflictivas se ha considerado intervenir construyendo un intercambiador que permita la circulación del Trolebús sobre la Av. El Sena, además es necesario reubicar la Parada Jefferson Pérez para sacarla de la intersección conflictiva y ubicarla frente a la actual Parada La Colina.

Construcción de intercambiador de tránsito en la Av. 10 de Agosto y Colón: Esta intersección tiene cruce a nivel de flujos de sur a norte y de oriente a occidente, para mejorar la velocidad operacional e incrementar la seguridad vial es necesario construir un intercambiador de tránsito para hacer que el trolebús circule de manera exclusiva bajo nivel. El costo estimado de esta obra es de \$2.000.000

Construcción de intercambiador de tránsito en la Av. 10 de Agosto y Mariana de Jesús: Esta intersección tiene cruce a nivel de flujos de sur a norte y de oriente a occidente, para mejorar la velocidad operacional e incrementar la seguridad vial es necesario construir un intercambiador de tránsito para hacer que el trolebús circule de manera exclusiva bajo nivel. El costo estimado de esta obra es de \$2.000.000

Incremento de buses articulados: El valor por adquisición corresponde a la compra de trolebuses adicionales para poder atender el crecimiento de la demanda hasta el año 2012 y fue calculado en el capítulo 5, el valor unitario de cada vehículo es de \$850.000. Se adquirirán un total de 8 unidades de este tipo las cuales a partir del año 2019 podrán sustituir a las 54 unidades que cumplirían su vida útil.

Incremento de buses biarticulados: El valor por adquisición corresponde a la compra de flota adicional para poder atender el crecimiento de la demanda hasta el año 2017 y fue calculado en el capítulo 5, el valor unitario de cada vehículo es de \$1.500.000. Se adquirirán en el año 2014 un total de 5 unidades, en el año 2015 otras 5 unidades, en el año 2016 un total de 10 unidades, en el año 2017 un total de 10 unidades y en el año 2018 un total de 30 unidades, en todo el período de análisis se estima adquirir 60 unidades biarticuladas.

Ampliación de Estación El Recreo y construcción de facilitador de tránsito: En la actualidad y con el inicio de operación del Corredor Suroriental el Terminal de Transferencia El Recreo tiene problemas de saturación, por tal razón es necesario ampliar su capacidad, la propuesta plantea ampliar el Terminal hacia la Av. Maldonado, la circulación de vehículos livianos en sentido Sur Norte se la haría bajo nivel con la construcción de un paso deprimido, en el otro sentido de circulación se lo puede realizar tomándose un área disponible de parqueos del Centro Comercial El Recreo. El valor de estas intervenciones se ha estimado en \$2.500.000.

Ampliación de la Estación de Transferencia La Y: Con la operación de la extensión norte a Carcelén se hace necesaria ampliar la capacidad de esta Terminal, se requiere construir un andén adicional de embarque y desembarque de servicios troncales.

Construcción de la línea aérea de contacto del tramo Terminal La Y – Carcelén: Por tratarse de un tramo nuevo que va a ser operado por trolebuses se requiere realizar el tendido de la línea de alimentación para los buses, la longitud estimada es de 8Km. a un costo de \$1.000.000 el kilómetro.

Adquisición de 4 subestaciones de tracción: Para alimentar la extensión norte a Carcelén es necesario instalar subestaciones de tracción, no es recomendable reutilizar las subestaciones del tramo Alameda - La Y porque tienen ya más de 15 años de operación.

Construcción de paradas dobles tramo La Y – Carcelén: Se ha estimado el costo por parada doble (parada para atender los dos sentidos de circulación) en \$200.000, incluido todos los accesorios para la operación. La distancia promedio entre parada es de 650m.

Construcción de vía exclusiva: Para la ampliación a Carcelén es necesario la construcción del carril exclusivo de hormigón armado, el valor estimado por kilómetro es de \$1.200.000 por una longitud total de 8Km.

Construcción de 3 pasos peatonales en el tramo de la Av. Galo Plaza: La ubicación tentativa del carril exclusivo será en el medio de la calzada, por tal razón debe construirse al menos 3 pasos peatonales elevados para facilitar la accesibilidad y mejorar la seguridad de los peatones.

El total de inversión para esta alternativa es de \$144.950.000 previstas realizarlas hasta el año 2018.

Como se puede notar la alternativa 2 requiere una inversión de un 53% más alta que la alternativa 1.

6.1.2.- Identificación de beneficios

6.1.2.1 Beneficios a la ciudadanía: Una de las principales ventajas del transporte masivo con circulación por carriles exclusivos es el ahorro en los tiempos de viaje, la mayoría de decisiones y trabajos de infraestructura se plantean para mejorar la velocidad del sistema y como consecuencia de esto la disminución de los tiempos de viaje, por tal razón se realiza un análisis anual del ahorro en tiempo para los usuarios, si tomamos en cuenta el costo promedio hora de cada habitante que es económicamente activo se puede calcular en dólares el ahorro generado.

El análisis se ha realizado para las dos alternativas planteadas:

6.1.2.1.1 Alternativa 1: Trolebús opera hasta el año 2016 por toda la vía exclusiva actual, luego es reemplazado desde el Banco Central hasta Terminal La Y por un sistema de mayor capacidad.

ALTERNATIVA 1										
PARÁMETRO	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
VELOCIDAD OPERACIONAL SIN INTERVENCIÓN	16,50	16,01	15,52	15,06	14,61	14,17	13,89	16,50	16,01	15,52
VELOCIDAD OPERACIONAL CON INTERVENCIÓN		16,97	16,97	17,82	18,71	19,64	20,63	21,66	21,66	21,66
TIEMPO DE VIAJE SIN INTERVENCIÓN (min)	40,73	41,99	43,29	44,62	46,00	47,43	48,40	40,73	41,99	43,29
TIEMPO DE VIAJE CON INTERVENCIÓN (min)		39,60	39,60	37,71	35,92	34,21	32,58	31,03	31,02	31,02
AHORRO EN TIEMPO DE VIAJE (min)		2,39	3,69	6,91	10,09	13,22	15,82	9,70	10,96	12,26
VALOR POR HORA DE UN USUARIO	0,66	0,69	0,71	0,72	0,74	0,75	0,77	0,78	0,80	0,81
USUARIOS DÍA ORDINARIO	235.110	244.792	261.682	280.000	300.752	320.000	320.000	180.000	187.200	198.432
NÚMERO DE USUARIOS DÍA TARIFA NORMAL	178.684	186.042	204.112	224.000	240.602	256.000	257.920	144.000	149.760	158.746
AHORRO DIARIO	-	5.135,96	8.873,48	18.621,45	29.777,91	42.356,08	52.077,49	18.188,44	21.804,02	26.367,16
DÍAS LABORABLES MES		26	26	26	26	26	26	26	26	26
AHORRO MENSUAL	-	133.534,86	230.710,54	484.157,61	774.225,54	1.101.257,96	1.354.014,69	472.899,53	566.904,47	685.546,25
AHORRO ANUAL	-	1.602.418,37	2.768.526,49	5.809.891,32	9.290.706,43	13.215.095,57	16.248.176,32	5.674.794,38	6.802.853,60	8.226.554,97
TOTAL AHORRO PERÍODO 2011-2019	\$	69.639.017,44								

Los valores de velocidad sin intervención fueron tomados en base a la velocidad operacional del año 2010, para el año 2011 en adelante se estima un decrecimiento promedio del 3%, dato que se tomó del comportamiento de la velocidad desde el año 2002 hasta el 2009.

Con las intervenciones propuestas se espera tener una mejoría de la velocidad de un 5% anual, hasta el año 2016.

El valor de distancia promedio para cada viaje se ha tomado de 11,2 Km, el número de usuarios día ordinario corresponden al número de viajes pagos realizados en el sistema.

El valor por hora de un usuario se calculó con un ingreso promedio de \$350, esto dividido para 160 horas laborables que en promedio tiene un mes, con una tasa de crecimiento anual del 2%. Según un estudio del valor del tiempo en la evaluación económica de proyectos de transporte realizado por Kenneth M.Gwilliam para el Banco Mundial en el año 1997 se ha estimado el costo de un viaje en transporte público, según este estudio el valor es de: 0,3 H (H es el ingreso por hora de una persona), es decir que el valor según este criterio será costo por hora de \$0,66.

El valor total de ahorro en el período 2011 – 2019 es de \$69.639.017,44.

6.1.2.1.2 Alternativa 2: El trolebús se mantiene operando como eje central y se extiende hasta el Terminal Carcelén

ALTERNATIVA 2										
PARÁMETRO	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
VELOCIDAD OPERACIONAL SIN INTERVENCIÓN	16,50	16,01	15,52	15,06	14,61	14,17	13,89	13,89	13,89	13,89
VELOCIDAD OPERACIONAL CON INTERVENCIÓN		16,97	16,97	17,82	18,71	19,64	20,63	21,66	21,66	21,66
TIEMPO DE VIAJE SIN INTERVENCIÓN (min)	40,73	41,99	43,29	44,62	46,00	47,43	48,40	48,40	48,40	48,40
TIEMPO DE VIAJE CON INTERVENCIÓN (min)		39,60	39,60	37,71	35,92	34,21	32,58	31,03	31,02	31,02
AHORRO EN TIEMPO DE VIAJE (min)		2,39	3,69	6,91	10,09	13,22	15,82	17,37	17,37	17,37
VALOR POR HORA DE UN USUARIO	0,66	0,69	0,71	0,72	0,74	0,75	0,77	0,78	0,80	0,81
USUARIOS DÍA ORDINARIO	235.110	244.792	261.682	280.000	300.752	320.000	320.000	332.800	339.456	346.245
NÚMERO DE USUARIOS DÍA TARIFA NORMAL	178.684	186.042	204.112	224.000	240.602	256.000	257.920	266.240	271.565	276.996
AHORRO DIARIO	-	5.135,96	8.873,48	18.621,45	29.777,91	42.356,08	52.077,49	60.210,76	62.651,03	65.182,13
DÍAS LABORABLES MES		26	26	26	26	26	26	26	26	26
AHORRO MENSUAL	-	133.534,86	230.710,54	484.157,61	774.225,54	1.101.257,96	1.354.014,69	1.565.479,66	1.628.926,79	1.694.735,43
AHORRO ANUAL	-	1.602.418,37	2.768.526,49	5.809.891,32	9.290.706,43	13.215.095,57	16.248.176,32	18.785.755,93	19.547.121,50	20.336.825,21
TOTAL PERÍODO 2011-2019		107.604.517,14								

Los criterios para los datos de análisis son similares a los de alternativa 1, sin embargo los datos de demanda anual a partir del año 2016 son mayores porque el Sistema tendrá mayor cobertura.

6.1.3.- Tiempo de implantación

Para la alternativa uno el tiempo total de intervención en infraestructura es de tres años (2012, 2013, 2016), mientras que para la adquisición de flota es de cuatro años (2012, 2013, 2014 y 2015).

Para la alternativa dos el tiempo total de intervención en infraestructura es de cinco años (2012 – 2016), mientras que para la adquisición de flota es de seis años (2013 – 2018).

6.2. Análisis económico y financiero de las propuestas

Para la realización del plan financiero se ha realizado un flujo de caja en la que se incluye todos los ingresos y egresos del sistema a lo largo del tiempo de análisis, para el cálculo de los costos de operación del trolebús se ha realizado un análisis detallado de todos sus costos, valores que han sido reportados a la Unidad Metrobús, a continuación se detallan los costos:

6.2.1.- Explicación del cálculo de costos en el corredor Central Trolebús

El Sistema Trolebús desde su entrada en operación ha estado administrado por la Municipalidad, esto hace que disponga de información confiable sobre sus costos. A partir del año 2009 se empezó a llevar un modelo de costos que permite conocer el valor de operación total mensual y también el costo por kilómetro operado y pasajero transportado.

DATOS OPERACIONALES

Longitud de la troncal: 18,5 Km

Número de paradas: 48

Número de estaciones de transferencia: 4

Número de rutas de alimentación: 15

Número de trolebuses: 113

Número de empleados: 782

MES	FLOTA TRONCAL	FLOTA BUSES ALIMENTADORES	NÚMERO DE RUTAS DE ALIMENTACIÓN	KM TRONCALES	KM BUSES ALIMENTADORES	PASAJEROS MES	PROMEDIO PASAJEROS DÍA ORDINARIO
ENERO	113	89	15	506.564,20	497.276,00	6.120.083	233799
FEBRERO	113	89	15	445.884,20	464.746,70	5.763.779	244589
MARZO	113	89	15	516.490,90	527.169,45	6.874.862	247839
ABRIL	113	89	15	478.292,57	505.047,55	6.373.850	237520
MAYO	113	89	15	498.863,30	501.523,50	6.457.239	247094

Cuadro 6.2.1.1 Datos operacionales de troncal y alimentadores

Procedimiento

De los datos proporcionados por el actual administrador del Corredor se tiene el detalle de ingresos y egresos.

Dentro de los ingresos se tienen dos rubros: ingresos operacionales, son generados por el cobro de la tarifa que cancelan los usuarios para hacer uso del servicio, y los otros ingresos que se generan por concepto de explotación de publicidad y arriendo de locales comerciales.

Los valores ejecutados de enero a mayo del 2010 y proyectados para los meses de junio a diciembre son:

	ENERO-MAYO		JUNIO-DICIEMBRE		TOTAL
	MENSUAL	TOTAL	MENSUAL	TOTAL	ANUAL
INGRESOS	1.745.343,67	7.526.718,35	1.466.485,94	10.265.401,60	17.792.119,95
Recaudacion EB	1.391.514,21	6.957.571,05	1.412.386,92	9.886.708,47	16.844.279,52
Recaudacion T NORTE	11.906,09	59.530,45	12.084,68	84.592,77	144.123,22
Recaudacion 24 Horas	6.064,63	30.323,13	6.155,59	43.089,16	73.412,29
Otros No operacionales	335.858,74	479.293,72	35.858,74	251.011,21	730.304,93

Cuadro 6.2.1.2 Proyección de ingresos año 2010

Para los meses de junio a diciembre se espera un incremento del 1,5% en la demanda (datos proyectados por el operador del sistema).

El valor total proyectado de ingresos para el año 2010 es de \$ 17.792.119,95.

Los valores de egresos reportados son los siguientes:

	ENERO-MAYO		JUNIO-DICIEMBRE		TOTAL
	MENSUAL	TOTAL	MENSUAL	TOTAL	ANUAL
EGRESOS	1.711.473,43	8.557.367,13	1.735.779,33	13.891.467,58	22.448.834,71
Alimentadores	459.374,00	2.296.870,00	459.374,00	3.215.618,00	5.512.488,00
Remuneraciones	553.663,70	2.768.318,52	577.969,61	4.486.199,14	7.254.517,66
Energía Eléctrica	88.060,92	440.304,60	88.060,92	616.426,44	1.056.731,04
EB (recaudación)	126.464,93	632.324,65	126.464,93	885.254,51	1.517.579,16
Vigilancia	69.856,58	349.282,90	69.856,58	488.996,06	838.278,96
Limpieza	50.997,36	254.986,80	50.997,36	356.981,52	611.968,32
Combustible	32.087,58	160.437,90	32.087,58	224.613,06	385.050,96
Repuestos	188.610,34	943.051,70	188.610,34	1.320.272,38	2.263.324,08
Seguros	20.959,53	104.797,65	20.959,53	146.716,71	251.514,36
Otros	121.398,48	606.992,41	121.398,48	888.878,38	1.495.870,80
Senres	-	-	-	1.261.511,38	1.261.511,38

Cuadro 6.2.1.3 Egresos proyectados para el año 2010

En los egresos se tienen detallado los siguientes rubros: Pago por el servicio de alimentadores (buses contratados de operadores privados que dan servicio a rutas que no tienen cobertura con flota troncal), Remuneraciones (sueldos al personal operativo y administrativo), pago de energía eléctrica de consumo de unidades, pago por el servicio de recaudo (9,15% de ingresos por cobro de tarifa), servicio de vigilancia proporcionado por una compañía privada de seguridad, servicio de limpieza, combustible de vehículos troncales, repuestos de vehículos troncales, seguro de vehículos e infraestructura, otros (detallado más adelante) y a partir del mes de junio pago de SENRES (transformación a empresa pública, aplicación de nueva escala salarial).

Dentro del rubro otros se tiene el siguiente detalle:

	G. T.	G.D.O.	RRHH	G.A.F.	G.G.	TOTAL	MENSUAL
PLAN DE ADQUISICIONES		25.817,64		35.055,57	-	60.873,20	5.072,77
MANTENIMIENTO COMPUTADORAS		13.000,00				13.000,00	1.083,33
SERVICIOS BASICOS				99.001,58		99.001,58	8.250,13
FLETES Y MANIOBRA	33.047,96					33.047,96	2.754,00
DIFUSION ROTULACION Y SUSCRIPCIONES GAF				8.906,66		8.906,66	742,22
IMPRESIONES				21.505,92		21.505,92	1.792,16
MOBILIARIO				5.250,00		5.250,00	437,50
MANTENIMIENTO COPIADORA				2.090,00		2.090,00	174,17
MATRICULAS Y HABILITACIONES OP	45.056,65					45.056,65	3.754,72
COMISIONES BANCARIAS				3.276,00		3.276,00	273,00
MANTENIMIENTO DE PARADAS	102.671,31					102.671,31	8.555,94
EVENTOS INTEGRACIONALES			25.208,00			25.208,00	2.100,67
IMAGEN CORPORATIVA			116.770,05			116.770,05	9.730,84
DIFUSION GDO					153.921,00	153.921,00	12.826,75
PLAN MANEJO AMBIENTAL		20.600,00				20.600,00	1.716,67
CAPACITACION			37.500,00			37.500,00	3.125,00
SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTION		20.000,00				20.000,00	1.666,67
LICENCIA DE USO DE PAQUETES		15.000,00				15.000,00	1.250,00
ADQUISICION DE EQUIPO FOTOGRAFIC	359,98					359,98	30,00
SERVICIOS PROFESIONALES			81.456,00			81.456,00	6.788,00
PASANTIAS			3.744,00			3.744,00	312,00
MEDICINA PREVENTIVA			19.990,00			19.990,00	1.665,83
LIQUIDACION DE PERSONAL			31.200,00			31.200,00	2.600,00
TRANSPORTE DE PERSONAL			90.312,48			90.312,48	7.526,04
SISTEMAS Y PAQUETES INFORMATICOS		112.500,00				112.500,00	9.375,00
SUBTOTAL GENERAL	181.135,90	206.917,64	406.180,53	175.085,72	153.921,00	1.123.240,79	93.603,40
			613.098,17				
REFORMA							
SERVICIOS BASICOS	150.229,65			23.659,27		173.888,92	14.490,74
EVENTOS INTEGRACIONALES (BAILE)						-	-
SERVICIOS PROFESIONALES			64.022,91			64.022,91	5.335,24
MOBILIARIO				20.000,00		20.000,00	1.666,67
AUDITORIA				48.000,00		48.000,00	4.000,00
SEGUROS	27.629,18					27.629,18	2.302,43
SUBTOTAL REFORMA	177.858,83	-	64.022,91	91.659,27	-	333.541,01	27.795,08
TOTAL	358.994,73	206.917,64	470.203,44	266.744,99	153.921,00	1.456.781,80	121.398,48

Cuadro 6.2.1.4 Detalle de gastos año 2010

El valor total de egresos es de \$22.448.834,71 mientras que los ingresos ascienden a: \$ 17.792.119,95, el valor de déficit anual sería de **\$4.656.714,76**

Una vez que se obtiene el costo total este valor se lo puede interpretar de acuerdo a las necesidades que se tenga de información, por ejemplo si deseamos tener el valor de costo de operación por kilómetro de operación se divide el costo total para el número mensual de kilómetros operados.

	KM	DEMANDA	COSTO	COSTO/KM
ALIMENTADORES	5.989.831,68	22.093.279,48	5.957.225,72	0,99
TRONCAL	5.870.628,41	55.460.425,18	16.491.609,00	2,81
TOTAL	11.860.460,09	77.553.704,66	22.448.834,71	3,80

Al calcular el costo por pasajero se puede establecer la tarifa que debería cancelar cada usuario para tener equilibrio financiero, hay que tomar en cuenta que la tarifa que se obtiene es la tarifa equivalente (por existir dos tipos de tarifa que cancelan los usuarios, tarifa normal y reducida), para obtener la tarifa real se debe tener el porcentaje de pasajeros que cancelan la tarifa normal y el porcentaje de pasajeros de tarifa reducida, de esta manera se obtiene la tarifa nominal o real del sistema, para este Corredor la tarifa equivalente promedio es de \$0,2191:

DETERMINACIÓN DE LA TARIFA DE EQUILIBRIO

	2010
COSTO ANUAL DE OPERACIÓN	22.448.834,71
PASAJEROS TRANSPORTADOS	77.351.698,69
% PASAJEROS T. NORMAL	77%
% PASAJEROS T. REDUCIDA	23%
TARIFA PONDERADA DE EQUILIBRIO	0,29
TARIFA NOMINAL NORMAL (DÓLARES)	0,33
TARIFA REDUCIDA	0,16

La tarifa promedio para el año 2010 es de: \$ 0,33, cabe anotar que en este valor y en el análisis realizado no se tomados en cuenta los siguientes valores: costos de capital y depreciación de flota. Al incluir la depreciación de flota se obtiene:

	2011
COSTO ANUAL DE OPERACIÓN	22.448.834,71
INGRESOS	17.792.119,95
DEPRECIACIÓN DE FLOTA	4.565.233,22
COSTO TOTAL ANUAL	27.014.067,93
PASAJEROS TRANSPORTADOS	77.351.698,69
% PASAJEROS T. NORMAL	77%
% PASAJEROS T. REDUCIDA	23%
TARIFA PONDERADA DE EQUILIBRIO	0,35
TARIFA NOMINAL NORMAL (DÓLARES)	0,39
TARIFA REDUCIDA	0,20
DÉFICIT	\$ 9.221.947,98

El costo de operación de la troncal incluida depreciación de la flota es de \$ 21.056.842, con un promedio de 95 unidades en operación, es decir que si se prorratea este valor para el número de unidades se obtiene el valor \$18470,91 mensual, mientras que para el servicio de alimentación es de \$5.957.225, el valor promedio mensual por bus alimentador es de \$5.578, tomando en cuenta que la flota de buses alimentadores son contratados.

6.2.1.1 Alternativa 1: Trolebús opera hasta el año 2016 por toda la vía exclusiva actual, luego es reemplazado desde el Banco Central hasta Terminal La Y por un sistema de mayor capacidad

Una vez que se han establecido los costos de operación se procede a realizar la proyección de ingresos (en función de los pasajeros promedio día ordinario a transportarse por año) y egresos calculado en función del número de unidades en operación.

INGRESOS	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
DEMANDA DIA	244.792	261.682	280.000	300.752	320.000	320.000	180.000	187.200	198.432
TARIFA EQUIVALENTE	0,219	0,220	0,221	0,222	0,222	0,222	0,223	0,223	0,223
INGRESOS DIA	53.609	57.570	61.880	66.767	71.040	71.040	40.140	41.746	44.250
DIAS EQUIVALENTES	26	26	26	26	26	26	26	26	26
INGRESOS MES	1.393.845	1.496.824	1.608.881	1.735.940	1.847.040	1.847.040	1.043.640	1.085.386	1.150.509
INGRESOS ANUALES	16.726.136	17.961.884	19.306.576	20.831.279	22.164.481	22.164.480	12.523.680	13.024.627	13.806.105

Cuadro 6.2.1.5 Ingresos operacionales proyectados

El número de pasajeros día ordinario fue tomado de las proyecciones de demanda realizadas en el capítulo No. 4, la tarifa equivalente es el resultado de tener dos tipos de tarifa en el sistema (normal y reducida con descuento del 50% para personas de la tercera edad, estudiantes menores de edad y discapacitados). La tarifa equivalente se incrementa año a año debido a que se debe iniciar con una campaña de obligatoriedad para el uso de medio de pago electrónico para los usuarios de tarifa reducida, con lo cual se espera disminuir los índices de evasión actuales especialmente en buses alimentadores.

RUBRO	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
BUSES TRONCALES	103	109	114	116	119	119	80	85	90
VALOR POR BUS	18.470,91	19.117,40	19.786,51	20.479,03	21.195,80	21.937,65	22.705,47	23.500,16	24.322,67
TOTAL MENSUAL	1.902.504,17	2.083.796,19	2.255.661,58	2.375.567,80	2.522.300,07	2.610.580,57	1.816.437,58	1.997.513,70	2.189.040,01
TOTAL ANUAL	22.830.049,99	25.005.554,26	27.067.938,97	28.506.813,62	30.267.600,86	31.326.966,89	21.797.250,91	23.970.164,36	26.268.480,12
BUSES ALIMENTADORES	94	122	134	134	134	134	76	76	76
VALOR POR BUS	5.578	5.773	5.975	6.184	6.401	6.625	6.857	7.097	7.345
TOTAL MENSUAL	524.332	704.334	800.689	828.713	857.718	887.739	521.116	539.355	558.232
TOTAL ANUAL	6.291.984	8.452.009	9.608.271	9.944.561	10.292.620	10.652.862	6.253.389	6.472.258	6.698.787

Cuadro 6.2.1.6 Costos de operación por buses troncales y alimentadores

El valor de operación de buses troncales y alimentadores fue explicado anteriormente, el costo para cada bus a partir del año 2012 se incrementa con la tasa de inflación anual promedio del 3,5%.

Los ingresos no operacionales corresponden a los que se generan por alquiler de espacios comerciales y a la explotación de publicidad tanto en buses como en paradas y estaciones

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
INGRESOS									
OPERACIONALES	16.726.136	17.961.884	19.306.576	20.831.279	22.164.481	22.164.480	12.523.680	13.024.627	13.806.105
NO OPERACIONALES	350.000,00	357.000,00	364.140,00	371.422,80	378.851,26	386.428,28	394.156,85	402.039,98	410.080,78
TOTAL INGRESOS	17.076.136	18.318.884	19.670.716	21.202.702	22.543.332	22.550.908	12.917.837	13.426.667	14.216.186
EGRESOS									
BUSES TRONCALES	22.830.049,99	25.005.554,26	27.067.938,97	28.506.813,62	30.267.600,86	31.326.966,89	21.797.250,91	23.970.164,36	26.268.480,12
BUSES ALIMENTADORES	6.291.984,00	8.452.008,72	9.608.271,22	9.944.560,72	10.292.620,34	10.652.862,05	6.253.389,02	6.472.257,64	6.698.786,66
INFRAESTRUCTURA	4.000.000	3.200.000	4.600.000			21.650.000			
EQUIPO MÓVIL		6.800.000	10.200.000	11.900.000	14.450.000				
TOTAL EGRESOS	33.122.033,99	43.457.562,98	51.476.210,19	50.351.374,34	55.010.221,20	63.629.828,94	28.050.639,93	30.442.422,00	32.967.266,68
INGRESOS - EGRESOS	-16.045.897,84	-25.138.678,51	-31.805.493,74	-29.148.672,19	-32.466.888,71	-41.078.920,66	-15.132.803,09	-17.015.754,82	-18.751.081,16
RESULTADO	-226.584.190,71								
TOTAL DEMANDA	715.371.836								
INVERSIÓN POR VIAJE	-0,32								

Cuadro 6.2.1.7 Flujo de caja alternativa 1

El resultado de la alternativa 1 es que se requiere una inversión total de \$226.584.191, si se mantiene congelada la tarifa actual de \$0,25, si se realizara un ajuste de tarifa en función de los costos de operación (no se incluye los costos de inversión en infraestructura) el resultado es el siguiente:

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
COSTOS OPERACIONALES	29.122.033,99	33.457.562,98	36.676.210,19	38.451.374,34	40.560.221,20	41.979.828,94	28.050.639,93	30.442.422,00	32.967.266,78
COSTOS OPERACIONALES MENOS INGRESOS NO OPERACIONALES	28.772.033,99	33.100.562,98	36.312.070,19	38.079.951,54	40.181.369,94	41.593.400,66	27.656.483,09	30.040.382,02	32.557.185,99
TARIFA EQUIVALENTE DE EQUILIBRIO	0,38	0,41	0,42	0,41	0,40	0,42	0,49	0,51	0,53
TARIFA NORMAL	0,49	0,53	0,53	0,52	0,52	0,54	0,63	0,66	0,68
TARIFA REDUCIDA	0,25	0,26	0,27	0,26	0,26	0,27	0,32	0,33	0,34

Cuadro 6.2.1.8 Cálculo de la tarifa de equilibrio

Como se ha indicado la tarifa de equilibrio así calculada no cubre los costos de inversión en infraestructura y equipo móvil requeridos, ni generan rentabilidad financiera al operador ni inversionista. Si se busca que el proyecto cubra la totalidad de los costos de operación e inversión; y además genere una utilidad para el operador o financista (si el proyecto se ejecutara bajo la modalidad BOT), la tarifa debe ser incrementada. Se ha calculado un valor de tarifa que genera un flujo neto de fondos positivo para una tasa de descuento del 10%; para lo cual se ha traído a valor presente tanto los ingresos como los egresos con la citada tasa de descuento. En este escenario de viabilidad financiera del proyecto con una tasa de descuento del 10% se debe incrementar el valor de la tarifa de equilibrio en un 27%, como se calcula a continuación:

% DE INCREMENTO EN LA TARIFA	27,00%	QUE CUBRE LOS COSTOS DE INVERSIÓN EN LA INFRAESTRUCTURA Y EQUIPO MÓVIL; Y, HACE AL PROYECTO VIABLE CON UNA TASA DE DESCUENTO DEL 10%								
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
INGRESOS										
DEMANDA DÍA		244.792	261.682	280.000	300.752	320.000	320.000	180.000	187.200	198.432
DEMANDA ANUAL		76.375.051	81.644.929	87.360.074	93.834.592	99.840.006	99.840.000	56.160.000	58.406.400	61.910.784
TARIFA EQUIVALENTE		0,478	0,515	0,528	0,515	0,511	0,529	0,625	0,653	0,668
INGRESOS DÍA		117.117	134.736	147.809	155.005	163.559	169.306	112.576	122.280	132.524
DIAS EQUIVALENTES		26	26	26	26	26	26	26	26	26
INGRESOS MES		3.045.040	3.503.143	3.843.027	4.030.128	4.252.528	4.401.968	2.926.978	3.179.274	3.445.636
INGRESOS ANUALES		36.540.483	42.037.715	46.116.329	48.361.538	51.030.340	52.823.619	35.123.734	38.151.285	41.347.626

RUBRO	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
BUSES TRONCALES	103	109	114	116	119	119	80	85	90
VALOR POR BUS	18.470,91	19.117,40	19.786,51	20.479,03	21.195,80	21.937,65	22.705,47	23.500,16	24.322,67
TOTAL MENSUAL	1.902.504,17	2.083.796,19	2.255.661,58	2.375.567,80	2.522.300,07	2.610.580,57	1.816.437,58	1.997.513,70	2.189.040,01
TOTAL ANUAL	22.830.049,99	25.005.554,26	27.067.938,97	28.506.813,62	30.267.600,86	31.326.966,89	21.797.250,91	23.970.164,36	26.268.480,12
BUSES ALIMENTADORES	94	122	134	134	134	134	76	76	76
VALOR POR BUS	5.578	5.773	5.975	6.184	6.401	6.625	6.857	7.097	7.345
TOTAL MENSUAL	524.332	704.334	800.689	828.713	857.718	887.739	521.116	539.355	558.232
TOTAL ANUAL	6.291.984	8.452.009	9.608.271	9.944.561	10.292.620	10.652.862	6.253.389	6.472.258	6.698.787

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
INGRESOS									
OPERACIONALES	36.540.483,16	42.037.714,99	46.116.329,15	48.361.538,45	51.030.339,83	52.823.618,84	35.123.733,52	38.151.285,16	41.347.626,21
NO OPERACIONALES	350.000,00	357.000,00	364.140,00	371.422,80	378.851,26	386.428,28	394.156,85	402.039,98	410.080,78
TOTAL INGRESOS	36.890.483,16	42.394.714,99	46.480.469,15	48.732.961,25	51.409.191,08	53.210.047,12	35.517.890,37	38.553.325,14	41.757.706,99
VNA DE LOS INGRESOS (TD=10%)	36.890.483,16	38.540.649,99	38.413.610,86	36.613.795,08	35.113.169,24	33.039.252,86	20.048.923,16	19.783.951,78	19.480.278,49
TOTAL VNA DE LOS INGRESOS (TD=10%)	277.924.114,63								
EGRESOS									
BUSES TRONCALES	22.830.049,99	25.005.554,26	27.067.938,97	28.506.813,62	30.267.600,86	31.326.966,89	21.797.250,91	23.970.164,36	26.268.480,12
BUSES ALIMENTADORES	6.291.984,00	8.452.008,72	9.608.271,22	9.944.560,72	10.292.620,34	10.652.862,05	6.253.389,02	6.472.257,64	6.698.786,66
INFRAESTRUCTURA	4.000.000	3.200.000	4.600.000			21.650.000			
EQUIPO MÓVIL		6.800.000	10.200.000	11.900.000	14.450.000				
TOTAL EGRESOS	33.122.033,99	43.457.562,98	51.476.210,19	50.351.374,34	55.010.221,20	63.629.828,94	28.050.639,93	30.442.422,00	32.967.266,78
VNA DE LOS EGRESOS (TD=10%)	33.122.033,99	39.506.875,44	42.542.322,47	37.829.732,78	37.572.721,26	39.509.117,57	15.833.854,96	15.621.775,99	15.379.473,26
TOTAL VNA DE LOS EGRESOS (TD=10%)	276.917.907,72								
INGRESOS - EGRESOS	3.768.449,18	-1.062.847,99	-4.995.741,05	-1.618.413,09	-3.601.030,12	-10.419.781,82	7.467.250,43	8.110.903,14	8.790.440,22
VAN (10%)	914.733,55								
TIR	14,47%								

6.2.1.2 Alternativa 2: El trolebús se mantiene operando como eje central y se extiende hasta el Terminal Carcelén

Estimación de ingresos en función de la demanda calculada en el Capítulo No.4

INGRESOS	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
DEMANDA DIA	244.792	261.682	280.000	300.752	320.000	320.000	332.800	339.456	346.245
DEMANDA ANUAL	76.375.051	81.644.929	87.360.074	93.834.592	99.840.006	99.840.000	103.833.600	105.910.272	108.028.477
TARIFA EQUIVALENTE	0,219	0,220	0,221	0,222	0,222	0,222	0,223	0,223	0,223
INGRESOS DIA	53.609	57.570	61.880	66.767	71.040	71.040	74.214	75.699	77.213
DIAS EQUIVALENTES	26	26	26	26	26	26	26	26	26
INGRESOS MES	1.393.845	1.496.824	1.608.881	1.735.940	1.847.040	1.847.040	1.929.574	1.968.166	2.007.529
INGRESOS ANUALES	16.726.136	17.961.884	19.306.576	20.831.279	22.164.481	22.164.480	23.154.893	23.617.991	24.090.350

Cuadro 6.2.1.2.1 Ingresos operacionales proyectados

Los ingresos no operacionales corresponden a los que se generan por alquiler de espacios comerciales y a la explotación de publicidad tanto en buses como en paradas y estaciones.

En lo que tiene que ver con egresos se realiza el cálculo por la operación de los buses troncales y alimentadores, en buses troncales se incluyen los siguientes rubros: mantenimiento de unidades, gastos de personal administrativo, servicio de recaudo, servicio de seguridad, servicio de mantenimiento de infraestructura, personal operativo y servicios básicos.

Para el caso de los buses biarticulados se estima un incremento del 50% con respecto al costo de un bus articulado (estimación recibida del fabricante de este tipo de vehículo)

RUBRO	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
BUSES TRONCALES	103	110	102	110	113	115	109	154	154
VALOR POR BUS	18.470,91	19.117,40	19.786,51	20.479,03	21.195,80	21.937,65	22.705,47	23.500,16	24.322,67
TOTAL MENSUAL	1.902.504,17	2.102.913,58	2.018.223,52	2.252.693,60	2.395.125,28	2.522.829,97	2.474.896,20	3.619.024,82	3.745.690,68
TOTAL ANUAL	22.830.049,99	25.234.963,02	24.218.682,24	27.032.323,26	28.741.503,33	30.273.959,60	29.698.754,36	43.428.297,78	44.948.288,20
BUSES ALIMENTADORES	94	122	134	134	134	134	113	113	113
VALOR POR BUS	5.578	5.773	5.975	6.184	6.401	6.625	6.857	7.097	7.345
TOTAL MENSUAL	524.332	704.334	800.689	828.713	857.718	887.739	774.817	801.935	830.003
TOTAL ANUAL	6.291.984	8.452.009	9.608.271	9.944.561	10.292.620	10.652.862	9.297.802	9.623.225	9.960.038

Cuadro 6.2.1.2.2 Costos por buses troncales y alimentadores

Al realizar la diferencia entre ingresos y egresos se obtiene:

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
INGRESOS									
OPERACIONALES	16.726.136	17.961.884	19.306.576	20.831.279	22.164.481	22.164.480	23.154.893	23.617.991	24.090.350
NO OPERACIONALES	350.000,00	357.000,00	364.140,00	371.422,80	378.851,26	386.428,28	394.156,85	402.039,98	410.080,78
TOTAL INGRESOS	17.076.136	18.318.884	19.670.716	21.202.702	22.543.332	22.550.908	23.549.050	24.020.031	24.500.431
EGRESOS									
BUSES TRONCALES	22.830.049,99	25.234.963,02	24.218.682,24	27.032.323,26	28.741.503,33	30.273.959,60	29.698.754,36	43.428.297,78	44.948.288,20
BUSES ALIMENTADORES	6.291.984,00	8.452.008,72	9.608.271,22	9.944.560,72	10.292.620,34	10.652.862,05	9.297.802,10	9.623.225,17	9.960.038,06
INFRAESTRUCTURA	4.000.000	3.550.000	10.250.000	3.500.000	2.000.000	24.850.000			
EQUIPO MÓVIL			6.800.000	7.500.000	7.500.000	15.000.000	15.000.000	45.000.000	
TOTAL EGRESOS	33.122.033,99	37.236.971,74	50.876.953,46	47.976.883,98	48.534.123,68	80.776.821,65	53.996.556,47	98.051.522,96	54.908.326,26
INGRESOS - EGRESOS	-16.045.897,84	-18.918.087,27	-31.206.237,00	-26.774.181,83	-25.990.791,19	-58.225.913,37	-30.447.506,82	-74.031.492,32	-30.407.895,01
RESULTADO	-312.048.002,64								
TOTAL DEMANDA	856.667.001								
INVERSIÓN POR VIAJE	-0,36								

Cuadro 6.2.1.2.3 Flujo de caja alternativa 2

El resultado de la alternativa 2 es que se requiere una inversión total de \$31.048.003, si se mantiene congelada la tarifa actual de \$0,25, si se realizaría un ajuste de tarifa en función de los costos de operación (no se incluye los costos de inversión en infraestructura) el resultado es el siguiente:

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
COSTOS OPERACIONALES	29.122.033,99	33.686.971,74	33.826.953,46	36.976.883,98	39.034.123,68	40.926.821,65	38.996.556,47	53.051.522,96	54.908.326,26
COSTOS OPERACIONALES MENOS INGRESOS NO OPERACIONALES	28.772.033,99	33.329.971,74	33.462.813,46	36.605.461,18	38.655.272,42	40.540.393,37	38.602.399,62	52.649.482,97	54.498.245,48
TARIFA EQUIVALENTE DE EQUILIBRIO	0,38	0,41	0,38	0,39	0,39	0,41	0,37	0,50	0,50
TARIFA NORMAL	0,49	0,53	0,49	0,50	0,50	0,52	0,48	0,64	0,65
TARIFA REDUCIDA	0,25	0,27	0,25	0,25	0,25	0,26	0,24	0,32	0,32

Cuadro 6.2.1.2.4 Cálculo de la tarifa de equilibrio

La tarifa de equilibrio corresponde al valor total del costo operacional dividido para el número de usuarios transportados, es decir corresponde al valor de tarifa que debe cancelar cada usuario para cubrir el costo operacional del servicio, sin considerar los costos de inversión en infraestructura y equipo móvil.

De igual manera que para la Alternativa 1, la tarifa de equilibrio así calculada no cubre los costos de inversión en infraestructura y equipo móvil requeridos, ni generan rentabilidad financiera al operador ni inversionista. Si se busca que el proyecto cubra la totalidad de los costos de operación e inversión; y además genere una utilidad para el operador o financista (si el proyecto se ejecutara bajo la modalidad BOT), la tarifa debe ser incrementada. El valor de tarifa que genera un flujo neto de fondos positivo para una tasa de descuento del 10% debe incrementarse en un valor del 39% con relación a la tarifa de equilibrio, como se indica a continuación:

% DE INCREMENTO EN LA TARIFA	39,00% QUE CUBRE LOS COSTOS DE INVERSIÓN EN LA INFRAESTRUCTURA Y EQUIPO MÓVIL; Y, HACE AL PROYECTO VIABLE CON UNA TASA DE DESCUENTO DEL 10%								
INGRESOS	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
DEMANDA DIA	244.792	261.682	280.000	300.752	320.000	320.000	332.800	339.456	346.245
DEMANDA ANUAL	76.375.051	81.644.929	87.360.074	93.834.592	99.840.006	99.840.000	103.833.600	105.910.272	108.028.477
TARIFA EQUIVALENTE	0,524	0,567	0,532	0,542	0,538	0,564	0,517	0,691	0,701
INGRESOS DIA	128.183	148.489	149.081	163.082	172.214	180.613	171.979	234.560	242.797
DIAS EQUIVALENTES	26	26	26	26	26	26	26	26	26
INGRESOS MES	3.332.761	3.860.722	3.876.109	4.240.133	4.477.569	4.695.929	4.471.445	6.098.565	6.312.713
INGRESOS ANUALES	39.993.127	46.328.661	46.513.311	50.881.591	53.730.829	56.351.147	53.657.335	73.182.781	75.752.561
				5	5	10	10	30	
RUBRO	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
BUSES TRONCALES	103	110	102	110	113	115	109	154	154
VALOR POR BUS	18.470,91	19.117,40	19.786,51	20.479,03	21.195,80	21.937,65	22.705,47	23.500,16	24.322,67
TOTAL MENSUAL	1.902.504,17	2.102.913,58	2.018.223,52	2.252.693,60	2.395.125,28	2.522.829,97	2.474.896,20	3.619.024,82	3.745.690,68
TOTAL ANUAL	22.830.049,99	25.234.963,02	24.218.682,24	27.032.323,26	28.741.503,33	30.273.959,60	29.698.754,36	43.428.297,78	44.948.288,20
BUSES ALIMENTADORES	94	122	134	134	134	134	113	113	113
VALOR POR BUS	5.578	5.773	5.975	6.184	6.401	6.625	6.857	7.097	7.345
TOTAL MENSUAL	524.332	704.334	800.689	828.713	857.718	887.739	774.817	801.935	830.003
TOTAL ANUAL	6.291.984	8.452.009	9.608.271	9.944.561	10.292.620	10.652.862	9.297.802	9.623.225	9.960.038
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
INGRESOS									
OPERACIONALES	39.993.127	46.328.661	46.513.311	50.881.591	53.730.829	56.351.147	53.657.335	73.182.781	75.752.561
NO OPERACIONALES	350.000,00	357.000,00	364.140,00	371.422,80	378.851,26	386.428,28	394.156,85	402.039,98	410.080,78
TOTAL INGRESOS	40.343.127	46.685.661	46.877.451	51.253.014	54.109.680	56.737.575	54.051.492	73.584.821	76.162.642
VNA DE LOS INGRESOS (TD=10%)	40.343.127,24	42.441.509,74	38.741.694,80	38.507.147,89	36.957.639,45	35.229.570,18	30.510.658,29	37.760.648,44	35.530.434,59
TOTAL VNA DE LOS INGRESOS (TD=10%)	336.022.430,61								
EGRESOS									
BUSES TRONCALES	22.830.049,99	25.234.963,02	24.218.682,24	27.032.323,26	28.741.503,33	30.273.959,60	29.698.754,36	43.428.297,78	44.948.288,20
BUSES ALIMENTADORES	6.291.984,00	8.452.008,72	9.608.271,22	9.944.560,72	10.292.620,34	10.652.862,05	9.297.802,10	9.623.225,17	9.960.038,06
INFRAESTRUCTURA	4.000.000	3.550.000	10.250.000	3.500.000	2.000.000	24.850.000			
EQUIPO MÓVIL			6.800.000	7.500.000	7.500.000	15.000.000	15.000.000	45.000.000	
TOTAL EGRESOS	33.122.033,99	37.236.971,74	50.876.953,46	47.976.883,98	48.534.123,68	80.776.821,65	53.996.556,47	98.051.522,96	54.908.326,26
VNA DE LOS EGRESOS (TD=10%)	33.122.033,99	33.851.792,49	42.047.068,97	36.045.743,03	33.149.459,52	50.156.050,97	30.479.648,44	50.315.935,01	25.615.139,43
TOTAL VNA DE LOS EGRESOS (TD=10%)	334.782.871,85								
INGRESOS - EGRESOS	7.221.093,25	9.448.688,98	-3.999.502,75	3.276.129,86	5.575.556,24	-24.039.246,59	54.935,85	-24.466.701,64	21.254.315,74
VAN (10%)	1.126.871,60								
TIR	7,80%								

6.3.- Propuesta de la o las mejores alternativas sugeridas

De acuerdo a los planes y proyectos previstos por la actual administración municipal la propuesta que va a ser implementada es la alternativa número uno por lo que prácticamente se desecha la alternativa dos.

La alternativa uno tiene la principal ventaja frente a la dos en el costo de inversión.

6.4.- Propuesta del plan de implementación de la o las alternativas sugeridas

De acuerdo al plan de inversiones y actividades a realizarse en la alternativa número uno se plantea el plan de implementación que se muestra en el Anexo 6.4.

CAPÍTULO VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- En los dos últimos años ha existido una disminución en la demanda del Corredor Central Trolebús debido principalmente a la disminución de velocidad operacional y a la disminución de flota de buses alimentadores.
- El costo de inversión para optimizar el eje central es de \$76.800.000, incluido la inversión para la extensión norte a Carcelén.
- La operación del trolebús en las condiciones actuales y con una tarifa normal por cada viaje realizado de \$0,25 tiene un déficit de \$0,14 por pasajero, en la siguiente gráfica se puede visualizar el déficit anual por pasajero transportado y la tarifa de equilibrio para cubrir los costos operacionales (para la alternativa 1 propuesta en el capítulo 6).

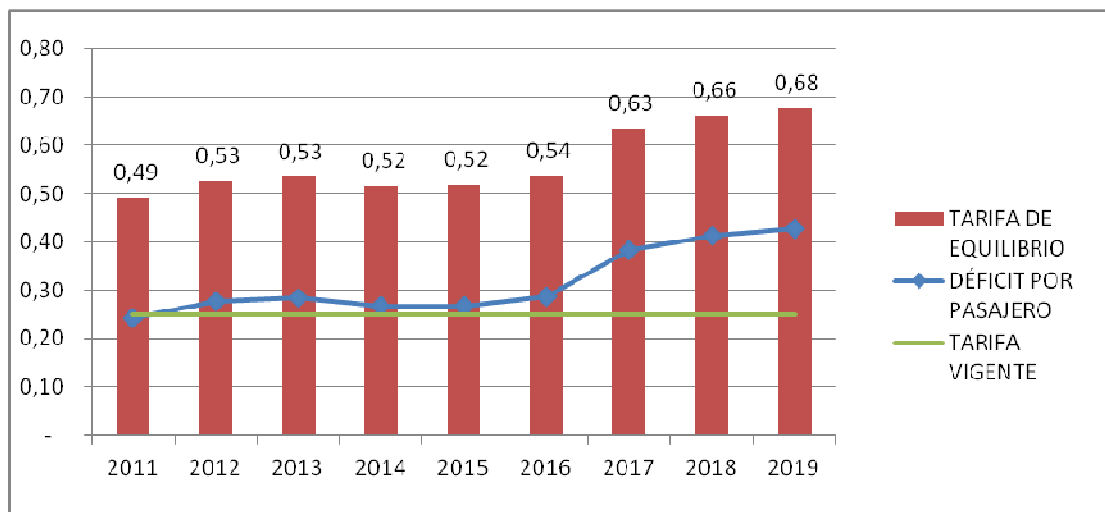


Gráfico 7.1.1 Tarifa de equilibrio y déficit anual por pasajero

- La operación del trolebús en las condiciones actuales y con una tarifa normal por cada viaje realizado de \$0,25 tiene un déficit de \$0,14 por pasajero, en la siguiente gráfica se puede visualizar el déficit anual por pasajero transportado y la tarifa de equilibrio para cubrir los costos operacionales (para la alternativa 2 propuesta en el capítulo 6).

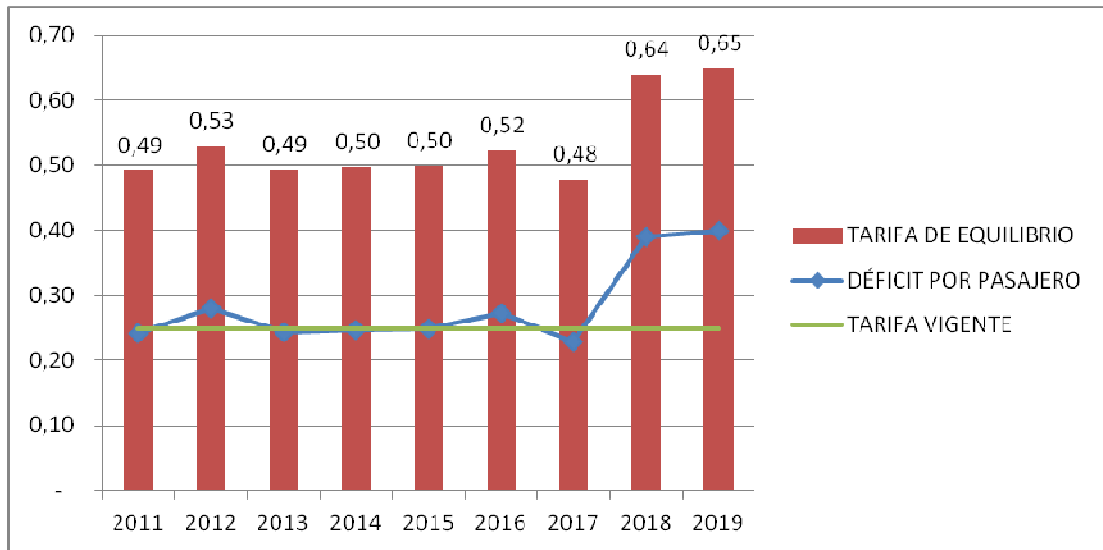


Gráfico 7.1.2 Tarifa de equilibrio y déficit anual por pasajero (alternativa 2)

- La demanda proyectada a ser atendida por el eje central será la siguiente en el caso de que exista sustitución en el sector Banco Central La Y por un sistema de mayor capacidad y este tramo sea reubicado (alternativa 1 planteada en el capítulo 6).

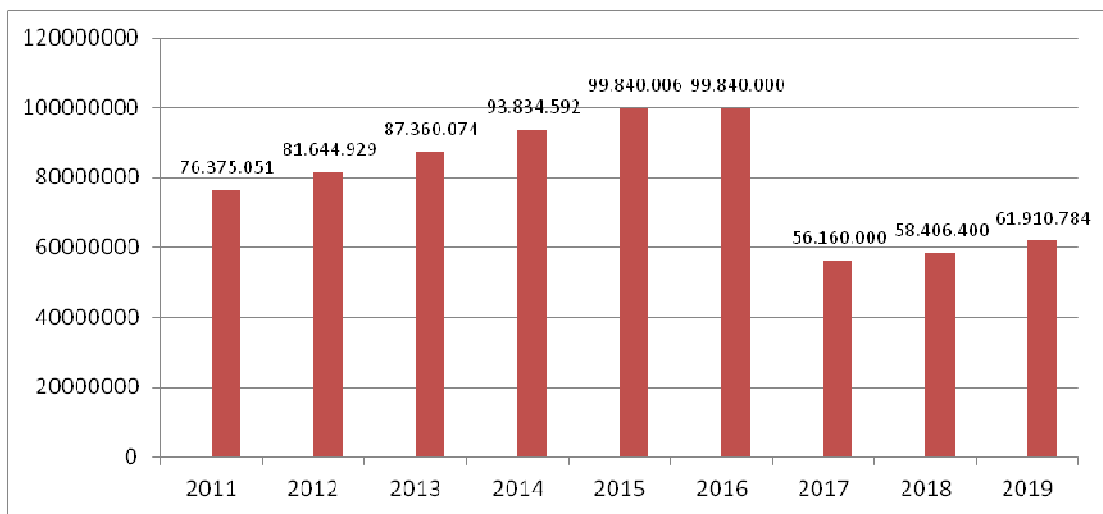


Gráfico 7.1.3 Demanda anual estimada (alternativa 1)

Los valores se han estimado en función de la cobertura que tendrá el sistema luego de la implementación del sistema de mayor capacidad, sin embargo como no existe un modelo de asignación de viajes de transporte público que permita tener una proyección más sustentada.

- La demanda proyectada a ser atendida por el eje central será la siguiente en el caso de que no exista sustitución en el sector Banco Central La Y por un sistema de mayor capacidad y se realice la extensión a Carcelén. (alternativa 2 planteada en el capítulo 6).

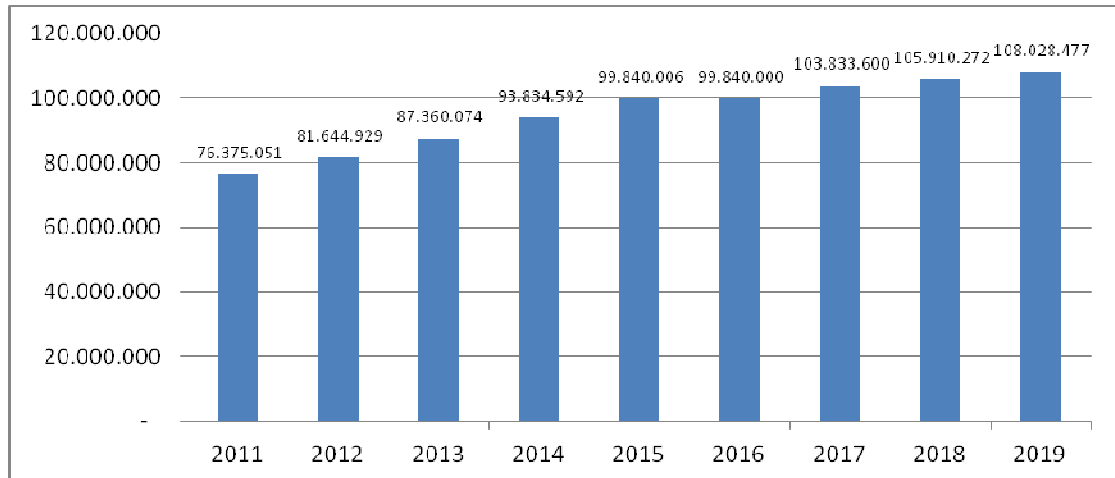


Gráfico 7.1.4 Demanda estimada (alternativa 2)

- Inversión estimada en la optimización del Sistema Trolebús en la alternativa 1 planteada en el Capítulo 6.

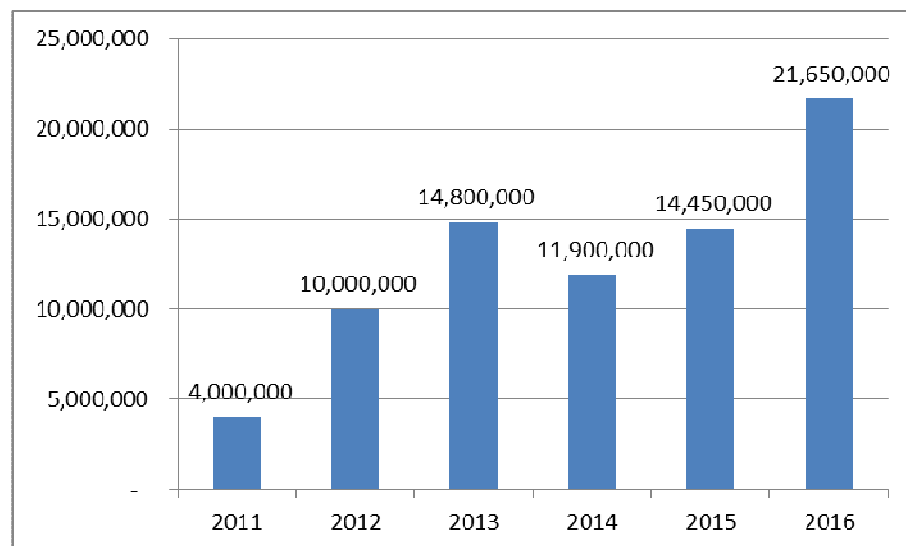


Gráfico 7.1.5 Inversión anual (alternativa 1)

- Inversión estimada en la optimización del Sistema Trolebús en la alternativa 2 planteada en el Capítulo 6.

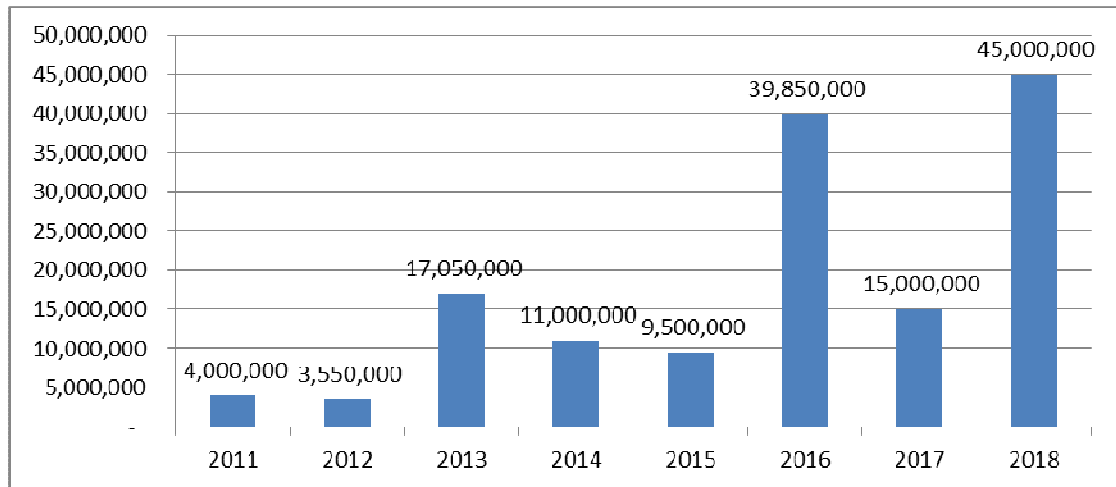


Gráfico 7.1.6 Inversión anual (alternativa 2)

- La flota estimada anual para la alternativa 1 del capítulo 6 es:

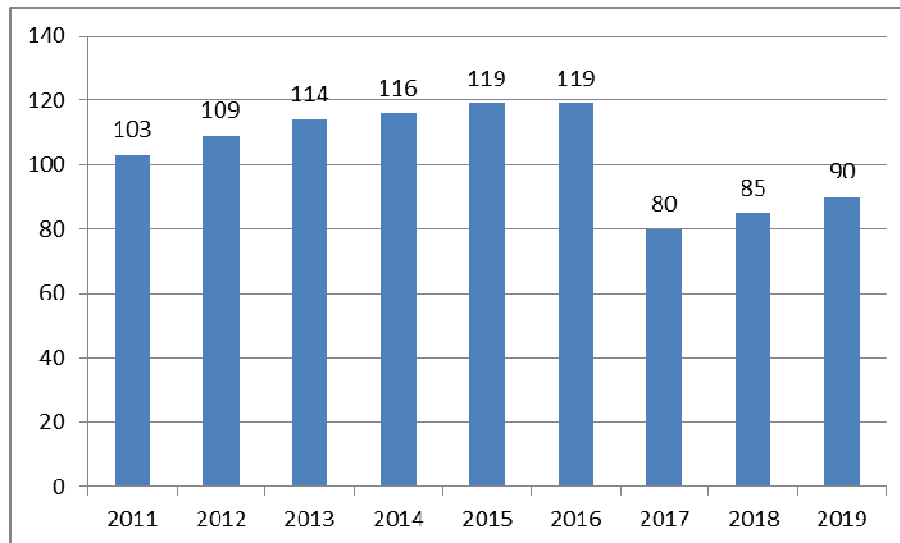


Gráfico 7.1.7 Flota operativa anual (alternativa 1)

- La flota estimada anual para la alternativa 2 del capítulo 6 es:

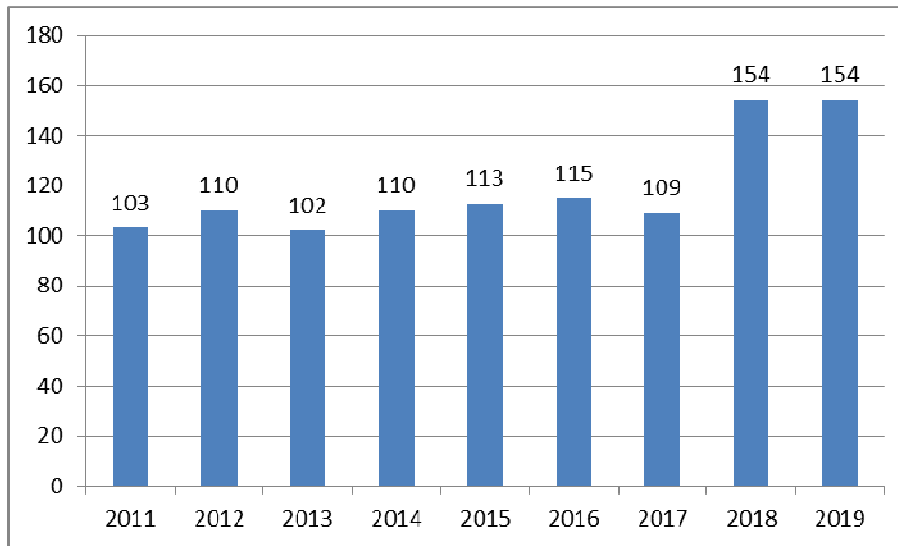


Gráfico 7.1.8 Flota operativa anual (alternativa 2)

- A pesar de que se ha realizado un análisis ligero de las dos alternativas cabe anotar que no se ha tomado en cuenta las inversiones adicionales que se realizarán en la alternativa 1 y que incluye la implementación de un sistema de mayor capacidad, que también forman parte de esta solución, en vista de que no se tiene desarrollado el proyecto no se ha podido incluir en este análisis.
- De los análisis realizados se puede evidenciar que la demanda existente y la proyectada en el Corredor Central puede ser atendida con la infraestructura existente sin necesidad de realizar inversiones en sistemas que no operan a nivel de piso y sobre rieles. Sin embargo es necesario potenciar la operación actual y realizar las inversiones previstas para mejorar las condiciones operativas del sistema.
- La alternativa 1 implementada permite atender un incremento de la demanda atendida promedio día ordinario de un 36,11% (año 2015), mientras que la alternativa 2 permite un incremento de 44,38% (año 2018), el cálculo se realizó comparando con la demanda actual del sistema.

7.2 RECOMENDACIONES

- Con el objetivo de disminuir el impacto financiero del proyecto se deben aplicar medidas para controlar el pago de la tarifa de usuarios, especialmente los usuarios de tarifa reducida, esto se puede lograr aplicando la obligatoriedad del uso del medio de pago electrónico para este tipo de usuarios, esto permitirá incrementar el valor de la tarifa equivalente en el sistema.

- Se requiere mejorar el nivel de servicio del sistema puesto que esto permitirá incrementar la demanda atendida.
- Si bien los trolebuses en su mayoría de tiempo en la operación operan con su motor eléctrico existe un importante número de kilómetros que operan con su motor a diesel (aproximadamente un 15% del total), debe realizarse un control para evitar este tipo de operación porque esta forma de operación genera contaminación.
- Se requiere tener integración física y tarifaria de todos los sistemas que forman parte del sistema Metrobús Q, sin embargo también es necesario tener una política tarifaria tanto para los usuarios como para los operadores que hagan atractivo el uso del sistema.
- Se requieren realizar inversiones en el Corredor para evitar que siga disminuyendo la demanda actual.
- Es necesario anotar que el valor de la tarifa actual no es suficiente para cubrir los costos operacionales, esto ocasiona que cada año la Municipalidad deba asignar recursos para mantener la operación del sistema, esta situación debe ser revisada bajo la aplicación de una política tarifaria que permita mantener controlado el déficit y de esta manera evitar que los valores salgan directamente de los contribuyentes que muchas veces no son los beneficiarios directos del servicio.

BIBLIOGRAFÍA

- Plan Maestro de Movilidad para el Distrito Metropolitano de Quito 2009-2025.
- Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial
- Ley de Régimen del Distrito Metropolitano de Quito.
- Evaluación económica de proyectos de transporte realizado por Kenneth M.Gwilliam para el Banco Mundial en el año 1997.
- Estudios para el diseño conceptual del sistema integrado de transporte masivo de Quito y Factibilidad de la Primera línea del Metro de Quito.