

10.2.4 Costos Estimados para Mejoramiento de Intersecciones

De acuerdo a los planes mencionados de mejoramiento de intersecciones, los costos estimados para estos esta resumidos en la tabla 10.2.2.

Tabla 10.2.2 Costos Aproximados para Mejoramiento de Intersecciones
(Unidad: Q.1,000)

No. Ubicación de Intersección	Tipo de Mejoras	Costo
I-3 6a. Av./Diag.2, Z.1	Mejoras a Nivel	48.
I-4 7a. Ave./21Calle/Diag.2, Z.1	Mejoras a Nivel	397.
I-5 Ave. Bolivar/24 Calle, Z.1	Mejoras a Nivel	54.
	Paso a Desnivel	Ver Mejoras 24 Calle
I-6 15 Ave/7a.Calle, Z.1	Mejoras a Nivel	53.
I-7 Calle Martí/6a. Ave./6a. Calle, Z.2	Semaforización	68.
I-8 Calle Martí/10a. Ave. Z.2	Mejoras a Nivel	68.
I-9 Calle Martí/11 Ave., Z.2	Mejoras a Nivel	Incluido en Mejoras 6a Ave.
	Paso a Desnivel	Ver Mejoras 24 Calle
I-11 7a. Ave./Ruta 6/Vía 7, Z.4	Mejoras a Nivel	Incluido en Mejoras 7a Ave.
I-12 Ave. Reforma/10a. Ave/ Ruta 6, Z.4	Semaforización	68.
I-13 12 Ave./27 Calle, Z.5	Mejoras a Nivel	51.
I-14 27 Calle/Diag.14/29 Ave. Z.5	Mejoras a Nivel	71.
I-15 Calle Martí/15 Ave., Z.6	Mejoras a Nivel	55.
I-18 C. Roosevelt/23 Ave., Z.7	Semaforización	107.
I-19 C. San Juan Sacatepéquez/ 23 Ave., Z.7	Mejoras a Nivel	84.
I-20 C. San Juan Sacatepéquez/ 30 Ave., Z.7	Señalización	93.
I-21 C. San Juan Sacatepéquez/ 33 Ave., Z.7	Mejoras a Nivel	231.
I-22 C. San Juan Sacatepéquez/ 37 Ave., Z.7	Mejoras a Nivel	72.
I-23 A. periférico/13 Ave., Z.7	Paso a Desnivel	6,473.
I-24 Ave. Bolivar/32 Calle, Z.8	Mejoras a Nivel	84.
I-25 Ave. Bolivar/33 Calle, Z.8	Mejoras a Nivel	54.

I-26 Ave. Reforma/2a. Calle, Z 9	Mejoras a Nivel	65.
I-27 Ave. Reforma/12 Calle, Z 9	Mejoras a Nivel	58.
I-28 Obelisco, Z 9	Mejoras a Nivel	1,325.
	Paso a Desnivel	63,923.
I-29 Blvd.Liberación/6a. Ave. Z.9	Mejoras a Nivel	Incluido en Mejoras 6a. Ave.
	Paso a Desnivel	Ver Mejoras de I-28
I-32 6a. Ave./2a. Calle Z.10	Mejoras a Nivel	51.
I-34 Calzada Aguilar Batres/ 13 Calle, Z. 11	Mejoras a Nivel	71.
	Paso a Desnivel	10,278.
I-35 Calzada Aguilar Batres/ 19 Calle, Z.11	Mejoras a Nivel	71.
	Paso a Desnivel	10,278.
I-36 A. Periférico/9a. Ave. Z.11	Paso a Desnivel	11,319.
I-37 Ave. Petapa/14 Ave. Z. 12	Semaforización	73.
I-38 Ave. Petapa/19 Calle, Z 12	Mejoras a Nivel	54.
I-39 Ave. Petapa/USAC, Z.12	Mejoras a Nivel	54.
Costo Total para el Mejoramiento de Intersecciones		105,817.

11. PLAN DE TRANSPORTE PUBLICO

11.1 Condiciones Básicas para la Planificación

11.1.1 Pasajeros del Transporte Público

El número de viajes personales efectuados en transporte público se estimó en 3321 miles de viajes en el 2010. Esto es 85% más que el nivel de 1990 que fue de 1793 miles de viajes. Para fines del estudio de transporte público las 67 zonas de tráfico se integraron en 34 zonas de transporte público, tomando en cuenta los principales corredores radiales (Ver figura 11.1.1). Del total 595 pares de zonas de OD, 42 pares representan el 50% de viajes totales. Entre estas, las de mayor demanda se observan a lo largo de los principales corredores, tal como; los corredores del oeste, los corredores del noreste y los corredores del sur, seguidas por el Anillo Periférico medio del sur, seguidas por el periférico intermedio para y desde la Universidad de San Carlos (USAC).

Tabla 11.1.1 Pares Principales de OD de las Zonas de Viajes Personales de Transporte Público en el 2010

No. Corr	O/D	O/D	No. de VP	%	Accum. %
1	14	14	144240	4.3	4.3
2	14	1	103067	3.1	7.4
3	16	14	79663	2.4	9.8
4	32	32	76174	2.3	12.1
5	16	16	70695	2.1	14.3
6	14	2	65554	2.0	16.2
7	25	25	62980	1.9	18.1
8	32	1	58765	1.8	19.9
9	25	14	41609	1.3	21.2
10	26	22	40954	1.2	22.4
11	22	20	40368	1.2	23.6
12	28	26	37885	1.1	24.7
13	32	30	36704	1.1	25.9
14	28	28	34808	1.0	26.9
15	20	20	33430	1.0	27.9
16	32	26	33324	1.0	28.9
17	12	1	32190	1.0	29.9
18	25	16	31075	0.9	30.8
19	30	28	30922	0.9	31.7
20	28	25	30875	0.9	32.7
21	23	20	30589	0.9	33.6
22	32	14	29498	0.9	34.5
23	32	2	28860	0.9	35.4
24	28	14	28501	0.9	36.2
25	25	1	28592	0.9	37.1
26	16	1	28395	0.9	37.9
27	25	20	27488	0.8	38.8
28	22	22	27453	0.8	39.6
29	32	3	27191	0.8	40.4
30	7	1	26997	0.8	41.2
31	23	23	26682	0.8	42.0
32	16	2	26255	0.8	42.8
33	20	14	26016	0.8	43.6
34	25	2	25943	0.8	44.4
35	32	12	25354	0.8	45.1
36	30	30	24055	0.7	45.9
37	30	14	23464	0.7	46.6
38	3	1	23377	0.7	47.3
39	28	22	23293	0.7	48.0
40	28	20	23228	0.7	48.7
41	4	1	23075	0.7	49.4
42	20	16	22067	0.7	50.0
Otros			1659536	50.0	100.0
Total			3321223	100.0	

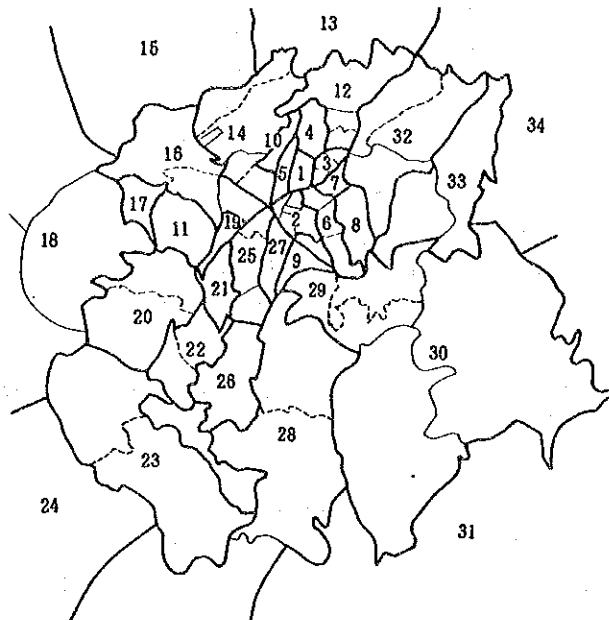


Figura 11.1.1 Zona Integrada para Viajes Personales de Transporte Público

11.1.2 Guía de la Planificación de Transporte Público

(1) Transporte Público Dominante

En general, el uso del transporte público tiende a disminuir, de acuerdo con el incremento de propietarios de vehículos. Sin embargo, la mayoría de ciudadanos usan transporte público, y el transporte público tiene ventajas sobre el transporte privado, desde el punto de vista del desarrollo urbano y regional así como del requerimiento de espacio, economía, energía y medio ambiente. Por lo tanto deberá darsele prioridad al desarrollo del transporte público, para mantener un servicio bueno y atractivo para los pasajeros.

(2) Red Transporte Público

El mejoramiento del sistema de transporte público incluye una cobertura total de las rutas de transporte público, operación frecuente, capacidad y velocidad suficiente. Se deberá establecer una estructura jerárquica para introducir mejoras sin causar congestión de tránsito. Esta se compone de un sistema de alta

capacidad y velocidad en las principales vías, y un sistema de servicios ramales sobre las rutas que derivan de estas vías.

Al mismo tiempo, para reducir, el número de transferencias, el transporte sobre los principales corredores deberá operar a lo largo de vías en la dirección norte-sur dentro del distrito central (DCC), el cual es aproximadamente un rectángulo largo en la dirección norte-sur y corto en la dirección este-oeste.

(3) Medidas Prioritaria para el Transporte Público

Para ayudar y promover los esfuerzos de mejoramiento del servicio por parte de los operadores de buses, el gobierno deberá darle prioridad al transporte público por medio del establecimiento de vías exclusivas, carriles exclusivos, mejoramiento de paradas y terminales, y otras medidas de carácter político-administrativo. Estas medidas pueden ser más efectivas que los subsidios.

11.2 Sistema de Transporte Público Futuro

11.2.1 Jerarquía del Transporte Público

Como nuevas categorías de buses se propusieron las siguientes:

- 1) Buses extraurbanos
- 2) Buses de rutas claves
- 3) Buses ordinarios, y
- 4) Buses ramales.

(1) Buses Extraurbanos

1) Concepto de buses extraurbanos

Los buses extraurbanos pueden clasificarse en dos tipos principales, el primero es principalmente para viajes cotidianos en el área metropolitana (buses metropolitanos). El segundo es para viajes no cotidianos. Este tipo aproximadamente corresponde a los buses extraurbanos para/desde fuera del área metropolitana (buses inter-regionales)

Los buses extraurbanos metropolitanos deberán integrarse a la red urbana.

2) Alternativas de conceptos y localización de las terminales de bus extraurbano (ver figura 11.2.1)

a) Modelo existente

El ingreso de buses extraurbanos dentro de DCC en lugares como la terminal de la zona 4, terminales esparcidas en la zona 1 y la terminal en la zona 6, actualmente causan los siguientes problemas:

- Congestión de tránsito
- Desintegración entre el sistema de buses extraurbanos y buses urbanos
- Problemas a la comunidad tales como focos de insalubridad, falta de limpieza, carencia de seguridad y resguardo de bienes

b) Modelo centralizado

Consiste en la reorganización y relocalización de las terminales de buses existentes en nuevas terminales integradas como centro urbano, teniendo las siguientes características:

- Conveniencia para los pasajeros
- Integración de los buses extraurbanos con el transporte urbano
- El tránsito se concentrará, pero el congestionamiento puede ser aliviado utilizando el derecho de vía del ferrocarril y el viaducto de la 18 calle en la zona 1
- El desarrollo y renovación de las áreas de terminales deberá incluir la construcción de edificios multifuncionales

c) Modelo semi-descentralizado

Consiste en la reorganización y relocalización de las terminales existentes en nuevas terminales en los límites del DCC, teniendo las siguientes características:

- La mayoría de los pasajeros de bus extraurbano necesitan transporte urbano para llegar al centro del DCC
- Dificultad de reservar áreas necesarias
- El congestionamiento vehicular puede empeorar en áreas como el trébol y la calle Martí

d) Modelo descentralizado

Consiste en la reorganización y relocalización de las terminales existentes en nuevas terminales localizadas en la intersección de las arterias inter-regionales y el Anillo Periférico, teniendo las siguientes características:

- La mayoría de los pasajeros de bus extraurbano necesitan transporte urbano para llegar al centro del DCC
- La congestión de tránsito en DCC se reducirá
- El periférico se aprovechará a su máxima capacidad
- Es comparativamente más fácil obtener las áreas requeridas, porque las localizaciones están lejos de DCC, el área necesaria para cada terminal es relativamente pequeña

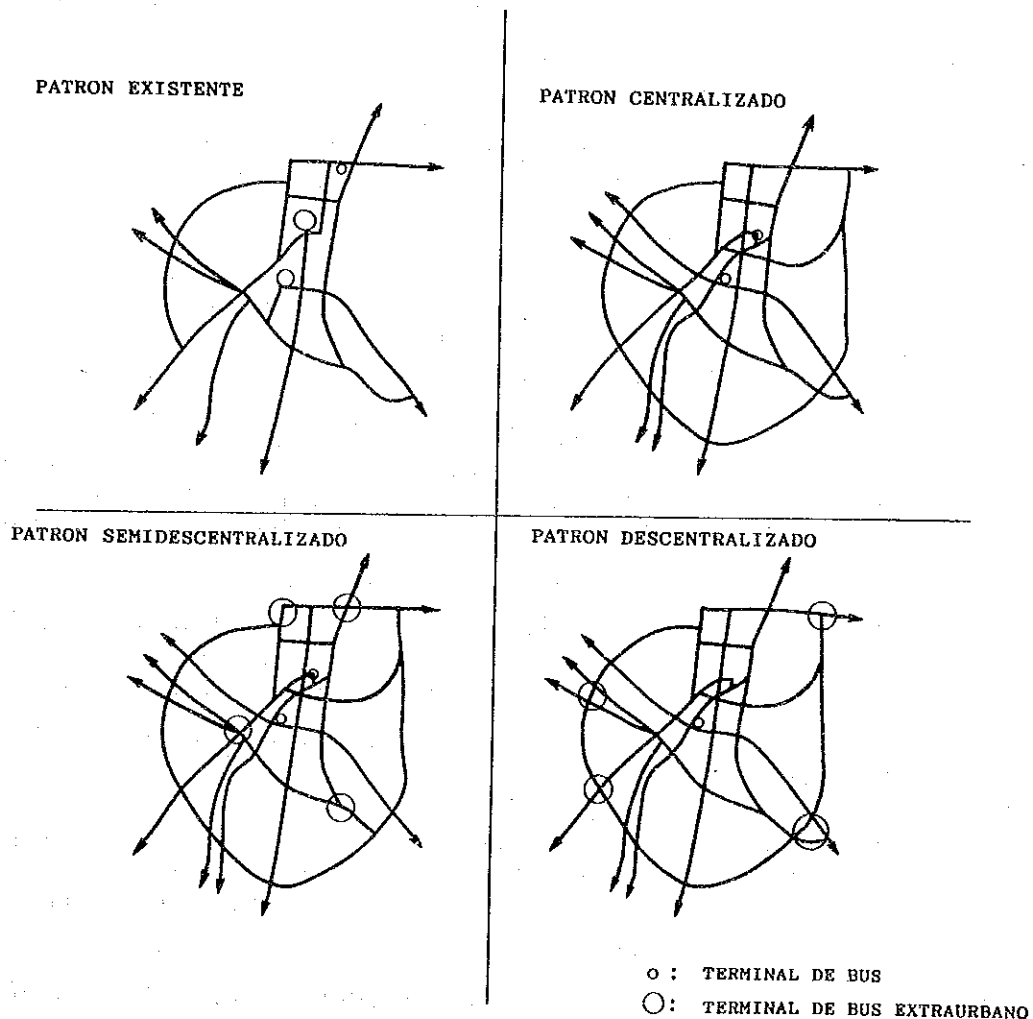


Figura 11.2.1 Alternativas de Patrones de Terminales de Buses Extraurbanos

e) Modelo recomendado

Se recomienda el modelo descentralizado para reducir la congestión de tránsito y por conveniencia para los pasajeros. Las terminales de buses extraurbanos (inter-regionales), estarán conectadas con DCC por medio de las rutas troncales.

Las rutas de buses extraurbanos (inter-regionales) con poca demanda de pasajeros, tal como, la CA-1 Este (CA-1E), la ruta departamental No. 1 (RD-1), y la ruta departamental 15 (RD-15), no contarán con este tipo de terminales en el año 2010. Las rutas de buses extraurbanos (inter-regionales) provenientes de la CA-1E y RD-1 usarán el centro de transferencia de la zona 4. Las rutas provenientes de la RD-15 usarán el centro de transferencia de la zona 1.

(2) Buses de Rutas Claves

1) Concepto de buses de rutas claves

Son rutas que conectan las zonas de mayor origen destino y circulan sobre las arterias principales. La idea básica de los buses de rutas claves es: incrementar la capacidad, elevar el nivel de servicio manteniendo eficiencia y aliviando la congestión de tránsito en las principales rutas. Muchos de los actuales servicios de buses extraurbanos, principalmente los metropolitanos, deberán ser reclasificados en esta categoría. Los buses de rutas claves deberán tener las siguientes características:

- Gran capacidad (aproximadamente 80 pasajeros, incluyendo pasajeros parados)
- Paradas fijas (con una separación entre paradas de 600-800 m)
- Conexión con el servicio de buses ramales, sin tarifa adicional
- Sin parqueos en DCC
- Medidas prioritarias, tales como, carriles exclusivos o prioritarios para buses, vías exclusivas para buses, paradas bien equipadas y areas adecuadas para terminales.

2) Alternativas de patron de red y transferencia de buses de rutas claves

a) Modelo existente

- Red no jerarquizada sin clara distinción entre las funciones de buses y microbuses
- Modelo de red confuso

b) Separación de rutas internas y externas de DCC

- Las rutas exteriores no entran a DCC. DCC tiene su propio sistema de circulación interior
- El congestionamiento en DCC puede ser aliviado por medio de una efectiva operación del sistema de DCC
- La mayoría de los pasajeros necesitan trasbordo para llegar a su destino dentro de DCC
- Las funciones de transferencia en los límites de DCC tienden a causar congestión alrededor de estas localizaciones

c) Circulación en rutas seleccionadas del DCC

- Las buses de rutas claves operarán a través de las vías seleccionadas en la dirección norte-sur en la mitad de DCC
- La circulación este-oeste en DCC será cubierta por buses ramales
- Los buses ordinarios operarán en los límites de DCC

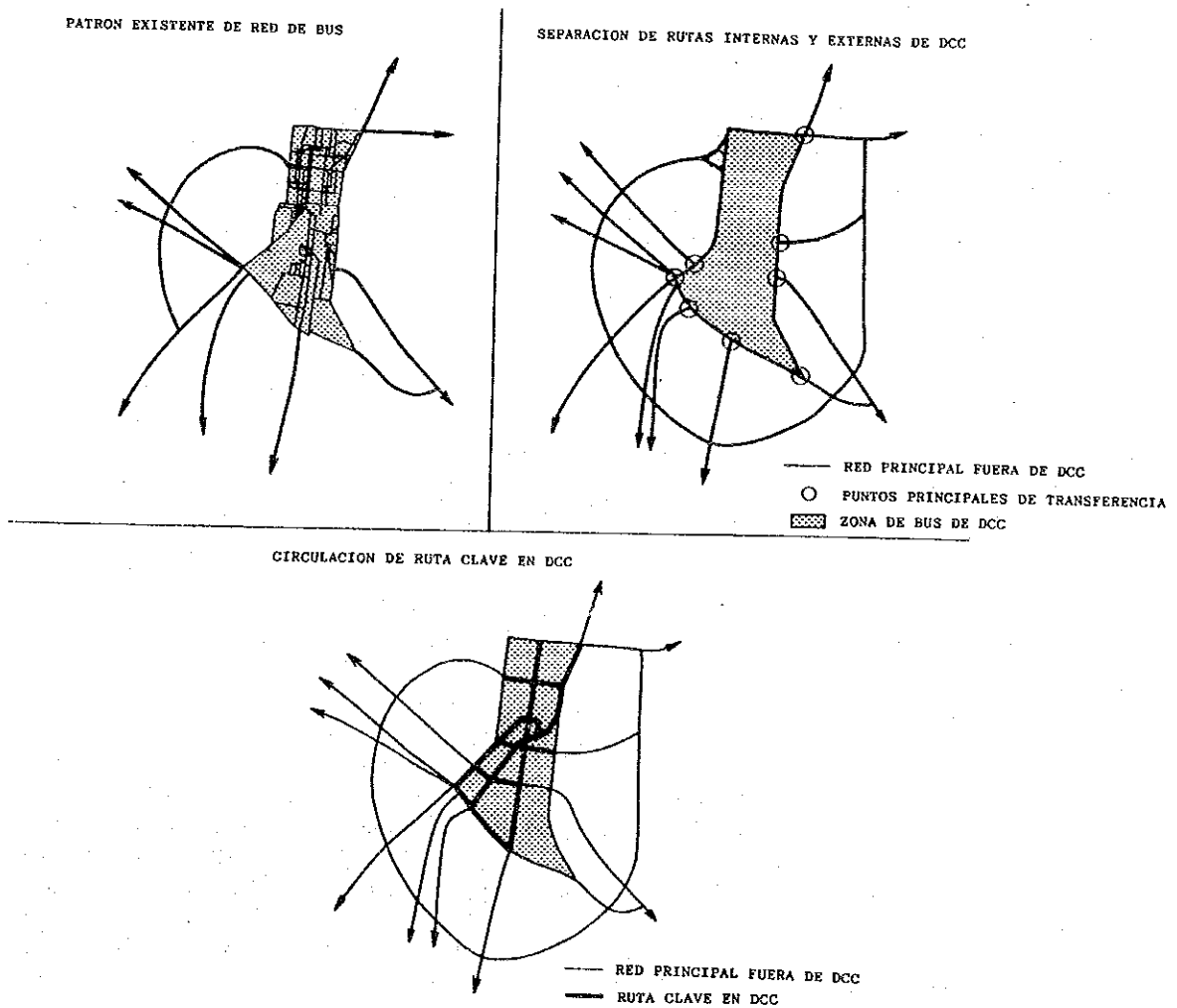


Figura 11.2.2 Alternativas de Patrón de Red de Ruta Clave

d) Modelo recomendado

La alternativa c) se recomienda por conveniencia para los pasajeros y por razones de tránsito.

Tabla 11.2.1 Comparación de Patrones de Red de Buses de Rutas Claves dentro de DCC

Item	Modelo Existente	Separación de rutas internas y externas de DCC	Circulación en rutas seleccionadas en DCC
No. de calles DCC para buses de rutas claves	Más	Cero o pocas en los límites	Pocos en vía nort-sur
Frecuencia de buses de rutas claves en cada vía	Menos	ND	Más
No. de transferencias	Menos	Más	Menos
Congestión de tránsito	Más	Menos	Menos
Velocidad de viaje	Menor	Más	Más
Tiempo de viaje	Más	Más	Menor

Nota: ND= No disponible.

(3) Buses Ordinarios

1) Concepto de buses ordinarios

Son rutas que conectan las menores zonas de origen y destino. Algunas de las actuales rutas de buses extraurbanos principalmente para viajes cotidianos, las cuales conectan las menores zonas de origen y destino y no van a ser rutas claves, deberán ser integrados en esta categoría.

La mayoría de los buses ordinarios deberán tener una capacidad no menor de 40 pasajeros. Estos deberán tener paradas fijas a intervalos de entre 400 y 600m. Estos podrán compartir las medidas prioritarias para buses con

las rutas claves a lo largo de sus rutas, medidas tales como, carriles prioritarios o exclusivos para buses, vías exclusivas para buses, paradas bien equipadas y áreas adecuadas para terminales.

Buses más pequeños como los actuales microbuses pueden atender igualmente pares de OD de menor importancia o conectar lugares específicos como mercados. Su servicio puede ser más flexible que el de los buses grandes. Por ejemplo sus paradas pueden ser más flexibles. Por otro lado ellos deberán evitar circular por las arterias principales.

2) Red dentro de DCC

En DCC, los buses ordinarios deberán operar a lo largo de los límites (Ver figura 11.2.3). Esquemáticamente las ruta mínimas son como sigue:

- Buses del Nor-Oeste, circulan a lo largo del límite Oeste del DCC hacia el Sur y regresan por la misma área
- Buses del Nor-Este, circulan a lo largo del límite Este del DCC hacia el Norte y retornan en la misma área
- Buses del Sur-Este, circulan a lo largo del límite Este del DCC hacia el Sur y retornan en la misma área
- Buses del Sur-Oeste, circulan a lo largo del límite Oeste del DCC hacia el Norte y regresan por la misma área

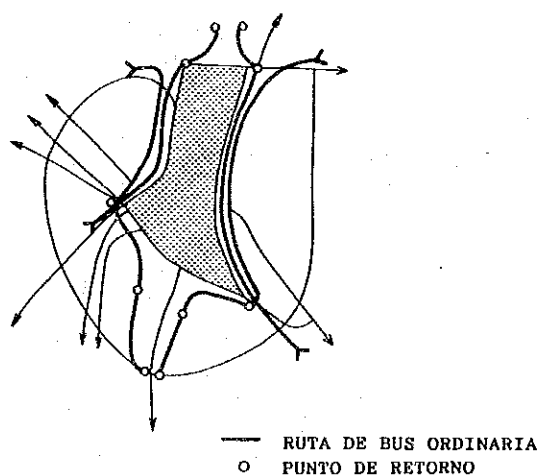


Figura 11.2.3 Patrón de Red de Bus Ordinario en DCC

(4) Buses Ramales

1) Concepto de buses ramales

Es un servicio frecuente prestado por buses pequeños (con capacidad aproximada de 20-30 pasajeros) para alimentar a las rutas de buses claves. La distancia entre paradas es generalmente más corta que la de los buses ordinarios. El servicio es para viajes cortos. Las tarifas son bajas. Si los pasajeros abordan buses de rutas claves y necesitan conectar con buses ramales, no tienen necesidad de pagar una tarifa adicional. Pueden compartir medidas prioritarias con los buses de rutas claves.

2) Areas de operación

Las áreas de operación son basicamente a lo largo de vías que se derivan de las rutas claves en no más de 3 o 4 Km. Las áreas de operación estan limitadas de manera que no interfieran con el tránsito de las arterias principales. Fuera de DCC, los buses ramales pueden tener paradas flexibles de acuerdo con la demanda, donde esto no provoque congestión. En DCC, los buses ramales circularán principalmente a lo largo de la dirección Este-Oeste conectando con las rutas de buses claves en la mitad, sobre las avenidas (circulación Norte-Sur), y con los buses ordinarios en los límites de DCC, sobre las avenidas (circulación Norte-Sur).

11.2.2. Red de Transporte Público

(1) Red Principal de Transporte Público

La alternativa seleccionada para la red principal de transporte público, introduce vías exclusivas y carriles prioritarios o exclusivos para buses. (Ver figura 11.2.4)

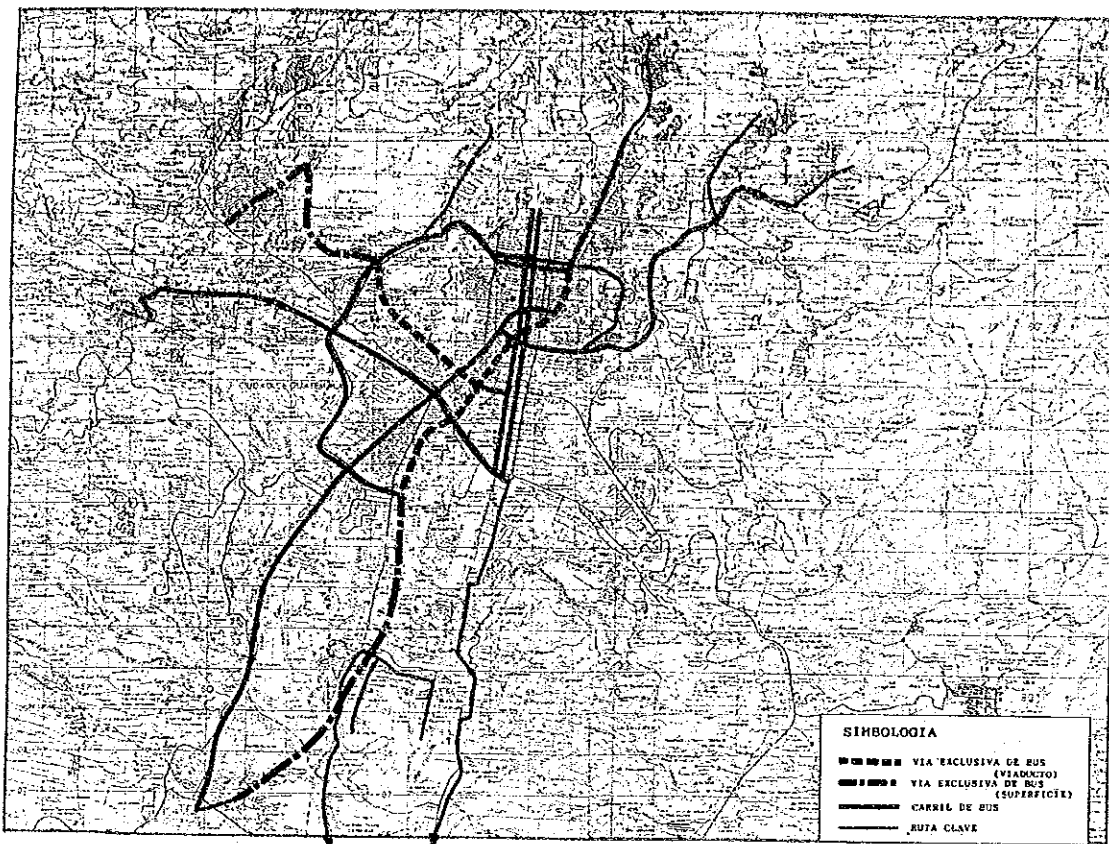


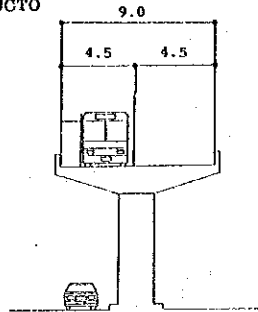
Figura 11.2.4 Red de Vía Exclusiva y Carril para Buses

1) Vías exclusivas de buses

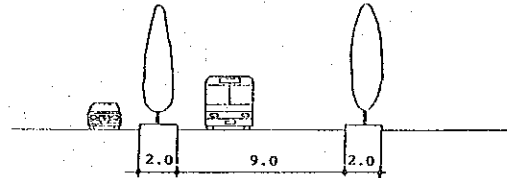
Las vías exclusivas de buses son las vías para la operación exclusiva para buses con el objeto de incrementar el uso de los buses (Ver figura 11.2.5). Las vías exclusivas pueden mejorar la capacidad y velocidad del transporte por bus manteniendo la naturaleza flexible del servicio de buses. Se espera que en promedio la velocidad comercial sea de 25 Km/h.

Para mantener moderado el flujo de buses, las vías exclusivas deberán ser en viaductos dentro del área que circula el Periférico. En el área exterior al Anillo Periférico, las intersecciones con las vías principales deberán pasar bajo las vías exclusivas de buses, las cuales se mantendrán en la superficie.

CASO 1 VIADUCTO



CASO 2 SUPERFICIE



CASO 3 DERECHO DE VIA DE FEGUA

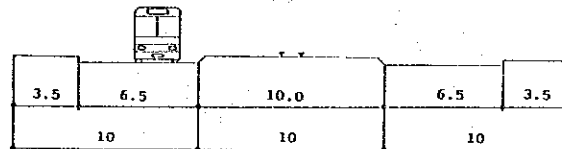


Figura 11.2.5 Gabarito de Vía Exclusiva para Buses

Las rutas con vias exclusivas son a lo largo del corredor Este-Oeste y el derecho de via de FEGUA. Esto es anticipandose al hecho de que las vias exclusivas pueden ser convertidas en ferrovias cuando esto sea factible y posible.

El final poniente de la via exclusiva es en la zona 19 (Florida), donde los pasajeros arriban desde las comunidades vecinas por medio de los buses ramales. La gran demanda de las colonias el Milagro y San Francisco deberá ser servida por buses ramales comparativamente grandes a través de la ruta nacional 5 y cruzando el río Salayá.

El final sur de la via exclusiva de buses se encuentra en Villa Nueva, que es el centro de desarrollo de los suburbios del sur, además de ser una via de avanzada hacia Amatitlán. La ruta se aparta del derecho de via de FEGUA en Ciudad Real. El servicio ramal cubre las áreas vecinas en un radio de entre 3 y 4 Km., por lo tanto no incluye Amatitlán.

Cuando el Periférico Interno conecte las áreas del nor-este como la zona 18 y la zona 17 con el DCC, el final norte de la via exclusiva de buses se extenderá hasta la 8a. o 9a. calle para distribuir a los pasajeros al norte del centro de la ciudad.

Para la utilización del derecho de vía de FEGUA, además de los trabajos de ingeniería, habrá que retirar a invasores en ciertas áreas tal como la zona 4. Se requiere el otorgamiento de viviendas aproximadamente 1550 invasores a lo largo de la ruta, por lo tanto, el sistema de transporte deberá ser desarrollado en coordinación con los proyectos habitacionales del BANVI.

2) Carriles exclusivos o prioritarios para buses

Carriles de buses serán usados exclusivamente por éstos durante horas designadas. Se estima que se alcanzará en promedio una velocidad comercial de 20 Km/h. Durante otras horas los buses tienen prioridad sobre los carros en los citados carriles. Un ejemplo de las horas de exclusividad de buses es, 2 o 3 horas durante la hora pico matutina (6-9 horas) y 2 o 3 horas durante las horas pico de la tarde (16-19 horas). Otro ejemplo el cual puede ser aplicado en el área central, es la introducción de carriles exclusivos durante todo el día, exceptuando tarde en la noche y temprano en la mañana. (Ver figura 11.2.6)

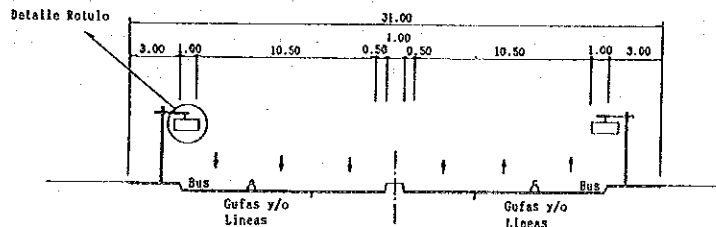
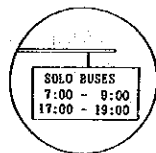
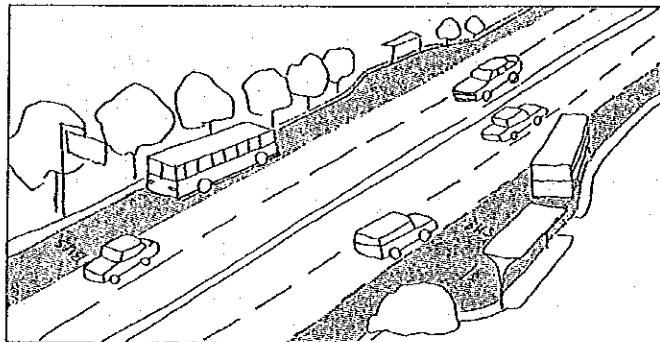


Figura 11.2.6 Ejemplos de Carriles de Buses

Los carriles exclusivos de buses son introducidos básicamente en arterias para los buses de rutas claves con por lo menos 3 carriles en cada vía con excepción del área central.

Los carriles de buses no son incluidos en donde la demanda de buses estimada no es suficiente, ya que la introducción de carriles exclusivos puede causar congestión de tránsito, desventaja que puede ser mayor que la ventaja para los buses.

(2) Rutas de Buses

Las rutas de buses en el 2010 son planeadas basándose en la demanda futura estimada para transporte público. Esto deberá considerarse como rutas básicas integrando rutas similares. En realidad existen variaciones de estas rutas. (Ver figura 11.2.7, tabla 11.2.2, tabla 11.2.3)

El número total de pasajeros de buses es 4518 miles. La simulación no considera los viajes intrazonales, los cuales representan un 6.7% del total, resultando en un total de viajes de 4217 miles. Esto consiste en 4092 miles de pasajeros de buses urbanos y 125 miles de pasajeros de buses extraurbanos. El número de pasajeros que hacen una transferencia por viaje es 896 miles, lo que representa un 27% del total de viajes, y los que hacen más de una transferencia son 164 miles, representando el 4.9%. En 1990, alrededor del 33% de los viajes tiene una transferencia o más. Una de las principales causas para que las transferencias en el futuro sean menores son los cambios entre las rutas de buses claves y los buses ramales. Otra causa principal es la generación y atracción en áreas remotas tales como Los Ocotes, Lo de Coy, Barcenas, la costa sur del lago de Amatitlán y fuera del Área Metropolitana. Sin embargo, debido al cambio por el nuevo diseño de las rutas, el índice de transferencias vuelve a ser el actual.

Para evitar la congestión de tránsito, los buses de las rutas claves y los principales buses ordinarios deberán tener una capacidad mayor que la de la actual flota. Estimando la capacidad de acuerdo al tipo de bus, la flota necesaria para el servicio urbano es estimada en 3870 buses en el año 2010. Por lo tanto es necesario agregar aproximadamente 770 buses a los 3100 buses existente y además la renovación de la flota existente.

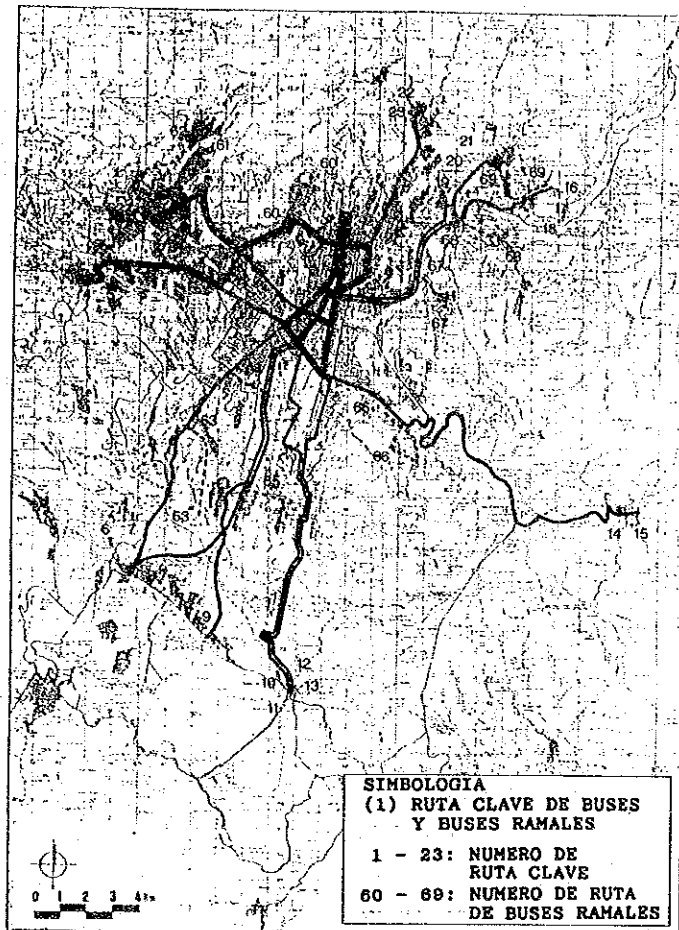


Figura 11.2.7 Rutas de Buses en el 2010

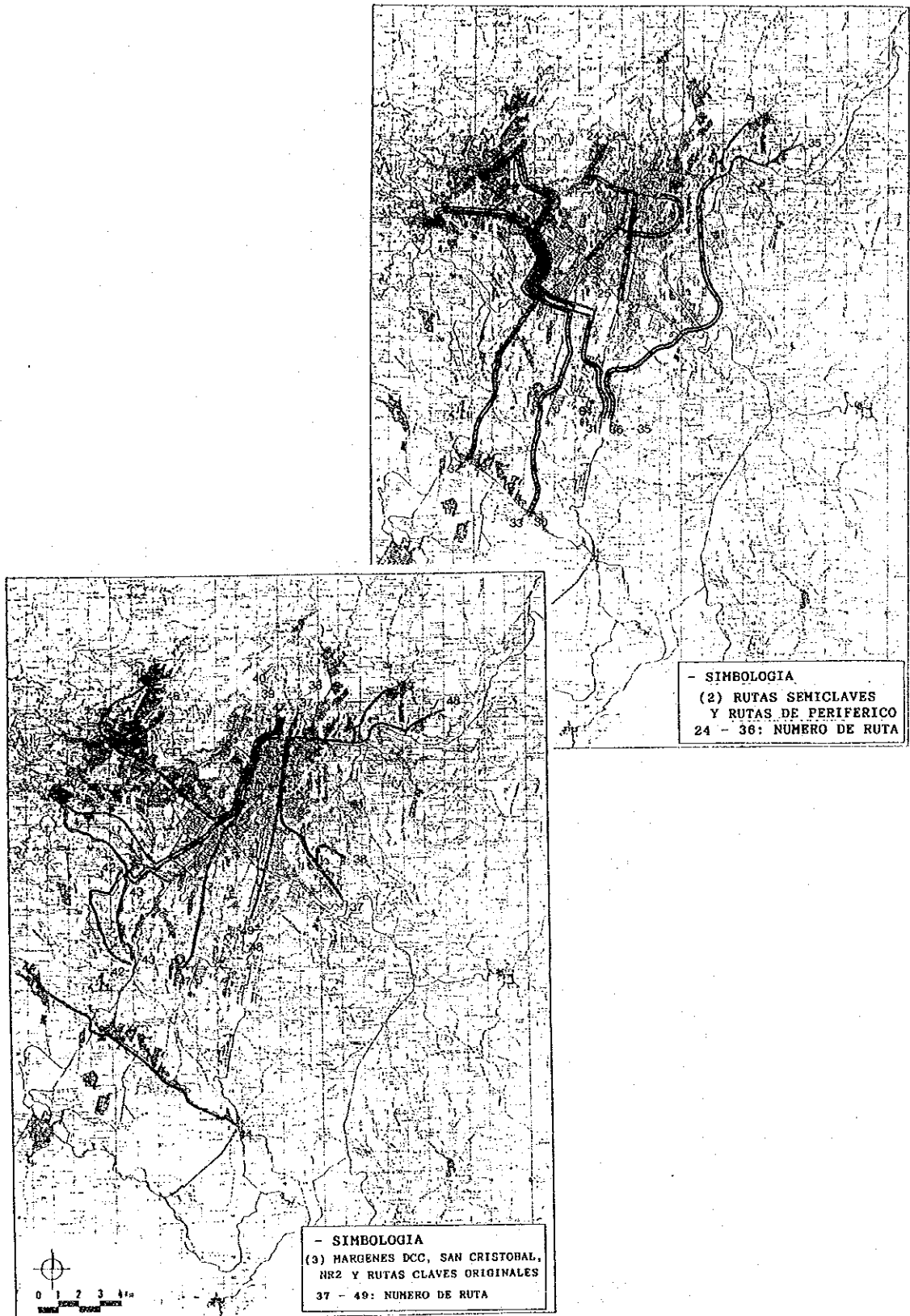


Figura 11.2.7 Ruta de Buses en el 2010 (continuación)

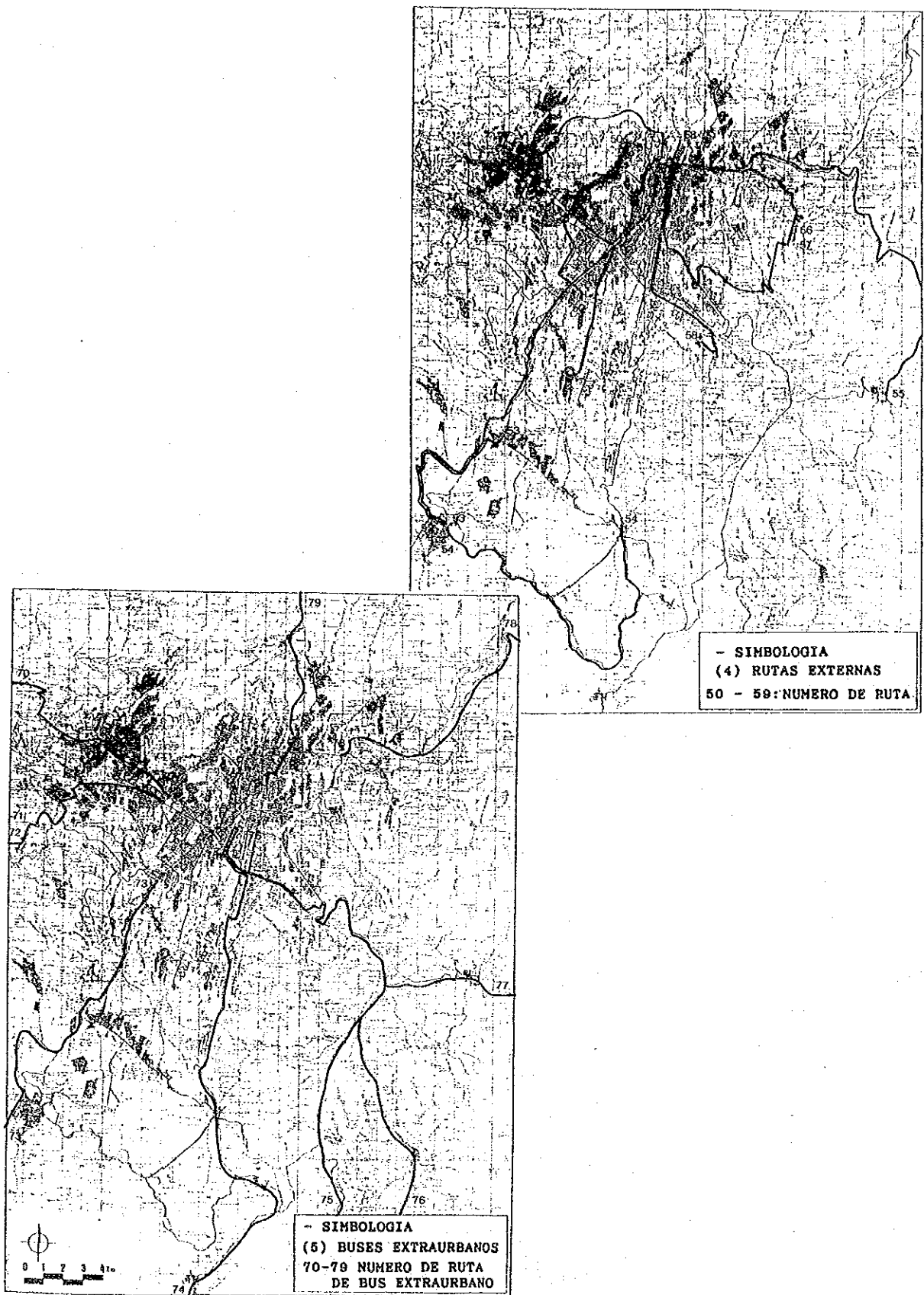


Figura 11.2.7 Rutas de Buses en el 2010 (continuación)

Tabla 11.2.2 Rutas de Buses en el 2010

Ruta No.	Tipo	Ruta
1	Ruta clave	Z19-EM Corredor EO-Peri-DCC
2	Ruta clave	Z19-EM Corredor
3	Ruta clave	Mixco-CA1W-Peri-DCC
4	Ruta clave	Mixco-CA1W-DCC(Bolivar)
5	Ruta clave	Mixco-CA1W-DCC(6&7 Av)
6	Ruta clave	Villa Nueva-CAS9-DCC (Bolivar)
7	Ruta clave	Villa Nueva-CAS9-DCC (6&7 Av)
8	Ruta clave	Villa Nueva-Ciudad Real-FEGUA-CBD
9	Ruta clave	Petapa-DR14-Ciudad Real-FEGUA-CBD
10	Ruta clave	Villa Canales-DR1-11Av-7Av-DCC(Bolivar)
11	Ruta clave	Villa Canales-DR1-11Av-7Av-CBD(6&7 Av)
12	Ruta clave	Villa Canales-DR1-Av Las Americas-DCC(Bolivar)
13	Ruta clave	Villa Canales-DR1-Av Las Americas-DCC(6&7 Av)
14	Ruta clave	San Jose Pinula-RR18 -CA1E-DCC (Bolivar)
15	Ruta clave	San Jose Pinula-RR18 -CA1E-DCC (6&7 Av)
16	Ruta clave	Paraiso-CAS9-Anillo Interior E-DCC (Bolivar)
17	Ruta clave	Paraiso-CAS9-Anillo Interior E-DCC (Norte)
18	Ruta clave	Paraiso-CAS9-Anillo Interior E-DCC (Sur 6a y 7a Ave.)
19	Ruta clave	Maya-CAS9 - Anillo Interior E-DCC (Bolivar)
20	Ruta clave	Maya-CAS9 -Anillo Interior E-DCC (Norte)
21	Ruta clave	Maya-CAS9 -Anillo Interior E-DCC (Sur 6a y 7a Ave.)
22	Ruta clave	Jocotales -DR15-DCC (Bolivar)
23	Ruta clave	Jocotales -DR15-DCC (6&7Av)
24	Ordinario	Amparo-Peri-DCC(Bolivar)
25	Ordinario	Amparo-Peri-DCC(6&7Av)
26	Ordinario	DCC(Norte)-Diagonal14-DCC(Bolivar)
27	Ordinario	Diagonal1 4-DCC(Sur)
28	Ordinario	Diagonal1 4-DCC(Norte)-DCC(Sur)-Diagonal14
29	Ordinario	Z19-EM Corredor-Peri -CAS9-Villa Nueva
30	Ordinario	Z19-EM Corredor-Peri-FEGUA Ciudad Real-DR14-Petapa
31	Ordinario	Z19-EM Corredor-Peri -CDI-Boca del Monte
32	Ordinario	Mixco-CA1W-Peri-CAS9-Villa Nueva
33	Ordinario	Mixco-CA1W-Peri-FEGUA-Ciudad Real-Petapa
34	Ordinario	Mixco-CAS9-Peri-DR1-Boca del Monte
35	Ordinario	Paraiso-CAS9-Peri-Boca del Monte
36	Ordinario	Maya-CAS9-Peri-Boca del Monte
37	Ordinario	Ciudad Nueva-10&11 Av-2 Ca-Vista Hermosa
38	Ordinario	Ciudad Nueva-10&11 Av-2 Ca-URL
39	Ordinario	Hipodromo-CAS9-Av Elena-Av Cementerio-7 Ca-5 Av-Av Mariscal-B1 San Cristobal-18 Av
40	Ordinario	Hipodromo-CAS9-Av Elena-Av Cementerio-7 Ca-5 Av-Av Mariscal-Comunidad-Mixco
41	Ordinario	Mixco-B1 San Cristobal-CA9S
42	Ordinario	San Cristobal-B1 Balcones-CA9S
43	Ordinario	San Cristobal-B1 Sur-CA9S
44	Ordinario	Barcenos-Villa Nueva-NR2-Villa Canales
45	Ordinario	Milagro-NR5-7 Ca-Av Cementerio-13 Ca
46	Ordinario	1 de Julio-NR5-7 Ca-Av Cementerio-13 Ca
47	Ordinario	Ciudad Real-CD14-Av Bolivar-Av Cementerio-Av Elena-CAS9 (UMB)
48	Ordinario	Paraiso-CAS9-10&11 Av-Av Reforma-Av Americas
49	Ordinario	Maya-CAS9-10&11 Av-Av Reforma-Av Americas
50	Ordinario	Amparo-Peri-USAC
51	Ordinario	Amparo-Peri-NR5-DR14-Ciudad Real
52	Ordinario	Amatitlan-CAS9-CBD
53	Ordinario	Amatitlan-CAS9-Villa Nueva
54	Ordinario	Amatitlan-Lego Road(?) -Villa Canales
55	Ordinario	North Terminal-CAS9-Los Ocotes-San Jose Pinula
56	Ordinario	Canalitos-URL-2 Ca-11 Av-CAS9-Canalitos
57	Ordinario	Canalitos-CAS9-10 Av-2 Ca-URL-Canalitos
58	Ordinario	Santa Catarina Pinula-20 Ca-Av Reforma-10&11 Av-Ciudad Nueva
59	Ordinario	Z19-Tierra Nueva-Hipodromo-CAS9-Av Elena-Av Cementerio-7 Av-CA1W
60	F-KR1,3	Amparo
61	F-KR1,2	Z19(Norte)-1 de Julio
62	F-KR1,2	Z19(Sur)-Milagro
63	F-KR6,7	CAS9-Mezquita) EXCLUIDO DEL ESTUDIO
64	F-General	CAS9-USAC-DR14-FEGUA
65	F-KR8,9	Ciudad Real-Nimajuyu-Justo Rufino Barrios
66	F-KR14,15	CA1E-Santa Catarina Pinula
67	F-KR16-21	Anillo Interior E-Santa Rosita
68	F-KR16-21	Terminal Norte-Lomas del Norte
69	F-KR16-21	Paraiso-Maya
70	Extra U.	Terminal Oeste-NR5-PT60
71	Extra U.	Terminal Oeste-CA1W-PT43-PT62-PT61
72	Extra U.	Terminal Oeste-CA1W-PT43-PT62-PT61
73	Extra U.	Terminal Sur-CAS9-PT64
74	Extra U.	Zona 4 Terminal-Av Castellana-Liberacion-Av Las Americas-CMI-VP65
75	Extra U.	Zona 4 Terminal-Castellana-Liberacion-CA1E-PT66
76	Extra U.	Zona 4 Terminal-Castellana-Liberacion-CA1E-Fraijanes
77	Extra U.	Zona 4 Terminal-Castellana-Liberacion-CA1E-RR18-PT66
78	Extra U.	Terminal Norte-CAS9-PT67
79	Extra U.	Zona 1 Terminal-10&11 Av-8&9 Ca-15 Av-Diag13-Chinautla-PT59

Tabla 11.2.3 Características de Rutas Urbanas en el 2010

No. Ruta	Tipo	Pax/Dia (PT)	Max/Sect (PT)	hora Pico Pax (PT)	Distanc. (km)	Tiempo (minutos)	Capacidad (pax/bus)	flota (buses)	frecuenci (veces)	Pax/bus (pax/day)	Eficienci (PT/buskm)
1	Ruta clave	52219	22449	2245	24.33	65.37	80	28	312	1882	6.88
2	Ruta clave	142753	45732	4573	31.17	81.03	80	71	635	2025	7.21
3	Ruta clave	144365	49863	4986	26.49	79.47	80	76	692	1906	7.87
4	Ruta clave	115721	45906	4591	28.03	84.09	80	74	638	1574	6.48
5	Ruta clave	63848	24108	2411	34.85	104.55	80	48	335	1330	5.48
6	Ruta clave	66817	21124	2112	34.23	102.69	80	41	293	1620	6.65
7	Ruta clave	57060	19474	1947	41.07	123.21	80	46	271	1247	5.13
8	Ruta clave	76742	14546	1455	36.52	87.65	80	24	202	3198	10.41
9	Ruta clave	124787	38671	3867	37.52	111.01	80	82	537	1526	6.20
10	Ruta clave	29996	10555	1056	47.65	176.81	80	36	146	833	4.31
11	Ruta clave	5211	1987	199	48.75	180.11	80	7	28	772	3.85
12	Ruta clave	76885	22627	2263	46.93	171.13	80	74	314	1035	5.21
13	Ruta clave	152844	59021	5902	43.81	161.77	80	182	820	839	4.26
14	Ruta clave	132469	80248	8025	55.27	177.21	80	272	1115	488	2.15
15	Ruta clave	47499	21701	2170	52.13	167.79	80	70	302	681	3.03
16	Ruta clave	84379	29804	2980	25.32	91.6	80	53	414	1607	8.05
17	Ruta clave	114731	49764	4976	26.46	92.92	80	89	692	1296	6.27
18	Ruta clave	30051	12157	1216	26.37	93.14	80	22	169	1382	6.75
19	Ruta clave	38961	14906	1491	25.32	91.6	80	26	207	1484	7.44
20	Ruta clave	34798	15673	1567	26.46	92.92	80	28	218	1254	6.04
21	Ruta clave	9466	4041	404	26.37	93.14	80	8	56	1262	6.39
22	Ruta clave	97915	38335	3834	21.93	71.13	80	52	533	1892	8.39
23	Ruta clave	131909	55153	5515	23.6	76.14	80	80	766	1644	7.29
24	Ordinario	17305	7909	791	10.55	59.95	60	12	146	1442	6.39
25	Ordinario	29130	15702	1570	21.09	67.57	60	27	291	1079	4.75
26	Ordinario	60066	22463	2246	14.86	55.36	60	32	416	1877	9.72
27	Ordinario	37533	22617	2262	13.96	46.53	60	27	419	1390	6.42
28	Ordinario	41003	25760	2576	14.48	48.15	60	32	477	1281	5.94
29	Ordinario	57725	17770	1777	41.98	126.52	60	57	329	1013	4.18
30	Ordinario	44408	14419	1442	48.14	155.66	60	57	267	779	3.45
31	Ordinario	65373	23175	2318	40.38	137.84	60	81	429	807	3.77
32	Ordinario	41132	14554	1455	37.44	120.52	60	45	270	914	4.02
33	Ordinario	38639	14490	1449	43.6	149.66	60	55	268	703	3.31
34	Ordinario	42774	15437	1544	35.84	131.84	60	52	286	823	4.17
35	Ordinario	15110	6068	607	40.1	154.8	60	24	112	630	3.36
36	Ordinario	2205	954	95	40.1	154.8	60	5	36	441	1.53
37	Ordinario	10098	4861	486	18.55	74.2	60	9	90	1122	6.05
38	Ordinario	931	506	51	18.95	75.8	60	3	36	310	1.36
39	Ordinario	119438	46438	4644	26.06	104.24	70	105	737	1133	6.22
40	Ordinario	4959	1641	164	37.77	151.08	60	6	36	827	3.65
41	Ordinario	24897	11502	1150	16.68	66.72	60	20	213	1245	7.01
43	Ordinario	9911	7270	727	10.5	42	60	8	135	1239	6.99
44	Ordinario	331994	91560	9156	23.6	94.4	70	189	1454	1761	9.67
45	Ordinario	203645	97175	9718	33.54	134.16	70	285	1543	716	3.93
46	Ordinario	68406	32033	3203	23.86	95.44	60	78	593	877	4.83
47	Ordinario	49001	17975	1798	24.07	93.94	60	43	333	1140	6.11
48	Ordinario	121227	56520	5652	32.03	128.12	70	158	897	769	4.21
49	Ordinario	36805	16619	1662	32.03	128.12	60	54	308	682	3.73
50	Ordinario	74127	27072	2707	19.42	71.82	60	50	501	1483	7.62
51	Ordinario	70259	17822	1782	30.13	115.37	60	52	330	1351	7.07
52	Ordinario	219601	63243	6324	54.93	164.79	70	227	1004	967	3.98
53	Ordinario	26762	12180	1218	21	63	60	20	226	1338	5.64
54	Ordinario	26310	8942	894	42.6	170.4	60	39	166	675	3.72
55	Ordinario	20709	10261	1026	47.7	190.8	60	50	190	414	2.29
56	Ordinario	52797	33802	3380	26.56	106.24	60	91	626	580	3.18
57	Ordinario	22092	11619	1162	26.83	107.32	60	32	215	690	3.83
58	Ordinario	112919	71564	7156	26.28	105.12	70	165	1136	686	3.78
59	Ordinario	31811	11143	1114	32.98	122.7	60	35	206	909	4.68
61	Ramal	42446	21642	2164	6.02	36.12	30	40	802	1061	6.79
62	Ramal	2092	1224	122	15.12	60.48	30	4	72	523	1.92
64	Ramal	8934	4648	465	4.64	27.84	30	8	172	1117	44.78
65	Ramal	43583	21803	2180	11.7	70.2	30	78	808	559	4.61
66	Ramal	2369	1886	189	9.3	55.8	30	6	72	395	3.54
67	Ramal	8599	4648	465	5	30	30	8	172	1075	10.00
69	Ramal	21144	11587	1159	4.5	27	30	16	430	1322	10.93

Nota: Algunas rutas no importantes no se incluyen en la simulacion.

1) Buses de rutas claves

Las rutas de buses claves son de la 1 a la 23, conectado los centros suburbanos con DCC. La ruta 1 y 2 operan sobre la via exclusiva a lo largo del corredor Este-Oeste. Las rutas 8 y 9 operan a lo largo de la via exclusiva de buses sobre el derecho de via del ferrocarril. Otras rutas claves son principalmente equipadas con carriles de buses.

Las rutas claves llevan 1831 miles de pasajeros por dia o 44.8% del total pasajeros de buses. En promedio cada ruta tiene 79600 pasajeros diarios.

2) Buses ordinarios

Las rutas de la número 24 a la 59 son buses ordinarios. Las rutas de la 24 a la 28 conectan la colonia El Amparo y la Zona 5 con DCC. Las rutas de la 29 a la 36 son rutas circulares a lo largo del periférico intermedio. Las rutas número 37 a la 43 son rutas a lo largo de los limites Este y Oeste del DCC y a lo largo del área de San Cristobal. La ruta 44 esta a lo largo de la ruta nacional 2. Las rutas 45 a la 49 son a lo largo de los antiguos principales corredores, tal como la ruta nacional 5, la ruta departamental 14 y la CA-9 Norte. Las rutas número 50 y 51 son rutas circulares para/desde la colonia El Amparo. Las rutas restantes de buses ordinarios sirven a centros de áreas suburbanas en la Area Metropolitana.

Los buses ordinarios llevan 2131 miles de pasajeros diarios, representando un 52.1% del total. En promedio, una ruta tiene 59200 pasajeros.

3) Buses ramales

Las rutas de la número 60 a la 69 son buses ramales. La ruta número 64 es para servir a la USAC. Las otras rutas ramales son para conectarse con rutas claves especificas.

Los buses ramales transportan 129 miles de pasajeros diarios, representando un 3.2% del total. En promedio una ruta de buses ramales tiene 18500 pasajeros.

4) Buses extraurbanos

Las rutas del número 70 a la 79 representan a las rutas de buses extraurbanos a lo largo de los principales corredores inter-regionales. Estos transportan el 3.0% del total de pasajeros.

(3) Circulación de Buses en DCC

En DCC, la frecuencia total es 4400 buses a lo largo de la 6a. y 7a. avenidas, 4200 a lo largo de la Avenida Bolívar y 740 a lo largo de la vía exclusiva de buses para cada dirección. Esto es menor que el volumen actual de tránsito de buses a lo largo de la Avenida Bolívar.

Durante la hora pico, el intervalo en cada parada se estima que será entre 8 o 9 segundos a lo largo de las vías mencionadas y 50 segundos a lo largo de la vía exclusiva de buses.

Para mantener moderado la operación de los buses, cada una de las paradas deberá tener más de una par de bahías y plataformas. Teniendo 4 pares correspondientes a las direcciones de las rutas, se tendrá un intervalo mayor de 30 segundos entre cada bahía durante la hora pico.

11.3 Paradas y Terminales de Buses

11.3.1 Mejoramiento de Paradas de Buses

Para conveniencia de los pasajeros y del flujo de tránsito de buses y otros vehículos, las paradas de buses tiene que ser claramente identificadas y equipadas con instalaciones tales como: postes de señalización vertical, tableros con información de rutas y horarios, sombras, botes de basura, bahías de buses, y marcas en el pavimento (Ver figura 11.3.1)

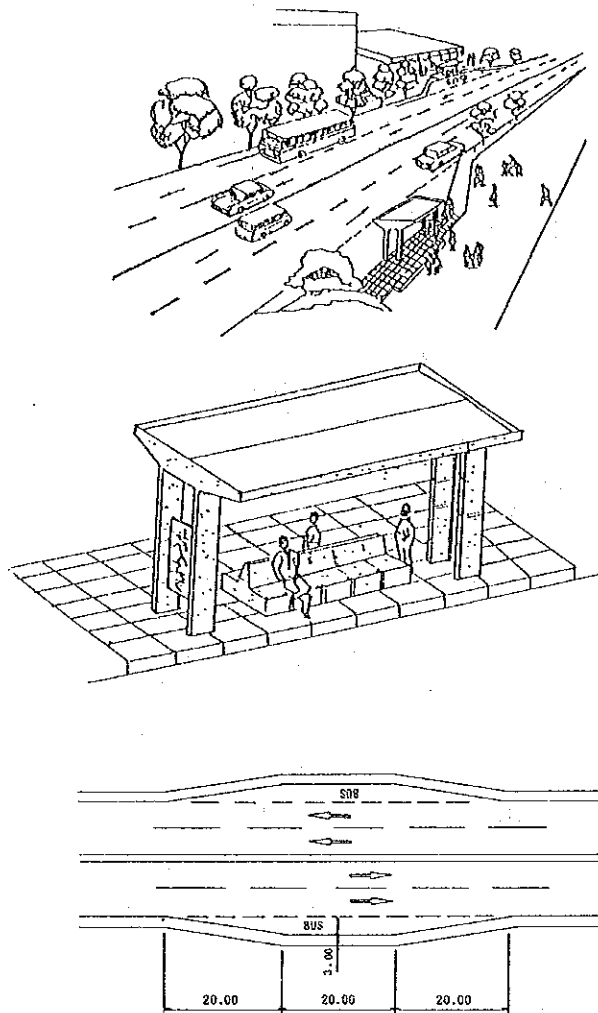


Figura 11.3.1 Ejemplo de Parada de Bus

Las rutas claves deberán tener prioridad en el mejoramiento de las paradas de buses.

Sobre las principales rutas en DCC tal como la 6a. y 7a. Avenidas y Avenida Bolivar, cada parada deberá tener más que un plan de plataformas y bahías. Cada par es para un grupo de rutas para cada dirección. Por ejemplo, una para el Oeste, una para el Sur, una para el Norte y una para otras rutas.

Cuando exista demanda de pasajeros para una parada de bus en una intersección, ésta deberá ser localizada 30 m, después de la intersección, para permitir un flujo libre de tránsito, donde esto sea posible.

La Municipalidad de Guatemala y otras Municipalidades, son las encargadas de hacer y equipar las paradas de buses. Las compañías privadas se espera que contribuyan a este proyecto.

11.3.2 Desarrollo de Centros de Transferencias de Buses

(1) Centro de Transferencia de Buses de la Zona 1

El área de la estación central de FEGUA y sus vecindades deberá ser diseñada para tener las siguientes funciones. (Ver figura 11.3.2)

- i) Estación de ferrocarril
- ii) Parada de buses
- iii) Parada de taxis
- iv) Estacionamiento
- v) Centro urbano de comercio, negocios, servicios y cultura, tal como tiendas de departamentos, restaurantes, hotel, un museo del ferrocarril, Etc.
- vi) Parque y plaza urbana

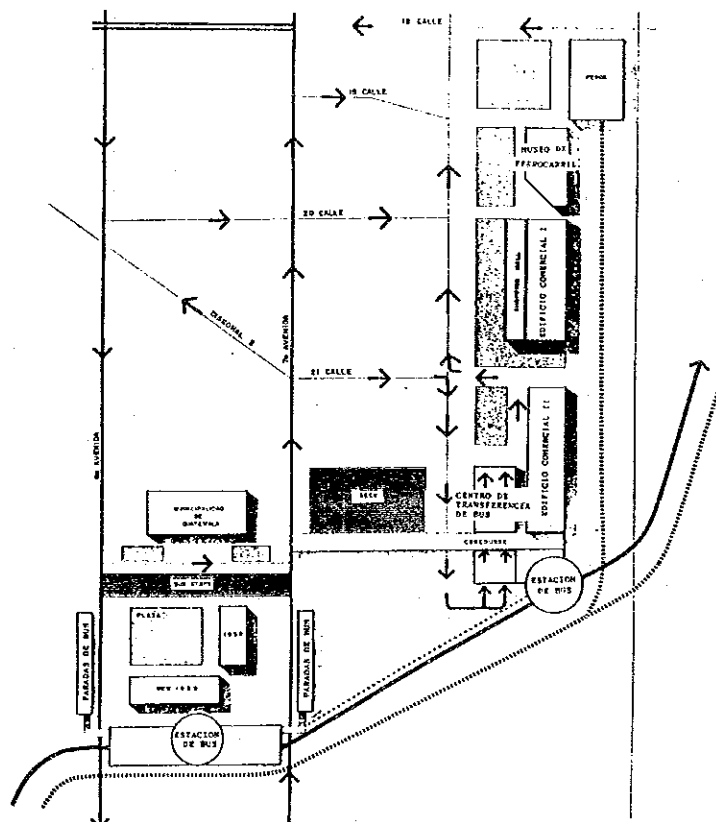


Figura 11.3.2 Plan Conceptual de Centro de Bus en Zona 1

El número estimado de espacios para el transporte público es como sigue.

Vías exclusivas para el norte y sur	=2
Buses de ruta clave (corredor Este-Oeste-periférico-Centro)	=1
Buses de ruta clave (CA-1 Occ.-Periférico-Centro)	=1
Buses ramales para el Norte de la 18 calle	=2
Buses ramales para el sur de la 18 calle	=2
Buses extraurbanos para/desde Chinautla	=3
Buses internacionales o de turismo	=5
Salida y entrada de taxis	=2
<hr/>	
Total	=18

El tamaño aproximadamente del Centro excluyendo el Centro Urbano se estimaron como sigue.

Número de buses por día	=4800u
Área requerida,	=5900m ²
Área de pisos de edificios	=3000m ²
Costos de construcción	=Q9.6 millones

Integrado con las funciones de transporte público, el proyecto de un centro urbano podría ser planeado en el área de la estación central de FEGUA.

En coordinación con estos proyectos, las siguientes áreas pueden ser también rediseñadas.

- i. La 18 calle entre el centro de transferencia y la 4a. avenida, como un paso peatonal con o sin paradas de bus.
- ii. El centro cívico, entre la Municipalidad y el IGSS como un parque en la superficie, parada de buses en el nivel intermedio y un estacionamiento en el nivel inferior, y también atrás del IGSS como una parada de buses en vía exclusiva de buses.

(2) Centro de Transferencia de la Zona 4

El área de la terminal de la zona 4 deberá ser rediseñada en coordinación con la relocalización de la terminal de buses y el mercado mayorista. (Ver figura 11.3.3)

Este centro deberá contar con las siguientes funciones.

- i) Estación de ferrocarril
- ii) Parada de buses
- iii) Parada de taxis
- v) Estacionamiento
- vi) Centro urbano de comercio, negocios, servicios y cultura, incluyendo el mercado minorista Etc.
- vi) Parque y plaza urbana

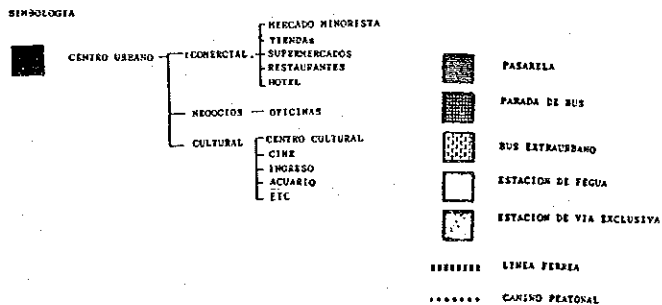
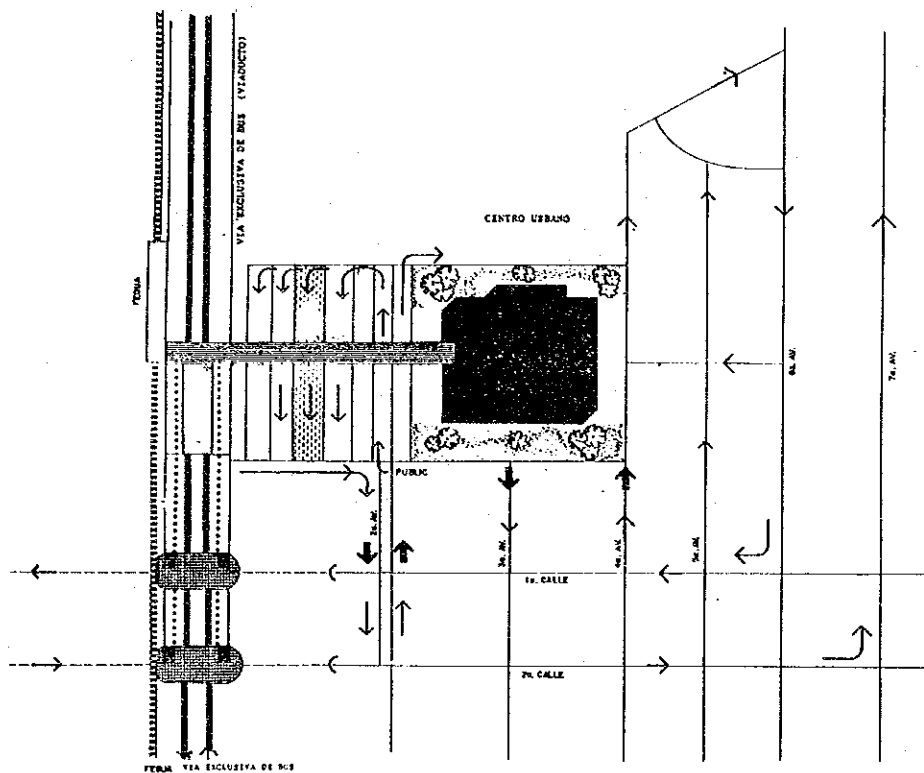


Figura 11.3.3 Plan Conceptual de Centro de Bus en Zona 4

El número estimado de espacios para transporte público es como sigue.

Vía exclusiva de buses en la ruta de FEGUA	= 2
Vía exclusiva de buses en el corredor Este-Oeste	= 2
Buses urbanos	= 4
Buses ramales para el norte del Centro	= 2
Buses ramales para el sur del Centro	= 2
Buses extraurbanos para/desde CA-1 Este	= 12
Buses extraurbanos para/desde RD-10	= 1
Buses internacionales y de turismo	= 5
Salidas y entradas de taxis	= 2
<hr/>	
Total	= 32

El tamaño aproximadamente del centro excluyendo el Centro urbano se estiman como sigue.

Número de buses por día	= 6000 u
Area requerida	= 10600m ²
Area de piso del edificio	= 3000m ²
Costos de construcción	= Q.12 millones

En coordinación con el rediseño de el área de la terminal de la zona 4, como centro de transferencia de buses, las rutas de transporte público, el transporte privado y de carga, deberán ser revisados.

(3) Aspectos Institucionales de los Centros

La organización que construya y administre estos centros puede ser formada por una de las siguientes combinaciones.

- i. La Municipalidad de Guatemala o FEGUA
- ii. Una nueva corporación o compañía semipública
- iii. Una compañía privada que opere en base a una comisión o por medio de un esquema de "Construcción, Operación y Transferencia"

Considerando la naturaleza pública de los proyectos, los centros no deberán cobrar altas tarifas a los buses por el uso del mismo.

Suponiendo que se pagara Q.1.00 para cada parada y Q 20.00/m² por la renta mensual de los inquilinos de los pisos, ambos proyectos pueden tener una tasa interna de retorno de aproximadamente 20%. Los proyectos no son altamente rentables, pueden ser operados en base a la recuperación del capital invertido.

Se deberá desarrollar integralmente en el centro de transporte, el centro urbano, para cumplir con las funciones mencionadas anteriormente.

11.3.3 Terminales de Buses Extraurbanos

(1) Perfil

Las terminales de buses extraurbanos (inter-regionales) deberán localizarse cerca de las intersecciones del Anillo Periférico con las siguientes localizaciones.

- i. Entre RN-5 y la CA-1 Occidente
- ii. CA-9 Sur
- iii. CA-9 Norte
- iv. CA-1 Or. (en operación después del año 2010)

Estas terminales deberán tener funciones tales como: (Ver figura 11.3.4)

- i. Control de la operación de buses extraurbanos (inter-regionales)
- ii. Conección de los buses extraurbanos interregionales con los buses urbanos
- iii. Núcleo de nuevos desarrollos urbanos
- iv. La terminal de la CA-9 Sur deberá contar con un buen acceso a CENMA

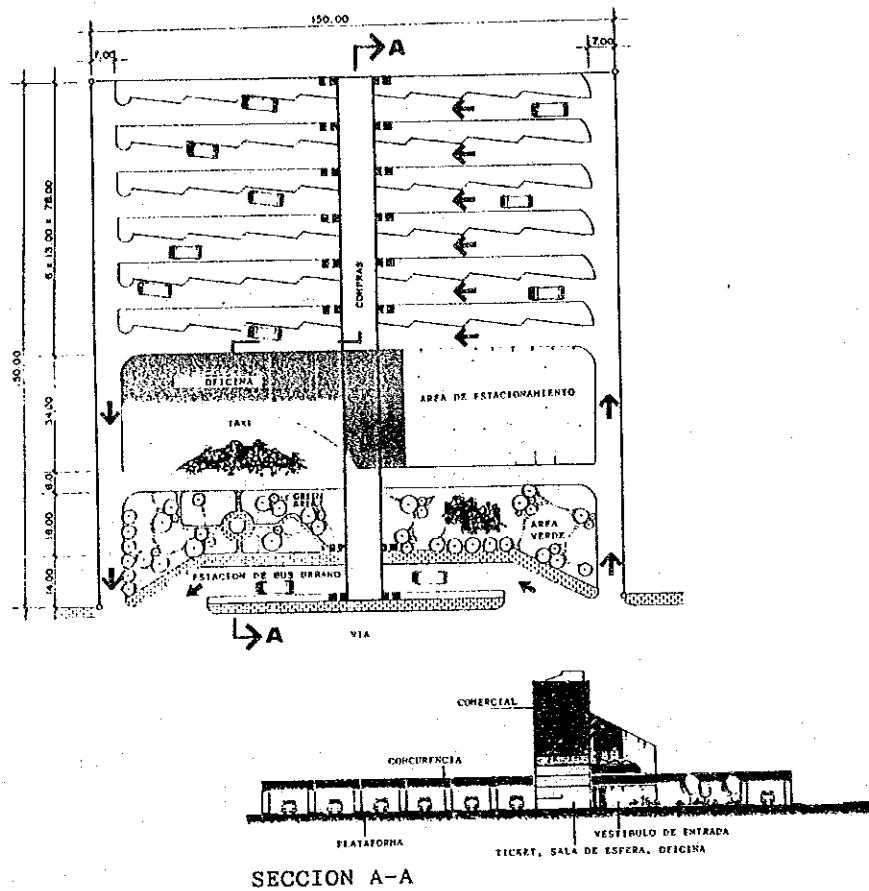


Figura 11.3.4 Plan Conceptual de Terminal de Buses Extraurbanos

Tabla 11.3.1 Demanda para Terminales de Buses Extraurbanos Inter-Regionales

Corredor	No. Actual de Buses y Microbuses en Hora Pico	No. Futuro de Buses y Microbuses en Hora Pico	No. de Espacios Ent./Sal
Ruta Nacional 5	42	56	4
CA-1 Occidente	70	93	8
Subtotal	112	149	12
CA-9 Sur	52	69	6
Ca-9 Norte	44	49	4
CA-1 Oriente	25	33	3
Total	233	300	25

Suposiciones

- No. actual de buses = No. de buses cruzando la cordón line
- Demanda futura de pasajeros = 2 x demanda presente de pasajeros
- Capacidad futura = 1.5 * capacidad presente
- Tiempo de ocupación de un lugar = 5 min.:
 - entrada
 - 5 min.:
 - salida

Notas

- La actual terminal de la zona 4 tiene 86 lugares para buses.

(2) Características de las Terminales de Buses Extraurbanos

Tabla 11.3.2 Características de las Terminales de Buses Extraurbanos

Item	Terminal		
	Occidente	Sur	Norte
Rutas de buses extraurbanos	RN-5 & CA1E	CA9S	CA9N
Buses extraurbanos por día	1640	790	580
Lugares para entrada	12	6	4
Lugares para salida	12	6	4
Espacios para estacionamiento de buses	149	69	49
Area requerida (m ²)	30720	14310	9990
Area de piso del edificio (m ²)	3000	3000	3000
Costo construcción (1,000 Q)	19088	12790	10964

(3) Aspectos Institucionales de las Terminales

Las terminales mostradas arriba pueden ser administradas por cualquiera de los siguientes sectores, publico, semi-público o privado. Cobrando Q 5.00 por cada paso de bus extraurbano y Q20.00 por m² de piso a los inquilinos, los proyectos pueden recobrar la inversión, pero esto no es un base comercial (La tasa interna de retorno se estima que varía entre el 10% y el 20% dependiendo de varias condiciones)

11.3.4 Desarrollo de Centro de Inspección y Mantenimiento de Buses

(1) Razonamiento y Perfil

De acuerdo a la encuesta de opinión de transporte público hecha en 1990, "buses viejos y con escaso mantenimiento" fue el tercer problema más grande identificado por los pasajeros, "contaminación ambiental causada por los buses" fue el cuarto, y "ruido producido por los buses" el noveno de 24 opciones. La falta de mantenimiento causa baja operación y ocasionalmente la destrucción de la flota, y reduce la eficiencia de operación de los operadores.

Este centro es para la inspección de las condiciones mecánicas de los buses, y para promover el mejor mantenimiento de éstos. Las funciones del centro son como sigue (Ver figura 11.3.5)

- i. Inspección de buses
- ii. Reparación de buses
- iii. Servicio de capacitación e información

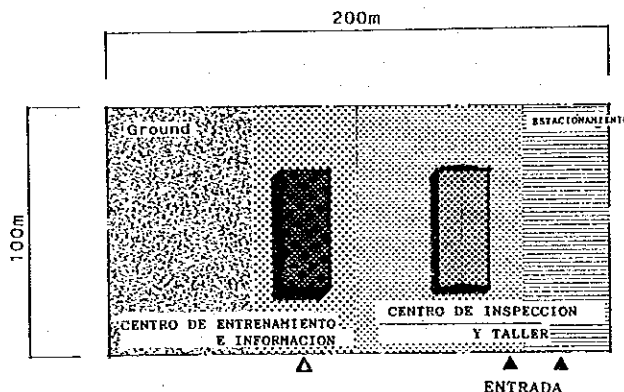


Figura 11.3.5 Plan Conceptual de Centro de Inspección y Mantenimiento

El centro tendría una oficina para administración, servicio de información y capacitación, un taller para la inspección y reparación. Se tendrán instalaciones accesorias adicionales tales como estación de gasolina, lavado de carros y estacionamiento.

Una localización cercana a la terminal de buses extraurbanos del sur puede ser propuesta, si se considera el acceso desde los buses y la acumulación de industrias relacionadas con los carros a lo largo de la CA-9 Sur.

(2) Instalaciones

1) Centro de información y capacitación

El centro de información y capacitación tiene 3 funciones.

Capacitación: Una escuela vocacional de educación media, pueden mantenerse programas de capacitación y para escolares de mantenimiento de buses.

En el trabajo el entrenamiento es llevado a cabo en el taller y con programas y material audiovisual para lograr una educación efectiva.

Información: La información de buses y repuestos es controlado por computadoras personales.

Administración: La administración de todo el centro de inspección y mantenimiento.

El edificio tendrá un área total de piso de aproximadamente 2000 m² y tendrá locales como oficinas, salones de clase, salones de conferencias, cuarto de clase, salones de conferencias, cuarto de audiovisuales, un centro de información Etc.

2) Centro de inspección y taller

La inspección de las condiciones mecánicas es hecha en el centro de inspección y la reparación es llevada a cabo en el taller, el cual es usado también para la práctica del entrenamiento en mantenimiento. La capacidad será de alrededor de aproximadamente 10 unidades y el área de piso de alrededor de 1000m²

El taller deberá tener las siguientes funciones:

- Lubricación
- Reparación de llantas
- Reparación de motor
- Servicio general
- Eléctrico

- Lavado
- Carrocería y pintura
- Herramientas
- Compresor de aire
- Estación de gasolina

(3) Aspectos Institucionales del Centro

El costo inicial se estima en aproximadamente Q21,700 miles, de los cuales Q11,800 miles o el 54% es para equipo. La Municipalidad de Guatemala o una nueva compañía semi-pública podría desarrollar y operar este centro.

11.3.5 Espacio para la Operación de los Principales Operadores en la periferia del DCC

En la periferia del DCC, los buses de rutas claves y los buses ordinarios necesitan prioridad de espacio para el cambio de dirección en la siguientes localizaciones.

- i. Las intersecciones de la calle Martí con la 6a, 7a, 4a, y 5a Avenidas.
- ii. Intersecciones del Boulevard Liberación con la 6a. y 7a. Avenidas.
- iii. Esquina Noroeste del periférico (al inicio del Periférico, Super 24, Universidad Mariano Galvez, Diamante de Beisbol, Etc.)
- iv. Esquina Suroeste del DCC (Trébol, Aeropuerto, Santa Fé, Etc.)
- v. Esquina Sureste del DCC (intersección con la 18 c., 19 c. y 20 c., Avenida Las Américas, Hincapié, Etc.)
- vi. Esquina Noreste de DCC (colonia Ciudad Nueva, Etc.)

11.4 Mejoramientos de Servicio

(1) Venta de Boletos

Los boletos deben estar disponibles en las principales terminales y centros. Vender pases de bus para un cierto periodo, y grupos de boletos con descuento. Con relación al bono estudiantil, se deberá compensar por parte del gobierno, la diferencia entre las tarifas normales y las tarifas para estudiantes.

(2) Mantenimiento de la Seguridad en el Transporte Público y Mejoramiento del Servicio Nocturno

La seguridad en las unidades del transporte público puede mejorarse por medio de la instalación de alarmas o sirenas de emergencia y la relación pública de estos sistemas de seguridad, además de una campaña de seguridad. Algunos pueden tener guardias de seguridad en las noches.

(3) Reducción de la Contaminación

La contaminación, el ruido y el retiro ocasional de las unidades, puede reducirse por medio de una inspección del sistema mecánico de los buses.

La inspección deberá estar ligada a la conseción de la licencia de operación y al sistema de apoyo financiero para la renovación de unidades.

(4) Manejo Ordenado

Las compañías de buses deberán poner énfasis en la importancia del servicio para sus pasajeros y la precaución para otros vehículos.

(5) Información para los Pasajeros

Las paradas de buses deberán ser claramente identificadas. En las paradas deberá informarse acerca de las rutas de buses y su itinerario.

Manuales de rutas deberán ponerse a disposición de los usuarios.

(6) Introducción de Buses Especiales

Con el objeto de atraer a los propietarios de vehículos particulares al uso de los buses, se puede promover el uso de buses especiales, tales como buses expresos y más cómodos.

(7) Escalonamiento de la Hora Pico

Para reducir la gran demanda en horas pico, deberá promoverse el establecimiento de distintos horarios de entrada al trabajo y escuelas.

11.5 Aspectos Financieros e Institucionales del Transporte Público

11.5.1 Tarifas y Financiamiento Público

(1) Tarifas y Subsidio

El subsidio en una cantidad de 72 millones de Quetzales ha sido pagado anualmente a los operadores de buses urbanos, por el Ministerio de Finanzas a través de la Municipalidad de Guatemala. Existen muchos tipos de discusión con relación al subsidio, sin embargo la existencia del subsidio no deberá ser eliminado, porque éste fue originalmente planeado para ayudar al transporte de la clase social de bajos ingresos.

Es necesario examinar nuevamente el actual sistema de subsidio, el cual consiste en proporcionar el mismo, desde el gobierno a los operadores del servicio, es adecuado este sistema o no. Existe generalmente una ineficiencia en el sistema de subsidio, de acuerdo con las experiencias de otros países del mundo. Existen también opiniones críticas sobre el subsidio tales como estas, quién no necesita originalmente recibir el subsidio, disfruta del beneficio de las bajas tarifas estandar. Para los operadores de buses, en el caso de no contar con subsidio, la tarifa descendería de Q.0.50 a Q.0.40, lo que convertiría a las empresas de bus en un negocio difícilmente rentable.

Bajo esta difícil circunstancia, siempre con la tarifa en Q.0.50, es difícil decir que las empresas de bus urbano son rentables y atractivas, como para entrar dentro del mercado. Es necesario cambiar para mejorar las circunstancias.

Por otro lado, desde el punto de vista de los usuarios del servicio, en el caso de eliminar el subsidio, cuando la tarifa se incrementa de Q.0.40 a Q.0.50 causaría muchos conflictos, especialmente, constituiría un ataque directo a las clases sociales de bajo ingreso.

Por lo tanto el subsidio para los operadores de bus puede no ser cortado en su totalidad. Sin embargo el actual sistema de subsidio deberá ser cambiado y la cantidad otorgada a los operadores del servicio deberá reducirse paso a paso hasta eliminarla totalmente en el futuro.

En el caso de eliminar el subsidio, deberá considerarse primero, el establecimiento de medidas que contraresten el efecto del mismo, principalmente para ayudar a la clase pobre, por ejemplo los boletos para estudiantes, desembolsos de compensación de transporte para los empleados, un sistema especial de bienestar social, Etc.

Los fondos ahorrados de la reducción del subsidio, deberán ser

asignados para el desarrollo del transporte urbano, infraestructura y beneficio para los ciudadanos a través de desarrollo económico.

Por lo tanto, como una opción inicial, la coexistencia de un sistema no subsidiado de buses troncales con una tarifa de Q.0.50 y el sistema ordinario de buses con subsidio y una tarifa de Q.0.40 puede ser una forma de solución para los pasajeros. Los pasajeros que prefieran una buena calidad de servicio a una tarifa baja, seleccionarán los buses de rutas claves y quienes prefieran una baja tarifa a un buen servicio escogerán el sistema ordinario.

La operación completa de los buses troncales, puede cubrir aproximadamente el 50% del número total de pasajeros de bus en el Area de Estudio. Por lo tanto, si el nuevo sistema es rápidamente introducido, en vez de un subsidio anual de 72 millones de Quetzales, un presupuesto de 36 millones de Quetzales para el subsidio puede ser suficiente.

El subsidio para los buses con escaso mantenimiento, pequeños y viejos, puede ser rápidamente eliminado después del pago del préstamo.

Entonces, el crecimiento económico percapita del 3% anual puede cubrir completamente la eliminación total del subsidio antes del año 2000.

La tarifa de los buses ramales puede ser menor que la de otros buses, por ejemplo Q.0.25 o sin recargo adicional cuando los pasajeros lo usen para conectarse de un bus de rutas claves. Algunos buses ramales y pocos buses ordinarios, pueden ser subsidiados por otras rutas más rentables dentro de la misma compañía. Solo cuando esto no sea posible, el gobierno puede considerar un subsidio especial durante un limitado periodo de tiempo, con la condición de que la compañía de bus presente sus estados de cuenta. Durante este periodo la compañía tiene que trabajar en planes de mejoramiento de su funcionamiento.

Para viajes de larga distancia, más allá del área cubierta por el actual servicio de bus, tarifas interzonales deberán ser agregadas a la tarifa base. Las tarifas interzonales son un cobro adicional para los viajes entre las diferentes zonas de tarifas. Por ejemplo la zonas de tarifas consisten en un área cubierta por el actual servicio de buses urbanos, y la otra fuera de ésta área a lo largo de las diferentes arterias radiales. (Ver figuras 11.5.1)

Tabla 11.5.1 Estimación Financiera de Buses Urbanos en el 2010

No. Ruta	Tipo	Cada bus						Cada ruta				
		Prestamo (Q/día)	Operacion & Mante. (Q/día)	Costo Total (Q/día)	Tarifa (Q)	Ingreso (Q/día)	Balance conPrest. (Q/día)	Balance sinPrest. (Q/día)	Balance conPrest. (Q/día)	Balance sinPrest. (Q/día)	Costo/ Ingreso	
1	Ruta clave	392	424	816	0.50	941	126	516	3463	14333	1.70	
2	Ruta clave	392	433	824	0.50	1012	188	580	13262	40876	1.80	
3	Ruta clave	392	402	793	0.50	953	159	551	12080	41750	1.79	
4	Ruta clave	392	396	788	0.50	787	0	391	-26	28763	1.50	
5	Ruta clave	392	391	782	0.50	665	-117	274	-5636	13165	1.28	
6	Ruta clave	392	444	836	0.70	1134	298	690	12298	28455	1.97	
7	Ruta clave	392	433	825	0.70	873	48	440	2195	20114	1.55	
8	Ruta clave	392	535	927	0.70	2238	1312	1703	31479	40879	3.36	
9	Ruta clave	392	444	835	0.70	1069	233	625	19057	51077	1.86	
10	Ruta clave	392	385	777	0.70	583	-194	198	-6979	7122	1.13	
11	Ruta clave	392	389	780	0.70	540	-240	152	-1620	1024	1.04	
12	Ruta clave	392	395	786	0.70	725	-62	330	-4578	24505	1.38	
13	Ruta clave	392	388	780	0.70	587	-193	199	-35133	36252	1.13	
14	Ruta clave	392	408	800	1.10	537	-263	129	-71413	34930	1.00	
15	Ruta clave	392	415	807	1.10	749	-58	334	-4046	23274	1.37	
16	Ruta clave	392	385	756	0.50	804	47	439	2484	23048	1.62	
17	Ruta clave	392	364	755	0.50	648	-107	285	-9476	25188	1.31	
18	Ruta clave	392	364	755	0.50	691	-65	327	-1404	7115	1.40	
19	Ruta clave	392	362	754	0.50	742	-12	380	-307	9974	1.51	
20	Ruta clave	392	363	755	0.50	627	-128	264	-3549	7320	1.27	
21	Ruta clave	392	356	748	0.50	631	-117	275	-877	2061	1.30	
22	Ruta clave	392	389	781	0.50	946	165	557	8536	28806	1.82	
23	Ruta clave	392	384	776	0.50	822	46	438	3698	35131	1.60	
24	Ordinario	245	292	537	0.50	721	184	429	2211	5149	1.93	
25	Ordinario	245	286	530	0.50	539	9	254	247	6856	1.47	
26	Ordinario	245	285	530	0.50	939	409	654	13087	20921	2.56	
27	Ordinario	245	287	531	0.50	695	164	409	4421	11031	1.89	
28	Ordinario	245	284	529	0.50	641	112	357	3582	11415	1.75	
29	Ordinario	245	334	579	0.70	709	130	375	7429	21383	1.71	
30	Ordinario	245	319	564	0.70	545	-18	226	-1050	12904	1.36	
31	Ordinario	245	314	559	0.70	565	6	251	493	20322	1.43	
32	Ordinario	245	322	567	0.70	640	73	317	3271	14287	1.58	
33	Ordinario	245	310	555	0.70	492	-63	181	-3492	9973	1.25	
34	Ordinario	245	306	551	0.70	578	25	270	1285	14014	1.48	
35&36	Ordinario	245	304	546	0.70	418	-131	114	-3785	3314	1.08	
37&38	Ordinario	245	267	512	0.50	460	-52	193	-627	2311	1.32	
39	Ordinario	245	264	509	0.50	566	57	302	6025	31834	1.64	
40	Ordinario	245	280	525	0.50	413	-112	133	-670	799	1.14	
41	Ordinario	245	264	509	0.50	622	113	358	2263	7159	1.80	
43	Ordinario	245	264	509	0.50	619	110	355	884	2842	1.79	
44	Ordinario	245	277	522	0.50	880	359	603	67617	113780	2.46	
45	Ordinario	245	256	501	0.50	358	-143	102	-40682	28982	1.06	
46	Ordinario	245	259	504	0.50	439	-65	180	-5092	14003	1.29	
47	Ordinario	245	267	511	0.50	570	58	303	2507	13033	1.64	
48	Ordinario	245	257	502	0.50	384	-118	127	-18564	20045	1.13	
49	Ordinario	245	256	501	0.50	341	-160	85	-8625	4595	1.01	
50	Ordinario	245	278	522	0.50	741	219	464	10946	23186	2.06	
51	Ordinario	245	273	518	0.50	676	157	402	8190	20920	1.90	
52	Ordinario	245	333	577	0.70	677	99	344	22549	78154	1.63	
53	Ordinario	245	296	540	0.50	669	129	373	2573	7469	1.77	
54	Ordinario	245	294	539	0.70	472	-67	178	-2612	6935	1.26	
55	Ordinario	245	290	535	0.90	373	-162	82	-8122	4118	1.00	
56	Ordinario	245	258	503	0.70	406	-97	148	-8827	13451	1.19	
57	Ordinario	245	260	505	0.70	483	-22	223	-696	7138	1.41	
58	Ordinario	245	255	500	0.50	343	-157	88	-25817	14471	1.02	
59	Ordinario	245	266	511	0.50	454	-56	189	-1967	6601	1.31	
61	Rama1	147	144	290	0.10	106	-184	-37	-7371	-1496	0.55	
62	Rama1	147	197	344	0.10	52	-292	-145	-1168	-580	0.21	
64	Rama1	147	136	283	0.10	112	-171	-24	-1369	-194	0.60	
65	Rama1	147	142	289	0.10	56	-233	-86	-18150	-6693	0.29	
66	Rama1	147	137	284	0.10	39	-245	-98	-1469	-588	0.21	
67	Rama1	147	139	286	0.10	107	-178	-31	-1425	-249	0.57	
69	Rama1	147	145	292	0.10	132	-159	-12	-2550	-200	0.68	

Nota: Algunas rutas no importantes no se incluyen en la simulacion

Tabla 11.5.2 Idea Básica de las Tarifas Adicionales para Viajes Interzonales

Zona de Tarifa	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0								
2	50	0							
3	50	100	0						
4	50	100	100	0					
5	50	100	100	100	0				
6	50	100	100	100	0	0			
7	50	100	100	100	50	0	0		
8	50	100	100	100	100	100	50	0	
9	50	100	100	100	100	100	100	100	0

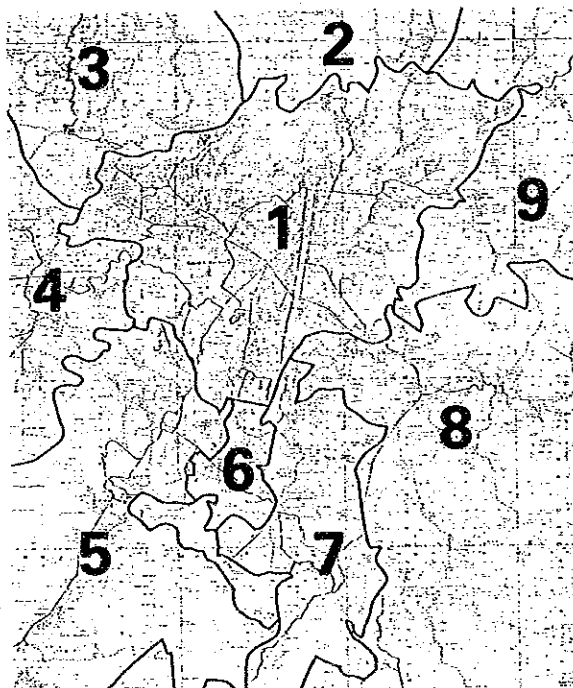


Figura 11.5.1 Ejemplo de Zonas de Tarifas

En análisis efectuados se estima que la operación de buses de rutas claves con las rutas propuestas de buses ramales pueden ser rentables (Ver tabla 11.5.3)

Tabla 11.5.3 Estimación Financiera de Buses de Rutas Claves y Buses Ramales

Ruta Numero	Cost. Tot. conPrest.	Cost. Tot. conPrest.	Ingreso de ruta	Ingreso/ Costo (*)
1	22646	11777	26110	1.70
2	58114	30500	71377	1.80
61	11615	5740	4245	0.55
62	1377	790	209	0.21
Total	93753	48807	101940	1.60
8	22240	12840	53719	3.36
9	68294	36274	67351	1.86
65	22508	11051	4358	0.29
Total	113042	60165	145429	1.87
14	217129	110786	145716	1.00
15	56295	28975	52249	1.37
66	1706	825	237	0.21
Total	275130	140586	198202	1.07
16	39705	19141	42190	1.62
17	66842	32177	57366	1.31
18	16430	7911	15026	1.40
19	19788	9506	19481	1.51
20	20948	10079	17399	1.27
21	5610	2672	4733	1.30
67	2284	1109	860	0.57
69	4664	2314	2114	0.68
Total	33507	18175	25106	1.14
64	2316	1141	2234	1.46 (**)

Nota(*) : El costo promedio se calcula en base a:
 periodo de prestamo: 5 años, años de vida: 15a.
 Nota(**): Q.0.25 de tarifa se asume en este caso.

(2) Apoyo Financiero para el Mejoramiento del Servicio

Las tasas de interés inciden en gran parte sobre los costos de operación de los buses, lo anterior es mencionado como una de las principales causas que impide la renovación de los buses y provoca la operación de buses en mal estado. Por lo tanto se puede considerar el establecimiento de un sistema de préstamos con condiciones blandas para la renovación de unidades. El sistema requiere que las compañías de buses matengan una buena operación y presenten un reporte periodico de su funcionamiento.

11.5.2 Organización y Administración

(1) Sector Privado

Es importante mejorar la capacidad administrativa de las compañías de buses. Cada compañía debería tener una organización más rigida que les permitiera tener esfuerzos integrados para elevar la calidad del servicio y eficiencia, en vez de ser un grupo disperso de propietarios de buses. No se encontró necesidad de mezclar las compañías existentes en un número pequeño de compañías más grandes.

Por lo tanto, el otorgamiento de las licencias y cualquier tipo de apoyo público deberá ser dado a las compañías con suficiente capacidad para administrarse por sí mismas. Por ejemplo, el subsidio, hasta que se mantenga deberá ser otorgado a las compañías y no a los propietarios.

Las compañías con licencia de operación deberán presentar registros de su funcionamiento a los cuerpos encargados de la administración.

(2) Sector Público

La Municipalidad de Guatemala y el Ministerio de Comunicaciones, Transporte y Obras Públicas son en esencia organizaciones públicas que dirigen el transporte público en el Área de Estudio.

De acuerdo con los cambios propuestos al sistema de buses, la coordinación entre las dos organizaciones es muy importante. Por ejemplo, es claro ahora que algunas rutas de buses claves que van más allá del área de bus urbano sean supervisadas, por la Municipalidad o por el Ministerio.

A medida que la urbanización de la metrópolis se expande, la importancia de los municipios alrededor de la ciudad de Guatemala se incrementa. Por lo tanto una cooperación cercana entre las dos instituciones, las municipalidades del interior y otros miembros del comité de transporte tendrá que ser reforzada.

El mercado de la operación de buses deberá estar libre de monopolios. Al mismo tiempo, será necesario requerir de un buen servicio a los operadores de buses, esto deberá ser exigido en la renovación de la licencia de operación. Para mantener un buen balance entre las diferentes compañías y promover la independencia financiera de las mismas, paquetes de licencias con las rutas más y menos rentables deberán ser ofrecidos.

11.6 Principales Proyectos y Programas

11.6.1 Resumen de los Principales Planes y Proyectos

Los principales planes y proyectos son listados en la tabla 11.6.1

Tabla 11.6.1 Resumen de Principales Planes y Proyectos

Proyectos	Cost.promedio (Q1000)	Cantidad	Cost.total (Q1000)
Introd. de nuevos Sist. de buses			-
Cambio de ruta de buses			-
Cambio Sist. subsidio y tarifas			-
Renov. buses y medidas de mantenimiento			-
Desarrollo de parada de buses	33.1 /stop	100	3306
Desarrollo de carriles para buses	44.6 /km	85	3794
Desarrollo de via de buses	18998 /km	26	493950
Viaducto	31250 /km	13	406250
Superficie	6746 /km	13	87700
Central de buses zona 1	1.6 /sqm	5940	9620
Central de buses zona 4	1.1 /sqm	10560	12000
Terminales de buses extra-urbanos	0.8 /sqm	54570	42842
Terminal oeste	0.6 /sqm	30270	19088
Terminal sur	0.9 /sqm	14310	12790
Terminal norte	1.1 /sqm	9990	10964
Centro de inspección y manteni.	1.1 /sqm	20000	21700
Total			587212

La estimación de costos está limitada a los costos de construcción relacionados con el proyecto físico. Para cada proyecto, los costos de topografía y diseño, costos de administración e imprevistos son agregados al costo directo del proyecto en terminos económicos. Cada uno de los tres componentes es supuesto en un 10% de los costos de construcción. Costos unitarios de construcción fueron utilizados para la estimación de los costos en proyectos viales.

La tasa de cambio utilizada entre Quetzales y Dolares fue US\$1.00=Q.4.90.

11.6.2 Programa de Implementación

El programa de implementación y proyectos físicos relacionados es

mostrado en la figura 11.6.1, planes y proyectos no físicos pueden ser iniciados inmediatamente.

Proyectos	Costo	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
Desarrollo de Paradas de Bus	3306	[Barra horizontal en 1992]														
Desarrollo de Carriles de Bus	3794	[Barra horizontal en 1992]														
Desarrollo de Vías Exclusivas de Bus	493950	[Barra horizontal desde 1993 hasta 2004]														
Fase inicial (Z.4-Ciudad Real)	11000	[Barra horizontal desde 1993 hasta 1994]														
Corredor Este-Oeste	158630	[Barra horizontal desde 1994 hasta 1998]														
Segunda Fase en Ruta PKGUA	324320	[Barra horizontal desde 1998 hasta 2004]														
Central de Buses en zona 1	9620	[Barra horizontal en 2002]														
Central de Buses en zona 4	12000	[Barra horizontal desde 1997 hasta 2000]														
Terminal de Buses Extraurbanos	42842	[Barra horizontal desde 1997 hasta 2000]														
Terminal de Occidente	18088	[Barra horizontal desde 1997 hasta 1998]														
Terminal del Sur	12790	[Barra horizontal desde 1998 hasta 1999]														
Terminal del Norte	10964	[Barra horizontal desde 1999 hasta 2000]														
Centro de Inspección y Mantenimiento de Buses	21700	[Barra horizontal en 1995]														
Total	587212															

Figura 11.6.1 Programa de Implementación de Proyectos de Transporte Público

11.7 Medidas Urgentes de Mejoramiento

11.7.1 Introducción de Buses de Rutas Claves

Las rutas claves de buses pueden ser introducidas a lo largo de 7 vías troncales (Ver figura 11.7.1)

- 1) lo. de Julio y Milagro-RN5-Periférico-Centro.
- 2) Paraíso y Maya-CA9N-DCC.
- 3) lo. de Julio y Milagro-RN5-DCC.
- 4) Villa Nueva-CA9S-DCC.
- 5) Jocotales-RD15-DCC.
- 6) Nimajuyú-RD15-DCC.
- 7) Mixco-CA10-DCC.

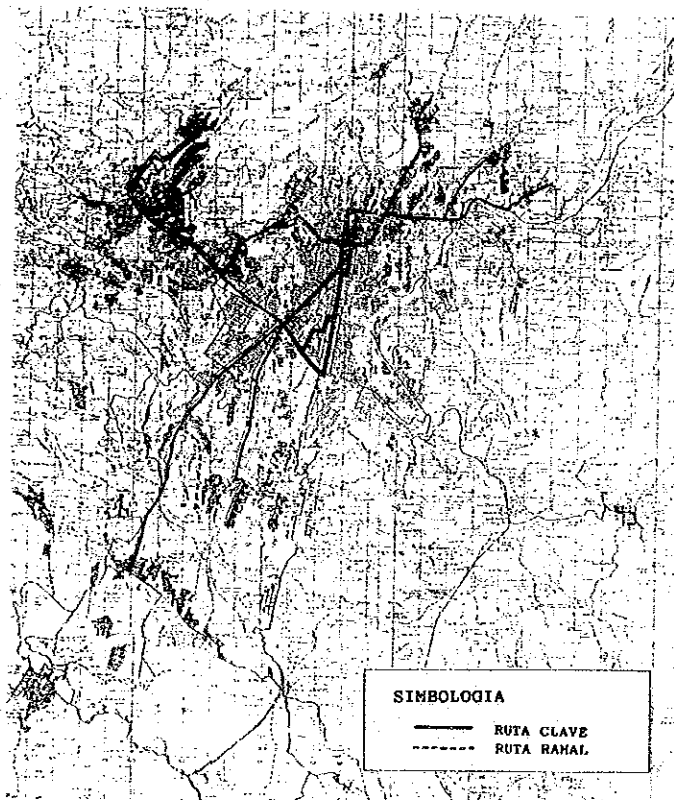


Figura 11.7.1 Plan a Corto Plazo de Buses de Rutas Claves

Cada ruta puede tener 3 patrones de rutas actuales en el DCC:

- i. 6a y 7a Avenidas en el DCC sur y 8a y 9a Av. en el Centro.

- ii. Similar a la anterior parada de bus en la zona 4, terminal.
- iii. Avenida Bolivar y 4a y 5a Avenidas en el Centro.

Las rutas existentes cubiertas por o similares a las rutas claves tienen que reducir o cambiar su ruta de operación. Una forma de evitar conflictos entre las rutas nuevas y las existentes es convertir algunas de las rutas existentes a rutas claves. Los buses de rutas claves pueden ser operados por las principales compañías de buses en las vías troncales.

11.7.2 Introducción de Buses Ramales

Los siguientes buses ramales pueden ser introducidos con urgencia.

- 1) Buses ramales para la ruta No. 1) lo. de Julio y Milagro-CNS-DC-Periférico-Centro y la No. 3) lo. de Julio y Milagro-RN5-Centro.
- Conexión de El Amparo al Periférico.
- 2) Buses ramales para la ruta No. 2) Paraíso y Maya-CA9N-DCC.
- Conexión de áreas de la zona 18 a la 20 Av. y 12 calle.
- 3) Buses ramales para la ruta No. 4) Villa Nueva-CA9S-DCC.
- Conexión de Mezquital a CA9S.
- 4) Buses ramales para la ruta No. 6) Nimajuyú-CD14-DCC.
- Conexión entre Ciudad Real, Nimajuyú y Justo Rufino Barrios.
- 5) Buses ramales no conectados a buses específicos.
- Conexión entre CA9S, USAC y RD14.

11.7.3 Mejoramiento de Otras Rutas

Los siguientes buses ordinarios pueden ser introducidos o mejorados. (Ver figura 11.7.2)

- 1) Rutas Oeste-Sur

- lo. de Julio y Milagro-RN5-CA9S/Periférico-USAC. (Servicio para USAC, Etc.)
- lo. de Julio y Milagro-RN5-RD14-Nimajuyú/Ciudad Real. (Servicio para las fábricas a lo largo de la CD14, Etc. Esta puede ser una extensión de la anterior).

2) Ruta diagonal 14-DCC

3) Rutas Amparo

- Amparo-DCC.
- Amparo-Periférico-RD14-Nimajuyú/Ciudad Real (Servicio para las fábricas a lo largo de la RD14, Etc. Esta puede ser una extensión de la anterior).

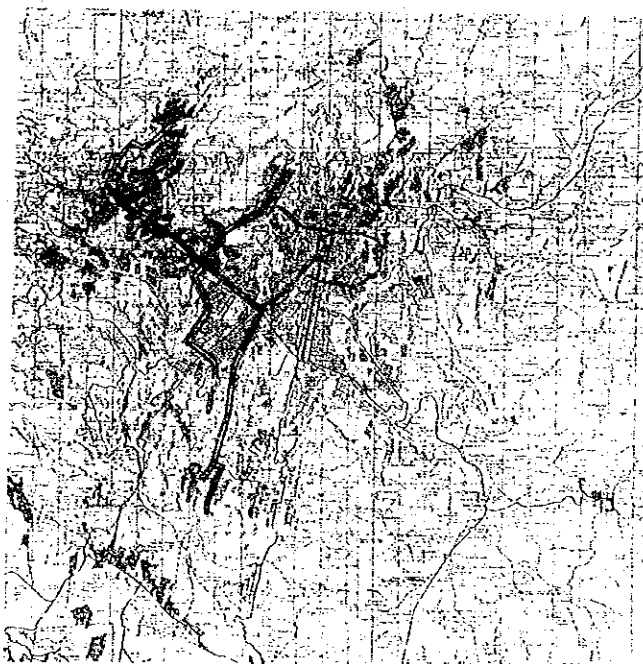


Figura 11.7.2 Plan a Corto Plazo de Buses Ordinarios

11.7.4 Medidas Prioritarias y Mejoramiento del Servicio

(1) Carriles de Buses

Los siguientes carriles exclusivos de buses pueden ser introducidos urgentemente. (Ver figura 11.7.3)

- 1) Periférico entre Avenida Elena y RCN5
- 2) RN5 entre Trébol y límite de la Municipalidad

de Guatemala.

- 3) CA10 entre Trébol y Mixco.
- 4) CA9S entre Trébol y Castañas.
- 5) Avenida Bolívar entre Trébol y Parque Bolívar.
- 6) Blvd. Liberación entre Trébol y 7a Avenida.
- 7) 6a Avenida entre Blvd. Liberación y 18 Calle
- 8) 7a Avenida entre Blvd. Liberación y 18 Calle
- 9) 4a Avenida en el Centro
- 10) 5a Avenida en el Centro
- 11) 8a Avenida en el Centro
- 12) 9a Avenida en el Centro
- 13) 8a Calle en el Centro
- 14) 9a calle en el Centro

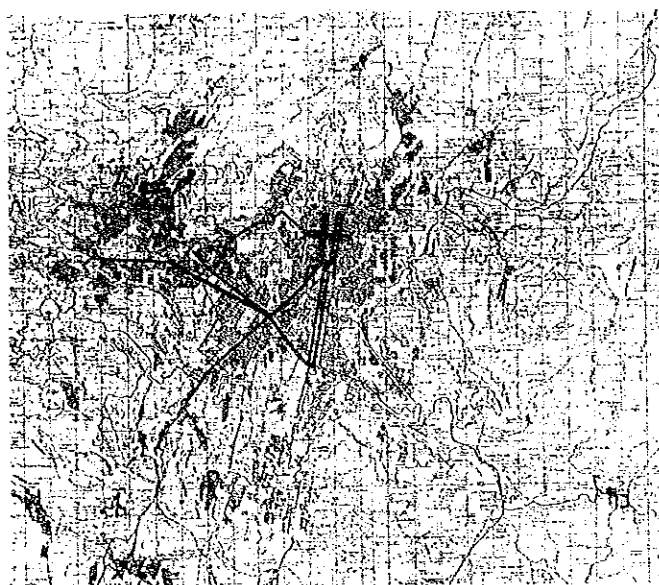


Figura 11.7.3 Plan a Corto Plazo de Carriles de Bus

(2) Mejoramiento de Paradas de Bus, y Vías para Buses

Especialmente para rutas de buses claves, las paradas de bus deben mejorarse y el espacio de operación de buse debe mantenerse. Para todas las rutas de buses, la pavimentación y el mejoramiento de las vías son tareas urgentes. Las rutas de buses deben tener las condiciones físicas para buses de tamaño regular.

11.7.5 Otras Medidas No Físicas

La mayoría de las medidas propuestas en los capítulos anteriores no necesitan de construcción o compra de equipo oneroso.

11.8 Sistema de Tránsito Ferroviario

11.8.1 Características Básicas de Sistemas de Tránsito Ferroviario

Al ritmo de crecimiento de la población, se expande la urbanización y se mejora la economía y la demanda por un sistema rápido másivo de tránsito se incrementará. El sistema de tránsito ferroviario urbano es un candidato para suplir la demanda.

Ciertos sistemas de ferrocarril pueden transportar más pasajeros, rápidamente y con más puntualidad que los buses. En general, los ferrocarriles son mejor, que los buses en cuanto a la contaminación del aire, pero el costo en capital para los ferrocarriles son considerablemente más altos que los sistemas de buses.

Un sistema de tránsito de ferroviario liviano con suficiente mantenimiento y costo bajo razonable se considera como un candidato del sistema en el futuro. El sistema debería consistir de tecnología convencional completamente establecido. Una capacidad de carga de 30,000 pasajeros por hora y una velocidad comercial de 30 Km/h puede esperarse. Una ruta candidato es básicamente la alineación de las vías exclusivas de bus.

Los buses de vía con guía podrían ser también un candidato. Sin embargo la capacidad es generalmente menor que la de los sistemas de tránsito ferroviario y la operación y manejo deben ser aclarados en Guatemala.

11.8.2 Análisis Financiero

De acuerdo a la tabla 3.2.2, el número futuro de viajes se estima en cerca de 6 millones, mientras que la proyección de pasajeros que usarán el sistema de tránsito ferroviario se estima en cerca de 700 mil por día como se muestra en la tabla 4.3.4.

Por tanto, casi el 11 por ciento de los viajes totales dentro del Area de Estudio seran a través del sistema de tránsito ferroviario, si es introducido. Esta sección de un análisis financiero preliminar en caso de introducirse el sistema de tránsito ferroviario.

(1) Precondiciones del Análisis

Seis planes alternativos son evaluados en el Estudio.

De estas alternativas los Planes Alternativos C y F introducen el sistema de tránsito ferroviario. El costo del proyecto de ferrocarril se estima en 3,499 millones de quetzales para el Plan Alternativo C y 2,799 millones de quetzales para el plan Alternativo F, respectivamente. El siguiente es el análisis del Plan Alternativo F, el caso de costo de construcción de ferrocarril más barato, y el costo de construcción menor tiene mejores posibilidades introducir el sistema de tránsito ferroviario.

Las siguientes son premisas del análisis:

- 1) El proyecto comienza en el 2001
- 2) El período de construcción (incluyendo la adquisición de tierra) se asume de 5 años
- 3) La tasa de interés de las agencias de préstamo internacionales se asume de 12%, y de 26% para los bancos locales
- 4) El servicio del ferrocarril empieza en el 2006
- 5) El número de pasajeros por año se estima como sigue:
Días laborales (265 días al año) 700,00 pasajeros
Días de descanso (100 días al año) 350,000 pasajeros
- 6) El número de pasajeros (por día) en el 2006 (año de apertura) se asume de la mitad de 700,000 en el 2010

(2) Criterio de Evaluación

El criterio para el análisis financiero es:

1. Varios años después que el sistema de tránsito ferroviario comience a operar el ingreso anual deberá ser positivo (obtendrá beneficios).
2. Cerca de 10 años después de el comienzo de operaciones, la renta acumulada debe convertirse de negativo a positivo.

(3) Alternativas de Análisis Financiero

El análisis financiero se desarrolló para los siguientes casos "Caso con subsidio" y "Caso sin subsidio", cada caso se analiza dependiendo de el nivel de tarifa. La condición financiera recomendada se muestra en la figura 11.8.1. Lo siguiente es el resumen de el análisis financiero.

Resumen de Análisis Financiero

Caso sin Subsidio

Fuente de Fondos: 80% cubierto por Banco Internacional (12%)
20% cubierto por Bancos Locales (26%)

Nivel de Tarifa	Renta anual se vuelve positiva	Renta acumulada se vuelve positiva
Q. 1	Más de 20 años	Más de 20 años
Q. 3	5 años	12 años

Caso con Subsidio - 1

Fuente de Fondos: 80% cubierto por Banco Internacional
20% cubierto por Subsidio

Nivel de Tarifa	Renta anual se vuelve positiva	Renta acumulada se vuelve positiva
Q. 1	20 años	Más de 20 años
Q. 2	8 años	Más de 18 años
Q. 2.5	4 años	8 años

Caso con Subsidio - 2

Fuente de Fondos: 50% cubierto por Banco Internacional
50% cubierto por Subsidio

Nivel de Tarifa	Renta anual se vuelve positiva	Renta acumulada se vuelve positiva
Q. 1	20 años	Más de 20 años
Q. 1.5	12 años	Más de 20 años
Q. 2	4 años	7 años

Caso con Subsidio - 3

Fuente de Fondos: 100% cubierto por Subsidio

Nivel de Tarifa	Renta anual se vuelve positiva	Renta acumulada se vuelve positiva
Q. 1	5 años	15 años

Tabla 11.8.1 Estado Financiero Recomendable

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Ingreso						221	262	312	371	442	441	441	441
Pasajero						110	131	156	186	221	221	221	221
Tarifa (Q)						2	2	2	2	2	2	2	2
Gasto						442	444	448	452	457	451	445	437
Operación						33	39	47	56	66	66	66	66
Depreciación						140	140	140	140	140	140	140	140
Interés						269	265	261	256	251	245	239	231
Balance						-221	-182	-136	-81	-15	-10	-4	4
Acumulado						-221	-404	-540	-620	-636	-646	-649	-646
Fuente													
Balance	-560	-560	-560	-560	-560	-81	-42	4	59	125	130	136	144
Depreciación						-221	-182	-136	-81	-15	-10	-4	4
Inversión						140	140	140	140	140	140	140	140
Extranjera	-560	-560	-560	-560	-560								
Local	-448	-448	-448	-448	-448								
Aplicación	-112	-112	-112	-112	-112								
Capital	672	672	672	672	672	300	300	300	300	300	300	300	300
Préstamo	112	112	112	112	112								
Reembolso	560	560	560	560	560								
Superávit	0	0	0	0	0	-381	-342	-296	-241	-175	-170	-164	-156

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Ingreso	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441	441
Pasajero	221	221	221	221	221	221	221	221	221	221	221	221	221
Tarifa (Q)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Gasto	429	420	409	398	385	370	354	336	315	293	267	238	206
Operación	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
Depreciación	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
Interés	223	214	203	192	179	164	148	130	109	86	61	32	0
Balance	12	21	32	43	56	71	87	105	126	148	174	203	235
Acumulado	-634	-613	-581	-538	-482	-411	-324	-219	-94	55	229	431	666
Fuente													
Balance	152	161	172	183	196	211	227	245	266	288	314	343	375
Depreciación	12	21	32	43	56	71	87	105	126	148	174	203	235
Inversión	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
Extranjera													
Local													
Aplicación	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Capital													
Préstamo													
Reembolso	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Superávit	-148	-139	-128	-117	-104	-89	-73	-55	-34	-11	14	43	75

(4) Notas Finales.

Generalmente hablando, la situación financiera puede juzgarse como factible si el ingreso anual se vuelve positivo en algunos años y la renta acumulada se vuelve positiva 10 años después de que comience a funcionar el sistema de tránsito ferroviario. Considerando este criterio, en "Caso sin subsidio" el sistema de tránsito ferroviario podría ser factible si la tarifa fuese de 3 quetzales por pasajero. Por otra parte, si el Gobierno da un subsidio del 20% del costo en "Caso con subsidio", el sistema de tránsito ferroviario es factible con una tarifa de Q.2.50. En caso de que el subsidio fuese del 50% del costo, el valor de la tarifa haría factible la introducción del sistema de tránsito ferroviario.-

Sin embargo, de acuerdo con el reporte "Guía para la evaluación de opciones de sistemas de tránsito urbano" publicado por el Banco Mundial, el límite de pago para el costo de transporte debe ser menor del 10% del ingreso. Ya que el ingreso promedio mensual es de 500 quetzales en Guatemala, el pago máximo de costo de transporte se considera de 2 quetzales por día ($500/25 \times 0.1 = 2$, asumiendo 25 días laborables por mes). Ya que los pasajeros generalmente pagan 2 tarifas para ir a su lugar de trabajo y volver a casa, la tarifa máxima debería de ser de 1 por viaje. Del análisis financiero anterior, "Caso con subsidio - 3" (todo el costo del proyecto esta cubierto por el subsidio del Gobierno) es factible para una tarifa de 1. Sin embargo, esto es poco realista, juzgando por la situación financiera desfavorable existente en Guatemala. Otros casos son desfavorables desde el punto de vista de la carga económica para los pasajeros. Sólo si la introducción del sistema de tránsito ferroviario fuera exigida, es recomendable que el Gobierno cargue con el 20% del costo del proyecto y que la tarifa sea de 2 quetzales, cuando la economía guatemalteca mejore y el nivel de ingresos promedio se incremente en el cercano futuro.

11.8.3 Conversión de Vías de Bus a Ferrocarril

De acuerdo con el análisis mencionado anteriormente la situación actual aún no esta madura para recomendar sin reservas un sistema de tránsito ferroviario como la mejor opción. Sin embargo, los cambios en la situación socioeconómica podrían justificar un sistema de tránsito ferroviario en el futuro. El tiempo justo cuando el sistema deba ser introducido depende de la situación futura.

Como un acercamiento práctico, las vías exclusivas de buses deben ser planeadas y diseñadas para que puedan ser convertidas al

sistema de tránsito ferroviario cuando cambie la situación a favor del ferrocarril. (Ver figura 11.8.1)

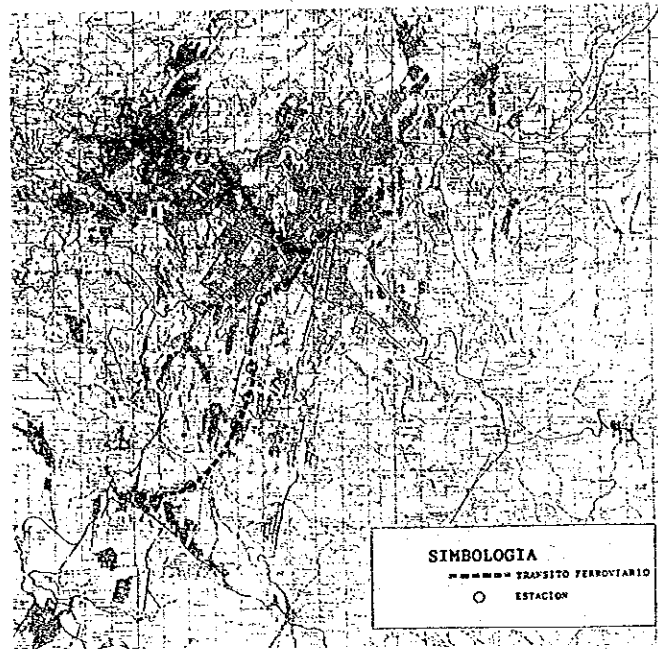


Figura 11.8.1 Plan Conceptual de Ruta de Tránsito Ferroviario

El siguiente criterio debe ser considerado al diseñar las vías de bus.

- 1) Alineamiento horizontal
- 2) Alineamiento vertical
- 3) Derecho de vía
- 4) Facilidades incorporadas en la ruta
- 5) Espaciado de paradas/estaciones

Las rutas del tránsito ferroviario se proponen aproximadamente. Existen 21 estaciones a todo lo largo de un total de 26 Km de ruta. El intervalo es menor en las áreas urbanizadas y más largo en las áreas suburbanas o algunas paradas de vías exclusivas de bus se espera que se expandan para ser estaciones de ferrocarril.

6) Carga en infraestructura

En general, no hay mucha diferencia en carga de infraestructura entre ferrocarriles ligeros y vías de bus. Sin embargo, el diseño de las vías exclusivas de buses necesita estudio cuidadoso en este aspecto.

7) Cambio de rutas

En algunas áreas, el alineamiento de las rutas de bus y del ferrocarril será diferente. Por ejemplo, la ruta de bus a Villa Nueva puede ser una vía mejorada aunque Petapa o el Frutal y la ruta del ferrocarril en el futuro puede pasar por Santa Catalina. En el futuro, una vía de buses o una ruta de ferrocarril debe considerarse conectando la zona 19 (La Florida) y San Francisco.

Para la conversión con un mínimo de efecto negativos, los siguientes puntos deben también ser considerados:

- 1) Durante la construcción, las vías paralelas a las vías exclusivas de buses tales como la CD14, el corredor Este-Oeste y la CN5 pueden ser usadas por las rutas claves. Más adelante, parte del espacio de la vía exclusiva de buses, tal como un carril también puede ser usada.
- 2) Los períodos de cierre de una sección de carretera pueden ser minimizados dividiendo el proyecto completo en varias secciones a ser construídas etapa por etapa.

12. PLAN DE ADMINISTRACION DE TRANSITO

Existen dos medidas para resolver los problemas de tránsito. Uno es la construcción de nuevas vías y el mejoramiento de la red de vías existente, lo cual requiere un largo período de implementación y altos costos de construcción y adquisición de tierras. La otra solución es un esquema de administración de tránsito que no requiere de grandes inversiones o largos períodos de implementación.

En el Estudio, los esquemas de administración de tránsito han sido planeadas principalmente en base a mejoramientos a corto plazo.

12.1 Concepto de Planificación

12.1.1 Conceptos para Esquemas de Administración de Tránsito

Existen tres objetivos principales para los esquemas de administración de tránsito los cuales se mencionan abajo:

- Incrementar la capacidad de tránsito.
- Control del flujo y volumen de tránsito.
- Disminuir accidentes de tránsito.

Las condiciones básicas para la planificación de los esquemas de administración de tránsito en el estudio son los siguientes:

- a) El esquema de administración de tránsito está acumulado por la combinación de dos o tres sistemas individuales de control de tránsito los cuales deben estar relacionados estrechamente con los planes más amplios de mejoramiento del transporte.
- b) La mayoría de los esquemas de administración de tránsito son considerados planes de mejoramiento a corto plazo con año meta de 1,995. Sin embargo, algunos planes son de mejoramiento a largo plazo debido a un período de implementación.
- c) La implementación del esquema de administración de tránsito no requiere una gran inversión; sin embargo, es necesario reexaminar el esquema cada 3 ó 5 años.

Tomando en cuenta las características presentes del tránsito, las condiciones de las vías y el uso del suelo en el Area de Estudio, los siguientes esquemas de administración de tránsito son considerados que serán efectivos.

Tabla 12.1.1 Conceptos de Esquemas de la Administración de Tránsito

Administración de tránsito	Problemas a ser resueltos
- Control de generación de tránsito	
- Restricción de uso de carro	
- Control de flujo de tránsito	Congestión de tránsito
- Mejoramiento de facilidades para peatones, bicicletas, y motocicletas	Accidentes de tránsito
- Plan seguridad para tránsito	
- Mejoramiento de transporte público	

12.1.2 Examen de Aplicabilidad de Esquemas de Administración de Tránsito

(1) Examen de Aplicabilidad de Esquemas de Administración de Tránsito

Existen varios esquemas de administración de tránsito para mejorar las condiciones del tránsito principalmente desde el punto de vista de la ingeniería de tránsito. De acuerdo a las presentes condiciones de tránsito, así como a varias condiciones en el Area de Estudio, la aplicabilidad de las medidas mencionadas arriba han sido evaluadas usando el siguiente criterio. Los resultados del examen son mostrados en la tabla 12.1.2.

Criterio "A"	Cantidad de inversión limitada.
Criterio "B"	Término corto de implementación con efectos rápidos.
Criterio "C"	Término corto de implementación con efectos más lentos.
Criterio "D"	Término largo de implementación.
Criterio "E"	Ya implementados en otras ciudades de casi el mismo tamaño que la ciudad de Guatemala.

Tabla 12.1.2 Examen de Aplicabilidad de Esquemas de Administración de Tránsito

Esquema de Admon. de Tránsito	Criterio					Aplicable
	A	B	C	D	E	
1. Control de Generación de Tránsito						
a. Control de Generación de Tránsito por Uso del Suelo	X	X	X	0	0	No
b. Control por Facilidades Locales con alta Demanda de Tránsito	X	X	X	0	0	No
c. Sistema de Comutación Tiempo Retardo	0	X	0	0	0	Si
2. Restricción de Uso del Suelo						
a. Restricción de Propiedad de Carro	X	X	X	0	X	No
b. Restricción de Uso del Carro	X	X	X	0	0	No
3. Control de Flujo de Tránsito						
a. Uso Efectivo del Carril	0	0	X	0	0	Si
b. Mejoramiento del Sistema de Control del Tráfico	0	0	X	0	0	Si
c. Sistema de Información del Tráfico	X	X	X	0	0	No
d. Eliminación de Obstáculos para el Flujo del Tránsito	0	0	X	0	0	Si
e. Uso Efectivo del Carro	X	X	X	0	0	No
4. Mejoramiento de Facilidades para Peatones, Bicicletas y Motocicletas						
a. Medidas para Peatones	0	0	X	0	0	Si
b. Medidas para Bicicletas	0	0	X	0	0	Si
c. Medidas para Motocicletas	0	0	X	0	0	Si
5. Plan de Seguridad del Tránsito						
a. Educación en Seguridad del Tránsito	0	X	0	0	0	Si
b. Ingeniería de Tránsito	0	X	0	0	0	Si
c. Cumplimiento de Leyes de Tránsito	0	0	X	0	0	Si
6. Mejoramiento del Sistema de Transporte Público						
a. Sistema de Transporte Público Eficiente	X	X	0	0	0	Si

Nota: 0 -Aplicable X -No Aplicable

(2) Area Aplicable de Esquemas Seleccionados de Administración de Tránsito

Las áreas aplicables de los esquemas seleccionados de administración de tránsito difieren con cada esquema. La tabla 12.1.3 resume el área aplicable de cada esquema.

Tabla 12.1.3 Area Aplicable de Esquemas de Administración de Tránsito

Esquema de Manejo de Tránsito	Area Aplicable		
	Area de estudio completa	Sección de carretera	Carretera observada
1. CONTROL DE GENERACION DE TRANSITO a. Sistema de Conmutación tiempo-retardo	O	X	X
2. CONTROL DE FLUJO DE TRANSITO a. Uso efectivo de carril b. Mejoramiento del Sistema de Control de Tránsito c. Eliminación de obstáculos para el flujo de Tránsito	X O X	O O O	X O O
3. MEJORAMIENTO DE FACILIDADES PARA PEATONES, BICICLETAS Y MOTOCICLETAS a. Medidas para peatones b. Medidas para bicicletas c. Medidas para motocicletas	O X X	O O O	O O O
4. PLAN DE SEGURIDAD DE TRANSITO a. Educación en Seguridad de Tránsito b. Ingeniería de Tránsito c. Cumplimiento de Leyes de Tránsito	O O O	X O O	X O O
5. SISTEMA DE TRANSPORTE PUBLICO EFICIENTE a. Mejoramiento del Sistema de Transporte Público	O	O	X

Nota -- O : Aplicable X : No aplicable

12.2 Planes de Administración de Tránsito

Basados en las presentes condiciones de tránsito, los problemas identificados y los esquemas aplicables de administración del tránsito para el Area de Estudio, han sido preparados los planes de administración de tránsito los cuales son presentados abajo.

12.2.1 Uso Efectivo del Carril

Los sistemas de tránsito de una vía en el Area de Estudio, fueron introducidos hace cerca de 30 años y con pocas excepciones; el presente sistema de una vía no ha sido cambiado desde 1976. Debido a esto, el presente sistema de una vía es muy familiar a los conductores. Sin embargo, hay algunos problemas con el sistema de una vía, particularmente en las 6a. y 7a. Avenidas en las zonas 1,4,9 y 10, donde existen arriates centrales aún antes de la introducción del sistema de una vía.

Por consiguiente, planes de mejoramiento de la 6a. y 7a. Av. han sido preparados desde el punto de vista del uso efectivo de carril.

(1) Condiciones Presentes de la 6a. y 7a. Avenidas

- Función.

Las 6a. y 7a. Av. son vías arteriales que conectan el DCC con Boulevard Liberación, el cual es una vía arterial principal que pasa a través de la parte sur de la ciudad. Por esto, el volumen de tránsito en estas dos vías es muy fuerte a lo largo del día.

- Arriate.

Existen arriates a lo largo de estas dos vías y aberturas; en los arriates existen aún en intersecciones no señalizadas, debido a la existencia de muchas calles que las cruzan. El cruce de vehículos y los vehículos cambiando de carril en estas aberturas de los arriates causan confusión en el flujo del tránsito. Además, la existencia de arriates claramente disminuye la capacidad de tránsito de la 6a. y 7a. Avenidas .

- Número de carriles.

En la mayoría de secciones, es posible acomodar 6 carriles, sin embargo, solamente 4 carriles son utilizados debido al parqueo de vehículos. Además, solamente 4 carriles pueden ser acondicionados sobre la 7a. Avenida en el límite entre las zonas 1 y 4, donde está localizado un puente de ferrocarril de tipo de arcos con

ancho y alto limitado.

- Rutas de Bus.

Estas dos vías son rutas principales de bus y el volumen de tránsito de estos es muy grande. Estos buses frecuentemente causan confusión en el flujo del tránsito.

- Accidentes de tránsito.

Muchos accidentes de tránsito han ocurrido a lo largo de estas dos vías. Cerca de 100 accidentes con 8 personas muertas fueron registrados en el 1,989.

(2) Plan de Mejoramiento

1) Demolición de arriates centrales

Para mejorar la confusión del tránsito causada por los vehículos que cambian de carril y el cruce de vehículos en las aberturas del arriate, así como la insuficiente capacidad de tránsito, se recomienda la demolición de los arriates en la mayor parte de estas vías.

2) Provisión de carriles exclusivos para Bus

Para mantener una uniforme operación de buses así como para evitar confusiones entre los buses y otros vehículos, se recomienda la provisión de carriles exclusivos para buses en la extensión total de estas dos vías, junto con bahías para buses.

La separación de carriles exclusivos para bus solamente con marcas en el pavimento o bordillos de pequeño tamaño se considera adecuado, debido a la necesidad de proveer de secciones de entremezclado de tránsito para vueltas a la derecha de vehículos en la intersecciones principales y acercamiento a predios al lado de la vía.

Además, paralelamente con la provisión de carriles exclusivos para bus, es necesario conducir una estricta vigilancia de vehículos circulando en los carriles exclusivos para buses para mantener la función de éstas vías solamente para buses.

3) Gabarito

Las secciones de gabaritos típicos propuestos para la 6a. y 7a. Avenidas están ilustradas en la figura 12.2.1. Básicamente se recomienda la provisión de cinco carriles para tránsito vehicular y otro carril para vía exclusiva de bus. Sin embargo, por ahora, solamente 4 carriles pueden ser acomodados en la sección de la 7a. Av. debido al puente del ferrocarril. Por esto, como un plan a largo plazo, 6a. y 7a. Av. como puentes de un solo tramo,

si la introducción de un sistema tipo bus-way o un sistema de tránsito ferroviario que utilice el derecho de vía de FEGUA es confirmado.

Además para mantener un buen medio ambiente urbano, es altamente deseable la siembra o resiembra de los árboles de los arriates en las aceras.

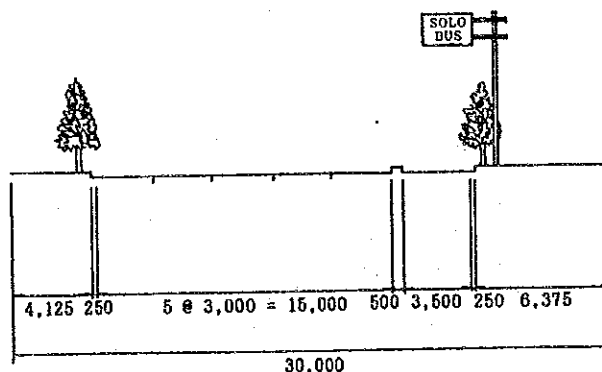


Figura 12.2.1 Gabarito Típico Propuesta para la 6a. y 7a. Avenida

- 4) **Semaforización de intersecciones**
Para resolver los problemas de accidentes de tránsito así como la confusión del flujo del tránsito en las intersecciones no semaforizadas, se recomienda la instalación de semáforos en 9 intersecciones no semaforizadas con volumen de tránsito pesado en cruces de vías. En este caso, para mantener un flujo de tránsito regular en las 6a. y 7a. Avenidas, se propone la introducción de un sistema de semáforos coordinados así como de controladores en 14 intersecciones semaforizadas existentes.
- 5) **Provisión de Buen Ambiente para Peatones**
Ya que muchas actividades comerciales y de negocios están localizadas a lo largo de estas dos vías, es necesario mantener un buen ambiente de caminamiento para los peatones.

A este respecto, la provisión de suficiente espacio de aceras y la siembra de árboles es recomendada.

Para peatones las vías de cruce y la demolición de arriates afectan grandemente las actividades de cruce en la vías anchas. Para resolver este problema, se requiere

proveer semáforos para peatones en la intersecciones. Además, la construcción de tres pasarelas para peatones es también necesaria en distancias mayores de 400m.

Los lugares de intersecciones para semaforización y reemplazo de semáforos existentes, y los sitios de construcción de sobrepasos para peatones están ilustrados en la figura 12.2.2, y una vista en perspectiva del mejoramiento de la 6a. y 7a. Avenidas esta ilustrada en la figura 12.2.3

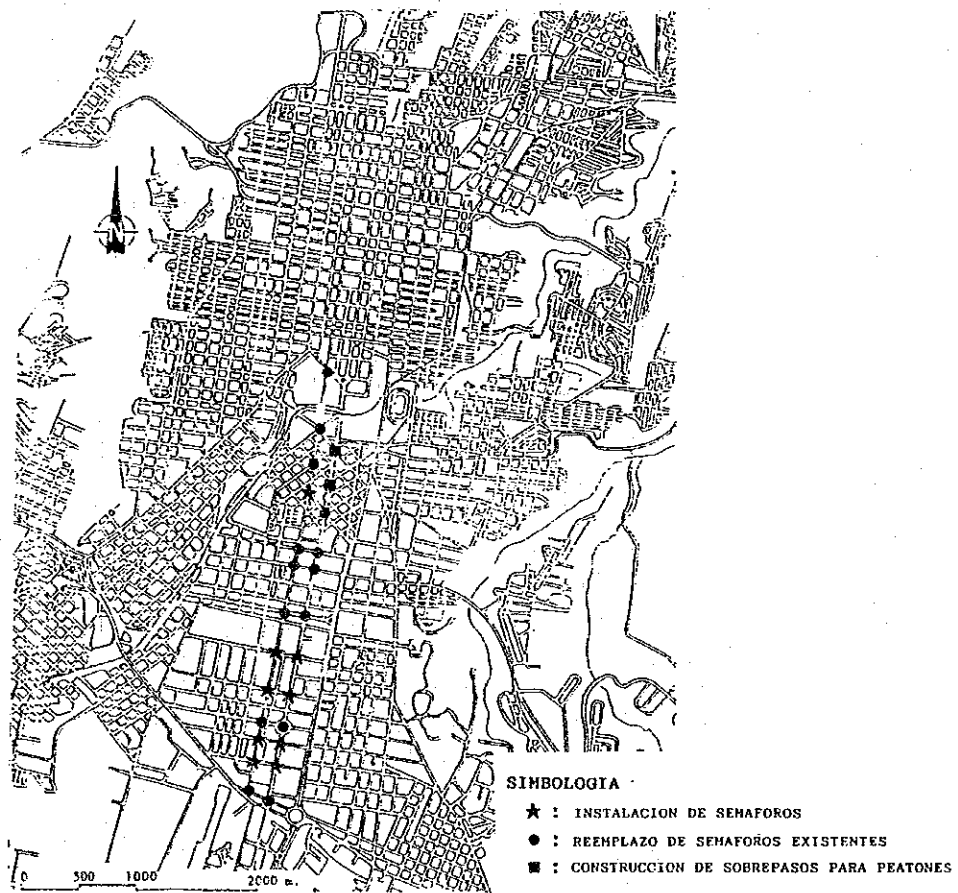


Figura 12.2.2. Plan de Mejoramiento de 6a. y 7a. Avenidas

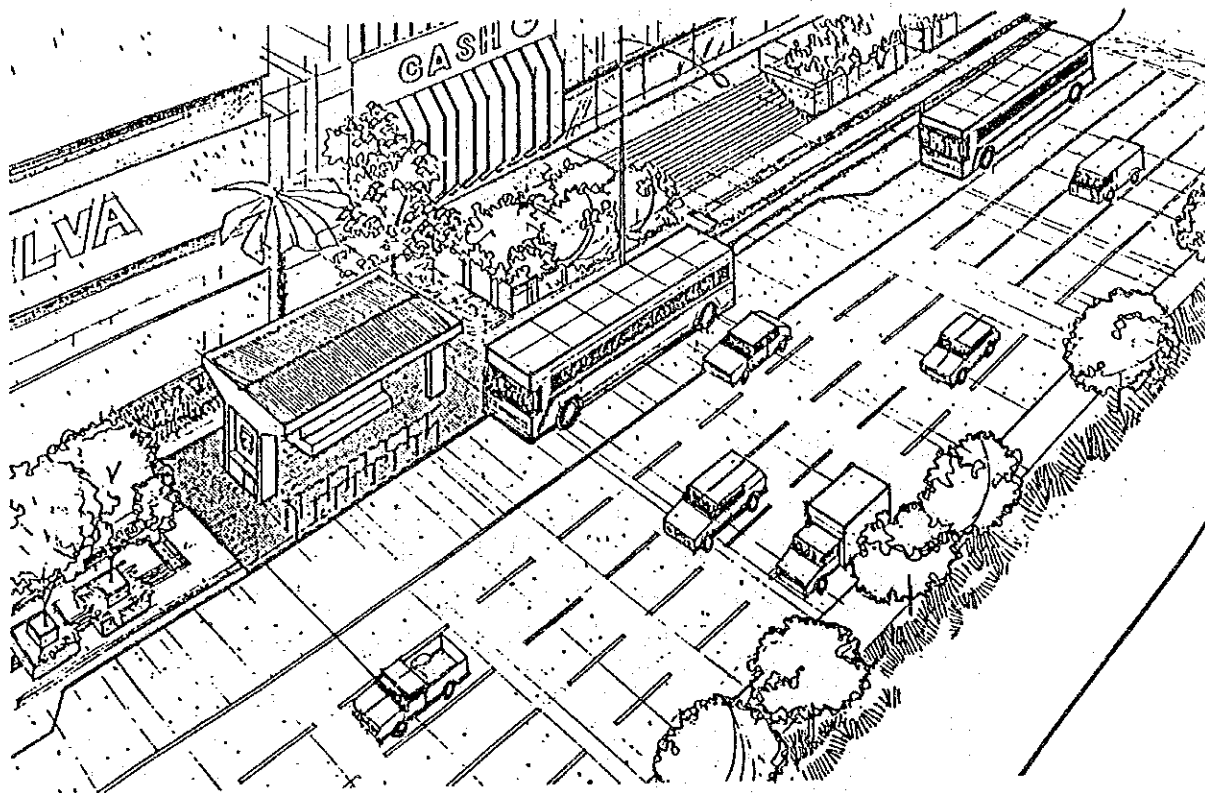


Figura 12.2.3 Perspectiva de la Mejora en la 6a. y 7a. Avenida

(3) Estimación de Costo de Mejoramiento

Basado en el plan de mejoramiento mencionado, el costo de mejoramiento esta preliminarmente estimado y el resumen del costo del mejoramiento está mostrado en la tabla 12.2.1.

Tabla 12.2.1 Costo de Mejoramiento de 6a. y 7a. Avenida

Item	Costo de mejoramiento
1. Demolición de arriates, pavimento, marcas en el pavimento, construcción de aceras, siembra de árboles, Etc.	Q. 2,920,000.-
2. Instalación y reemplazo de semáforos de tránsito	Q. 1,246,000.-
3. Construcción de sobrepasos para peatones	Q. 675,000.-
Costo Total de Mejoramiento	Q. 4,841,000.-

12.2.2 Mejoramiento del Sistema de Admon. de Tránsito

(1) Condiciones Presentes del Sistema de Admon. de Tránsito

1) Area del Centro (Zona 1)

Existen 171 intersecciones semaforizadas en el área del centro y sus alrededores, y 161 de ellas están controladas por el controlador central, solo para encender o apagar los semáforos. En ciertas avenidas son utilizados sistemas sencillos de programas coordinados de control de señales.

La mayoría de semáforos han estado en uso por más de 20 años y consumen alrededor de 25% más electricidad que los de reciente instalación de tipo de peatonal así también la visibilidad es menor debido al diámetro mas pequeño de los lentes.

2) Zonas 4, 9 y 10

Estas tres zonas son también parte del distrito de negocios en la ciudad de Guatemala y tres enlaces Norte-Sur, (Av. Reforma, 6a. y 7a. Ave.) Y cuatro uniones Este-Oeste (1a. Calle, 2a. Calle, 12 Calle y Boulevard Liberación) son vías principales. La mayoría de semáforos están instalados a lo largo de estas vías.

La mayoría de semáforos instalados en ésta área son de tipo suspendido debido a las anchas áreas de intersección.

3) Calle Martí.
La Calle Martí es una vía arterial localizada en la parte norte de la ciudad de Guatemala y hay seis intersecciones semaforizadas a lo largo de ésta vía. De acuerdo a los datos de accidentes de tránsito del 1,989, ocurrieron 101 accidentes con 9 personas muertas en ésta vía solamente.

4) Avenida Elena y Avenida del Cementerio.
Estas dos vías son vías arteriales que pasan a través del borde occidental del área del centro.

Hay 5 intersecciones semaforizadas en la Avenida Elena y una en la Avenida del Cementerio.

5) Otras Vías Radiales.
Las siguientes vías son vías radiales principales con 4 a 6 carriles y algunas intersecciones están semaforizadas. Sin embargo varias intersecciones presentan problemas de tránsito.

- Avenida Bolívar y Boulevard Aguilar Batres.
- Calzada San Juan Sacatepéquez.
- Calzada Roosevelt.
- Avenida Petapa.
- Boulevard Vista Hermosa.

(2) Mejoramiento del Sistema de Admon. de Tránsito

1) Area del Centro
Para mejorar la eficiencia así como la visibilidad del más bien antiguo sistema de semáforos, se recomienda el reemplazo de todos los semáforos en el área del centro con semáforos del tipo colgante o suspendido con lentes de un diámetro de 30 cm.

Al mismo tiempo es deseable el sistema de control multiprogramas para contender con el volumen fluctuante de tránsito, como se muestra abajo:

- Patrón pico por la mañana.
- Patrón de día.
- Patrón pico por la tarde.
- Patrón fuera de pico.

Para mantener un flujo de tránsito regular en ciertas vías principales, es deseable la introducción de un sistema central de semáforos multiprograma coordinados en las siguientes vías:

- Avenidas principales entre la 1a. Av. y la 12 Av.
- 8a. y 9a. Calle.

En total, deben ser reemplazados semáforos en 171 intersecciones.

Además se recomienda la instalación de semáforo en la intersección de la 6a. Av. y 20 Calle debido a la modificación del movimiento del tránsito que es afectado por la cercanía de la 18 calle (ver figura 12.2.4).

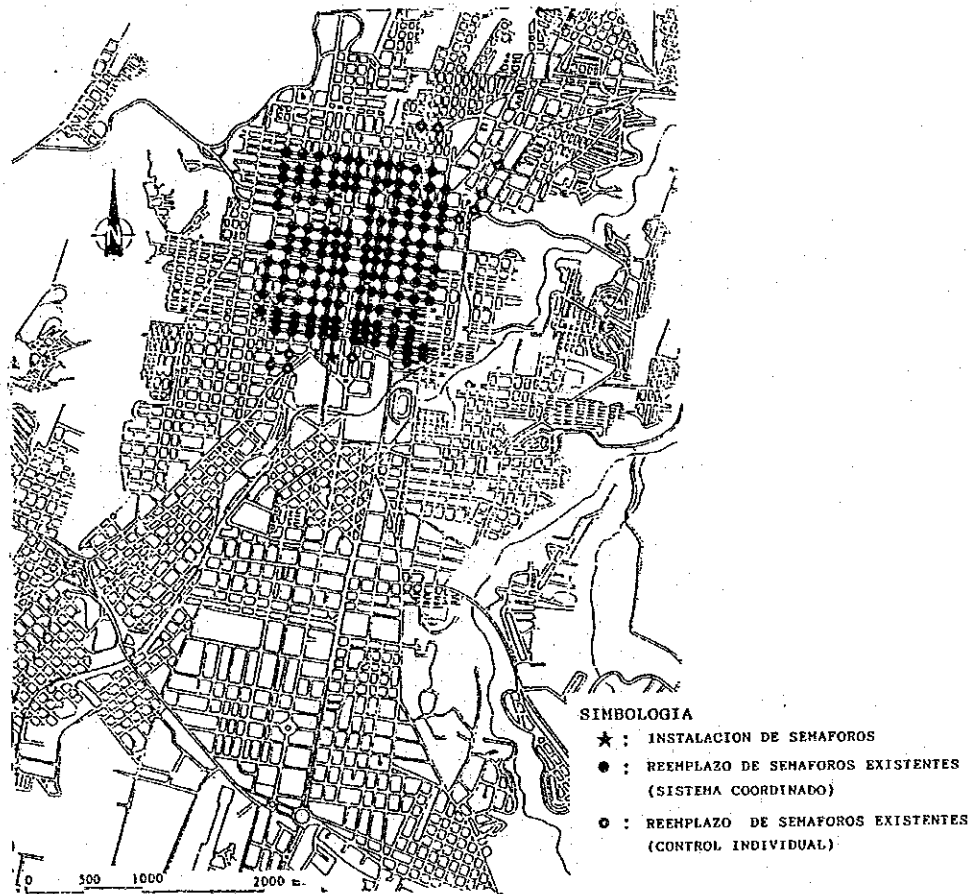


Figura 12.2.4 Mejoramiento del Sistema de Admon. de Tránsito en el Area del Centro

2) Zonas 4, 9 y 10

Desde el punto de vista de la seguridad del tránsito así como de la capacidad de tránsito, se recomienda la instalación de semáforos en las siguientes intersecciones:

- 5a. Av./5a. Calle, zona 9.
- 5a. Av./8a. Calle, zona 9.
- 5a. Av./12 Calle, zona 9.
- Av. Reforma/Ruta 6/10a. Av. zona 4.
- Av. Castellana/ 5a. Calle, zona 9.

- 2a. Av./12 calle, zona 9

Además, es deseable el reemplazo de los semáforos existentes en 12 intersecciones por semáforos del tipo colgante con lentes de diámetro de 30 cm para mantener la eficiencia y la buena visibilidad, excepto en la 18 calle de la zona 10.

Como en el área del centro, el sistema de control de semáforos preferible es el sistema de control multiprograma. Es deseable la introducción de un sistema de control de semáforos coordinado multiprograma en la 5a., 6a y 7a. Av así como en la Av. Reforma.

En total, el mejoramiento del control de tránsito en esta área es como sigue:

- Instalación de semáforos : 6 intersecciones
- Reemplazo de semáforos existentes : 13 intersecciones

(Ver figura 12.2.5)

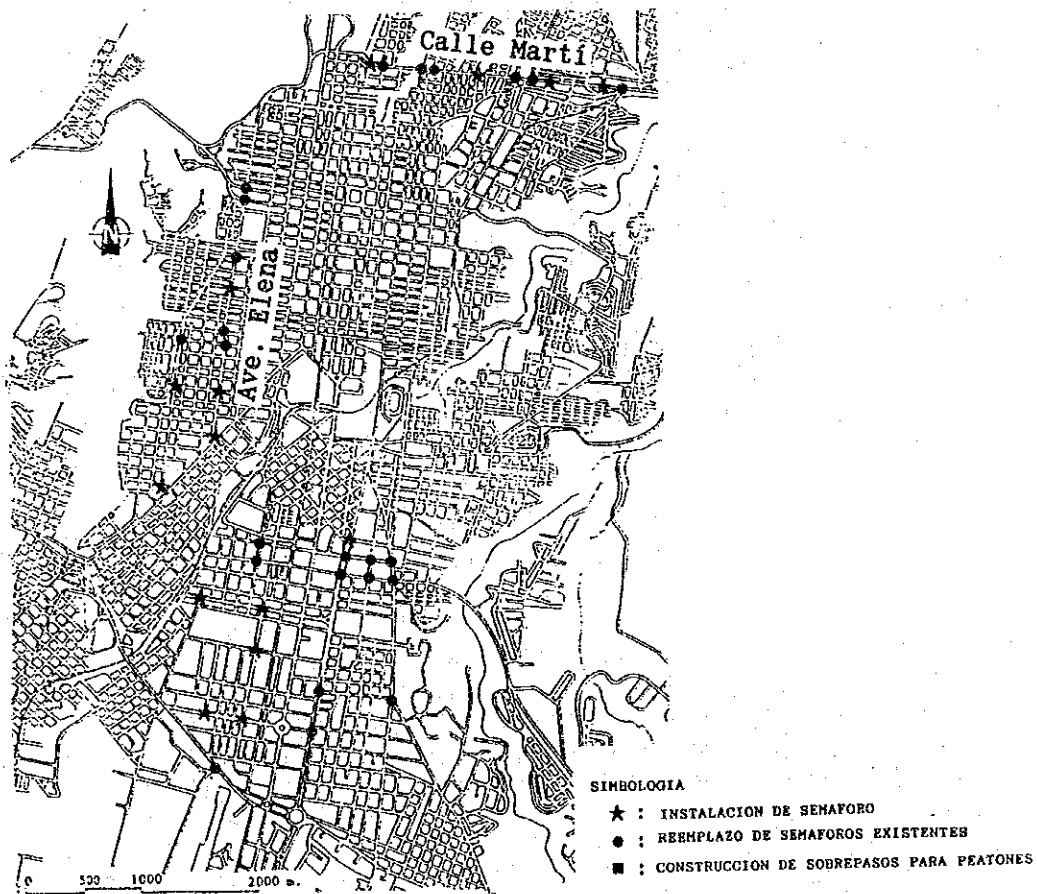


Figura 12.2.5 Mejoramiento del Sistema de Admon. de Tránsito en las Zonas 4, 9 y 10

3) Calle Martí

Desde el punto de vista de la seguridad de tránsito y de la capacidad de tránsito, se recomienda la instalación de semáforos en las siguientes intersecciones a lo largo de la calle Martí.

- Calle Martí/ 6a. Av. zona 2.
- Calle Martí/12 Av., zona 2.
- Calle Martí/16Av. A zona 6.
- Calle Martí/20.Av, zona 6.

Además, es deseable el reemplazo de seis semáforos existentes con semáforos colgantes con lentes de 30 cm. de diámetro.

El sistema de control de semáforos a lo largo de la Calle Martí debe ser un sistema de control coordinado multiprograma. En total, el mejoramiento del sistema de control de tránsito en esta vía es como sigue:

- Instalación de semáforos : 4 intersecciones
- Reemplazo de semáforos : 6 intersecciones existentes.

La localización de las intersecciones para semaforización y reemplazo de semáforos existentes en la Calle Martí, se muestra en la figura 12.2.5

4) Av. Elena y Av. del Cementerio

Ya que la Av. Elena será parte del Anillo Periférico interior de acuerdo con el planeamiento de red vial, se espera un incremento en el volumen del tránsito en el futuro cercano. La Av. del Cementerio funciona como un desvío del congestionamiento Av. Bolívar. Por esto, desde el punto de vista de la capacidad del tránsito, es esencial el mejoramiento del sistema de semáforos en estas dos vías.

Considerando la localización de las presentes intersecciones semaforizadas, se recomienda la instalación de semáforos en las 3 siguientes intersecciones a lo largo de la Av. Elena y en 2 intersecciones a lo largo de la Av. del Cementerio.

- Av. Elena/15 Calle zona 3.
- Av. Elena/24 Calle zona 3.
- Av. Elena/28 Calle zona 3.
- Av. del Cementerio/ 24 Calle zona 3.
- Av. del Cementerio/ 32 Calle, zona 3.

Además, es deseable el reemplazo de 6 semáforos con otros del tipo colgante y con lentes de 30 cm. de diámetro.

El sistema de control de tránsito de semáforos deseable a lo largo de la Av. Elena y la Av. del Cementerio es el sistema de control coordinado multiprograma. (Ver figura 12.2.5)

En total, el mejoramiento del sistema de control de tránsito en ésta área es como sigue:

- Instalación de semáforos : 5 intersecciones
- Reemplazo de semáforos : 6 intersecciones existentes

5) Otras vías radiales

Desde el punto de vista de la seguridad del tránsito, eficiencia de operación y mejoramiento de la visibilidad, es recomendable la instalación y reemplazo de semáforos en las siguientes vías radiales principales:

a) Av. Bolivar y Blv. Aguilar Batres.

- * Reemplazo de semáforos existentes en 9 intersecciones.

b) Calz. San Juan Sacatepéquez.

- * Instalación de semáforos nuevos en las siguientes 4 intersecciones:

- Calz. San Juan Sacatepéquez/30 Av., zona 7
- Calz. San Juan Sacatepéquez/47 Av. zona 7
- Calz. San Juan Sacatepéquez/Blv. San Nicolás, z 7
- Calz. San Juan Sacatepéquez/5a. Av., zona 19

- * Reemplazo de semáforos existente en 5 intersecciones.

c) Calzada Roosevelt.

- * Instalación de semáforos nuevos en las siguientes 7 intersecciones. En este caso es deseable un sistema de semi control de semáforos animados por el tránsito debido al más bien ligero volumen de tránsito en las vías de cruce.

- Calz. Roosevelt/ 12 Av., zona 7
- Calz. Roosevelt/ 15 Av., zona 7
- Calz. Roosevelt/ 23 Av., zona 7
- Calz. Roosevelt/ 35 Av., zona 7
- Calz. Roosevelt/ 37 Av., zona 7
- Calz. Roosevelt/ 40 Av., zona 7
- Calz. Roosevelt/ 20 Calle, zona 7, Mixco (Calle de los Pinos).

- * Reemplazo de semáforos existentes en 2 intersecciones.

d) Av. Petapa.

* Instalación de semáforos existentes en 3 intersecciones.

e) Blv. Vista Hermosa.

* Instalación de semáforos nuevos en la siguiente intersección:

- Blv. Vista Hermosa/ 3a. Calle, zona 15.

* Reemplazo de semáforos existentes en 2 intersecciones.

En total, el mejoramiento del sistema de control de tránsito en las principales vías radiales consiste en:

- Instalación de semáforos : 13 intersecciones
- Reemplazo de semáforos : 21 intersecciones
existentes

La localización de las intersecciones mencionadas se muestra en la figura 12.2.6.

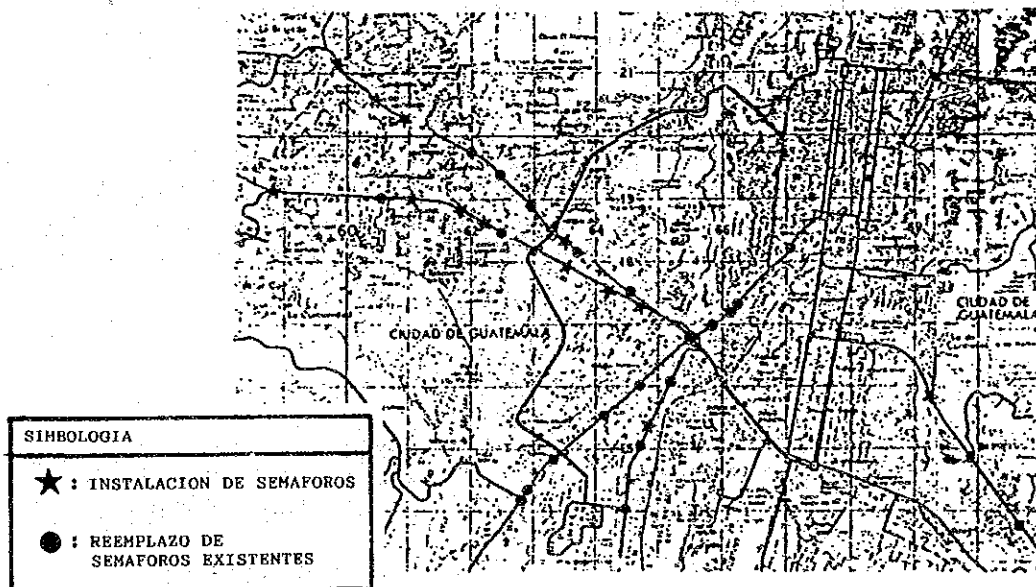


Figura 12.2.6 Mejoramiento del Sistema de Admon. de Tránsito en las Principales Vías Radiales

(3) Prioridad de Mejoramiento

Debido a que no es una tarea fácil mejorar todas las intersecciones mencionadas arriba al mismo tiempo al considerar los costos de mejoramiento, es necesario determinar la prioridad de mejoramiento. Por tanto, el mejoramiento del sistema de control de tránsito consiste de un plan a corto plazo, un plan a mediano plazo y un plan a largo plazo.

1) Plan a corto plazo

Como plan a corto plazo, la prioridad debe ser dada a la instalación de nuevos semáforos o al reemplazo de semáforos en intersecciones con serios problemas de tránsito, con muchos accidentes de tránsito y bajo otro proyecto de mejoramiento.

Estas intersecciones son como sigue:

- 2 Intersecciones en el área del centro.
- 5 Intersecciones en las zonas 4, 9 y 10.
- 4 Intersecciones en la Calle Martí.
- 5 Intersecciones en la Av. Bolivar y Blv. Aguilar Batres.
- 4 Intersecciones en Calz. Sn. Juan Sacatepéquez.
- 1 Intersección en la Calz. Roosevelt.
- 3 Intersecciones en la Av. Petapa.

Total 24 intersecciones.

2) Plan a mediano plazo

Como plan a mediano plazo, la prioridad debe dársele a la instalación de nuevos semáforos en las intersecciones con problemas de tránsito y de accidentes de tránsito en potencia en el cercano futuro. Estas intersecciones son como sigue:

- 5 Intersecciones en zona 9.
- 3 Intersecciones en la Calle Martí.
- 3 Intersecciones en la Av. Elena.
- 2 Intersecciones en la Av. del Cementerio.
- 3 Intersecciones en la Calz. San Juan Sacatepéquez.
- 5 Intersecciones en la Calz. Roosevelt.
- 1 Intersección en el Blv. Vista Hermosa.

Total: 22 Intersecciones.

3) Plan a largo plazo.

Como plan a largo plazo es deseable el reemplazo de los semáforos existentes en el área del centro así como en otras vías para ahorrar electricidad. Estas intersecciones son las siguientes:

- 170 Intersecciones en el área del centro.
- 8 Intersecciones en las zona 4, 9 y 10.
- 3 Intersecciones en la Calle Martí.
- 6 Intersecciones en la Av. Elena y la Av. del Cementerio.
- 9 Intersecciones en otras vías radiales principales.

Total:196 Intersecciones.

4) Estimación del costo de mejoramiento.

Para la estimación del costo de mejoramiento en lo que concierne al sistema de administración de tránsito, las siguientes consideraciones fueron tomadas en consideración:

- Los costos unitarios de equipo, instalación, Etc., están basados en precios de 1991.
- Se usó una tasa de cambio de US\$ 1.00 = Q.4.90
- La instalación y reemplazo de los semáforos en el plan de mejoramiento de intersecciones están excluidos de la estimación de costos en esta sección, debido a que las estimaciones de costos ya fueron hechas en las secciones pertinentes.

El resumen de los costos de mejoramiento estimadas aproximadamente se muestra en la tabla 12.2.2.

Tabla 12.2.2. Costo de Mejoramiento del Sistema de Admon. de Tránsito

Area/Via	Tipo de Mejoramiento	No.	Costo de Mejoramiento (Q.1,000)
Area de Centro	-Instalación de semáforo	1	53.
	-Reemplazo de semáforo	170	8,500.
Zonas 4, 9 & 10	-Instalación de semáforo	5	271.
	-Reemplazo de semáforo	9	465.
Calle Martí	-Instalación de semáforo	3	162.
	-Reemplazo de semáforo	3	162.
Ave. Elena & Ave. Cementerio	-Instalación de semáforo	5	256.
	-Reemplazo de semáforo	6	321.
Otras vias radiales principales	-Instalación de semáforo	10	609.
	-Reemplazo de semáforo		
Total		221	11,301.

12.2.3 Control de Generación de Tránsito

(1) Concentración de Tránsito en Ciertos Períodos Pico

Al presente, las horas pico de flujo de tránsito son las 7:00 - 8:00 en la mañana y las 17:00 - 18:00 en la tarde en la mayoría de las vias principales en el Area de Estudio.

Estas concentraciones de tránsito son generadas principalmente por el flujo de tránsito de y hacia los lugares de trabajo y escuelas, ya que la mayoría de las oficinas comienzan sus labores a las 8:00 en la mañana y la mayoría de las escuelas lo hacen a las 7:30 en la mañana.

(2) Sistema de Conmutación Tiempo - Retraso

Para resolver el problema de la concentración del tránsito en ciertos periodos pico, el sistema de conmutación tiempo-retraso es una respuesta.

Este sistema está basado en el concepto de horarios diferentes para oficinas y escuelas. Por este sistema, los horarios de oficina de un cierto porcentaje de oficinas son colocados en forma diferente de otras oficinas por ejemplo, (e.g. 9:00-17:00 o 10:00-18:00). Al mismo tiempo, se hace necesario cambiar los horarios escolares de cierto porcentaje de escuelas, ya que muchos padres envían a sus hijos ya sea a las escuelas o a las paradas de bus justamente antes de salir para sus lugares de trabajo.

Es recomendable la introducción de un sistema flexible de horas de trabajo. Por este sistema, a los empleados se les pide que trabajen al menos por un cierto periodo de tiempo, incluyendo horas de trabajo obligadas, como se explica abajo:

- Horas de oficina : 8:00-18:00
- Horas mínimas de trabajo : 8 horas
- Periodo de trabajo obligatorio : 10:00-16:00

La introducción del sistema mencionado arriba, sin embargo, no es tarea fácil, debido a que es necesario obtener el consenso del sector privado.

Por tanto, es recomendable introducir este sistema para las oficinas gubernamentales como primer etapa.

12.2.4 Seguridad de Tránsito

Los accidentes de tránsito impactan severamente las vidas del público en general así como a la economía de la nación por las pérdidas en vidas y los daños a la propiedad. Este es un problema complejo y su solución requiere esfuerzos constantes y debe ser resuelto por varias medidas de seguridad; la educación en seguridad del tránsito, aplicación de la ingeniería de tránsito y el cumplimiento de las leyes de tránsito.

(1) Educación en Seguridad del Tránsito

El principal objetivo de una educación en seguridad del tránsito es una conciencia en seguridad y observación de las reglas y

regulaciones de tránsito entre el público en general, a través del adiestramiento de los conductores y la educación de los niños, y a través de campañas para el público sobre la importancia de las seguridad del tránsito.

1) Para los niños

- Cursos obligatorios de educación en seguridad del tránsito en cada escuela.
- Educación en seguridad del tránsito en forma real en un parque de seguridad del tránsito descrito abajo, mientras que un plano conceptual es ilustrado en la figura 12.2.7.

Tabla 12.2.3 Programa del Parque de Seguridad de Tránsito

Nombre de Facilidad	Parque de Seguridad de Tránsito
Area Requerida	5 hectáreas incluyendo campo
Equipos Requeridos	Semáforo, Señales de Tránsito, bicicletas, Etc.
Curso de Entrenamiento	Campo de Entrenamiento con Reglas de Tránsito para Niños de Escuela impartido por Policía de Tránsito
Costo Aproximado de Construcción	Q. 5,940,000.- (incluyendo costo de adquisición de tierra y equipo)

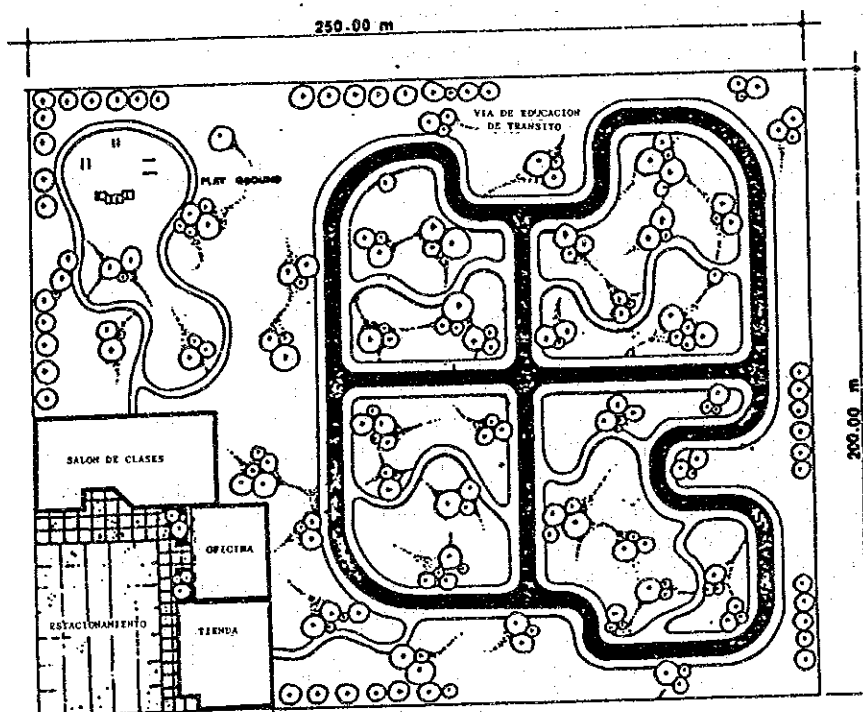


Figura 12.2.7 Plano Conceptual de Parque de Seguridad del Tránsito