

14.4. TERMINALES DE BUS

Los terminales son estaciones finales de una o más rutas de bus; sin embargo, el término se usa frecuentemente para cualquier estación grande con instalaciones para pasajeros, tales como salas de espera, taquillas, etc. En el Estudio, un Terminal Central de Autobuses urbano se define como una estación terminal de autobuses grande en el área comercial central. Un Terminal Suburbano de autobuses que se ubica cerca de áreas periféricas se constituye en punto de traslado y transferencia entre varias rutas de bus o entre autobuses locales. Una instalación para Giro en "U" de autobuses ubicada en el punto final de vías troncales que permita que los buses de Troncal hagan Giros en "U" y estacionen a lo largo de una orilla al terminal y transfieran puntos entre buses locales.

La propuesta red troncal de autobuses en el 2005 estará compuesta por la red de autobuses, conectada con una terminal central urbana de autobuses, varias terminales suburbanas de autobuses en el plan conceptual, e instalaciones periféricas de giro en "U". La central terminal urbana de autobuses estará localizada en el área comercial central de Bogotá, y los autobuses que atiendan esta terminal estarán dispersos a través de una red de autobuses.

14.4.1. EL TERMINAL CENTRAL DE AUTOBUSES URBANOS

(1) Funciones principales del Terminal de Autobuses

La función del terminal central de autobuses es como se indica a continuación:

- a) Punto principal de transportes en Bogotá efectivamente conectando con todas las rutas de Troncal.
- b) Punto Central del corredor de rutas de bus
- c) Alta flexibilidad de elección de rutas para la transferencia de autobuses

(2) Ubicación de Terminal de Autobús

1) Selección de Sitio para Terminal de Bus

La ubicación del terminal central de bus urbano, está propuesto en un lugar cercano a la Estación Sabana de Ferrovías Nacional, donde los proyectos de reurbanización comenzaron recientemente. Los Cinco (5) sitios alternativos del terminal central dentro de esa área se muestran en la Figura 14.4-1. El sitio será seleccionado considerando los siguientes puntos de vista:

- 1) Buen acceso: Esta área tiene buen acceso desde/a las principales vías arteriales.
- 2) Cerca de la estación metro: La estación del metro estará muy cerca en el futuro.
- 3) Comodidad para los pasajeros: La mayoría de las personas que viven en las áreas residenciales periféricas, se concentran hacia el área central, por medio de buses intercomunales.
- 4) Alta demanda de tráfico: Muchos pasajeros de buses quienes abordan, bajan y se transfieren, van al área comercial del centro.
- 5) Espacio disponible: El espacio del sitio de esta área debe ser suficientemente grande como el terminal central.
- 6) Proyecto de reurbanización: El área tiene un proyecto de reurbanización.

En esencia, el centro de Bogotá, es un punto más accesible desde dentro y fuera de la ciudad. Esta accesibilidad es importante para muchas actividades, y en particular, para aquellas funciones centrales que necesitan un amplio mercado laboral: oficinas centrales,

oficinas de gobierno central e instituciones legales, instituciones financieras, medios de comunicación, teatros, etc. Es necesario apoyar estas funciones centrales por un sistema de transporte público. En Bogotá, la mayoría de los pasajeros intercomunales desde/hacia el centro depende del transporte público casi exclusivamente por los buses. Hay una relación íntima y vital entre el bienestar del centro de la ciudad y su sistema de transporte público. Por esta razón, desde que el área propuesta tiene también proyectos de reurbanización. Esta sería un lugar adecuado.

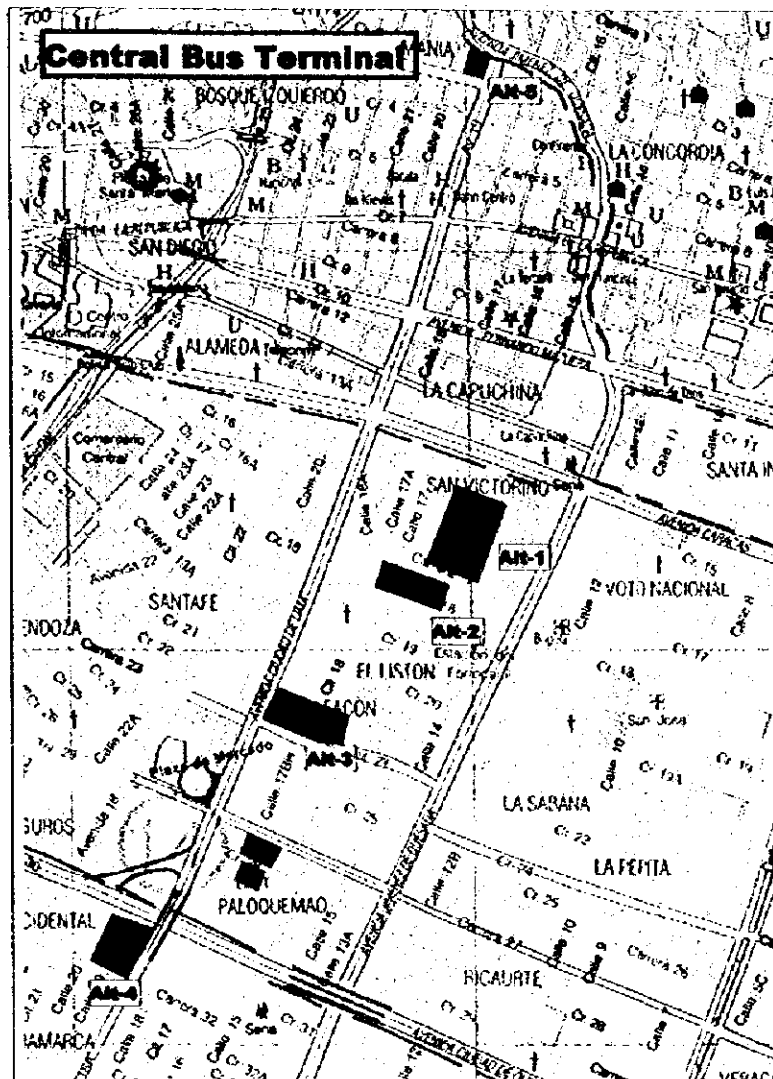


Figura 14.4-1 Ubicación de Alternativas de Terminal Central Urbano de Autobuses

2) Evaluación Cualitativa para Alternativas de Ubicación de Terminal de Bus

La Tabla 14.4-1 muestra la evaluación cualitativa de puntos fuertes y puntos débiles de cada alternativa. A partir de esta evaluación, se resume la Alternativa 1, que se evalúa relativamente bien respecto a todos los puntos de evaluación, es la alternativa más deseable. Esta ubicación, es específicamente, el área definida por la Avenida Jiménez, la Avenida Ciudad de Lima, la Avenida Caracas y la Carrera 19. La evaluación se efectuó con base en los siguientes cinco argumentos:

- a) Capacidad que depende de la demanda de bus.
- b) Accesibilidad a una vía importante.
- c) Conexión con estaciones de Metro.
- d) Disminución de área de conservación.
- e) Disponibilidad de área de preservación.

Tabla 14.4-1 Evaluación Cualitativa para Alternativas de Ubicación del Terminal de Autobuses

Items de evaluación	Alternativas de Central Urbana de Terminal de Buses				
	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5
	Avenida Caracas Carrera. 18 Avenida Lima Avenida Jiménez	Carrera. 17 Carrera. 18 Avenida Lima Avenida Jiménez	Carrera. 21 Carrera. 23 Avenida Lima Calle 17	AVENIDA Quito Carrera. 23 Calle 20 Avenida Lima	Carrera. 3 Avenida Lima
1. Capacidad depende de demanda de Buses	○	◆	◆	○	X
2. Accesibilidad a vía Arteria	○	◆	X	X	X
3. Conexión con estaciones de metro	○	○	X	X	X
4. Disponibilidad de área de preservación	◆	○	○	○	○
5. Posibilidad de adquisición de tierra	○	○	○	○	○

Leyenda: ○: Fortaleza ◆: Tolerable X: Debilidad

(3) Función de Terminal de Autobús

La función del terminal central de autobuses se resume en la Tabla 14.4-2. La estación pública consiste en los cupos de bus, área de estacionamiento, tiendas de mantenimiento, facilidad de servicio, oficina, servicio de información, etc., según los años de operación. En 2005, la función básica estará disponible para pasajeros y operadores de bus. Después de 2005, el terminal urbano central funcionará totalmente con instalaciones adicionales de servicio público.

Tabla 14.4-2 Planes de Utilidades Públicas para el Terminal Central de Autobuses Urbanos

Utilidad de servicio Público		Año 2000	Año 2005	Despues Año 2005
Utilidades Para Vehículos	Espacio de parqueo			
	a. Cupo para bus de troncal		0	0
	b. Cupo expreso de bus		0	0
	c. Cupo local de Bus		0	0
	d. Lotes para empleados del terminal		0	0
	e. Lotes para carros particulares		0	0
	f. Lotes para Bicicletas		0	0
	g. Lotes para vehículos de emergencia		0	0
	Espacio de Mantenimiento			
	a. Depósito de combustible			0
b. Taller de reparaciones			0	
Utilidades de Servicio	a. Almacén			0
	b. Kiosko		0	0
	c. Restaurante		0	0
	d. Cafetería		0	0
	e. Caseta telefónica		0	0
	f. Baños		0	0
	g. Ventanilla de Tiquetes		0	0
Oficina y otros servicios de Información	a. oficina de Tiquetes		0	0
	b. Consigna		0	0

(4) Necesidades de Desarrollo de Area Terminal de Autobús

Las necesidades de desarrollo del Terminal Central de autobuses Urbanos se determina según la demanda de buses exigida y el espacio público con relación al número de pasajeros. El número requerido de puestos de autobuses y área terrestre se muestra adelante.

1) Número de Puestos y Area Requerida

El número de puestos de bus para el terminal central de autobuses urbanos en el 2005 se estimó a partir del volumen de autobuses en hora pico de 1,731 autobuses, que consisten en 106 buses locales, 1,361 autobuses de Troncal, y 264 buses expresos, como se dijo en el Capítulo 9. El número de puestos requeridos se determina por el turno de despacho. El método de cálculo es como se indica a continuación:

- Debido a la introducción del sistema de boleta de bus, el tiempo promedio de embarque o desembarque por pasajero se presume en 2 segundos aproximadamente.
- El promedio de pasajeros por bus en el terminal puede ser del 30%.
- El tiempo Promedio de embarque o el tiempo de desembarque por un bus se presume entre 1.0 min y 2.0 min.
- Con base en el turno de despacho para salida por hora por tipo de bus se espera que sea 60 veces para el bus Troncal, y 30 veces para el bus expreso.

Bajo tales condiciones, el número total de puestos para el terminal central de bus urbano en el 2005 es de 33 puestos (1 puesto bus local, 23 puestos bus Troncal, 9 puestos bus expreso). Desde el punto de vista del espacio total de instalaciones de estacionamiento

requeridas, esto se convierte en 4,600 metros cuadrados (en el supuesto de incluir bahías para autobuses, el área total de bahía es aproximadamente 6,000 m²).

2) Área Unitaria requerida para Instalaciones relacionadas con Vehículos

Entre las instalaciones del terminal, las relacionadas con vehículos tendrán el requerimiento de área mostrado en la Figura 14.4-2. El área de unidad por el tipo de vehículos incluyendo el espacio de salida y acceso se muestran adelante:

- | | |
|-----------------------------|------------------------|
| a) Bus Local Troncal y bus: | 117.0 m ² . |
| b) Bus Expreso: | 196.0 m ² . |
| c) Automóvil y taxi: | 27.5 m ² . |
| d) Bicicleta: | 2.1 m ² . |

Otros requerimientos de área tales como espacio de estacionamiento de personal, espacio temporal de estacionamiento en el supuesto del taller de reparación y emergencia se incluyen en las instalaciones de servicio público descritas más adelante.

Área requerida para Instalaciones de servicio público

El área requerida para instalaciones de servicio público será determinada según la escala de puestos de bus como se muestra en la Tabla 14.4-3. El área requerida para instalaciones de servicio público es como se indica a continuación:

- a) Cupo para la persona de trabajo en el terminal (área por unidad: 20 m²): 60 m².
- b) Cupo para el automóvil de pasajeros (área por unidad: 20 m²): 400 m².
- c) Cupo para el taxi (área por unidad: 17.5 m²): 175 m².
- d) Cupo para la bicicleta (área por unidad: 1.75 m²): 53 m².
- e) Cupo para el parqueo de emergencia (área por unidad: 45 m²): 135 m².
- f) Depósito combustibles de abastecimiento (área por unidad: 105 m²): 105 m².
- g) Taller de reparaciones (área por unidad: 18.0 m²): 18 m².
- h) Almacén (área de unidad: 25.0 m²): 75 m².
- i) Quiosco (área por unidad: 7.5 m²): 38 m².
- j) Restaurante (área por unidad: 100.0 m²): 200 m².
- k) Cafetería (área por unidad: 96.0 m²): 192 m².
- l) Caseta telefónica (área por unidad: 0.6 m²): 12 m².
- m) Sala de descanso (área por unidad: 7.0 m²): 168 m².
- n) Taquilla (área por unidad: 6.0 m²): 18 m².
- o) Oficina de tiquetes (área por unidad: 200 m²): 200 m².

Especialmente, se considera esencial construir la zona verde dentro del lote disponible con la premisa de prestar atención para la zonificación y conservación ambiental. El área de reserva para el mejoramiento de las condiciones ambientales deberá considerarse cuando se desarrolle a lo largo de las vías arterias, que es prohibida por la regulación del DAPD. Los ejemplos típicos se enumeran más adelante:

- a) Zona para ofrecer área de descanso a la entrada del terminal.
- b) Máximo 20 mts. de ancho, zona verde de amortiguación alrededor del terminal.

c) Isla Verde, etc.

Dicha área verde incluyendo el área de reserva para el terminal central de bus urbano equivale al 40% del área total propuesta para el terminal de bus. Como resultado de esta estimación, el área verde se prevé de aproximadamente 8,000 metros cuadrados.

Con base en lo arriba mencionado, el espacio total de piso de instalaciones públicas requerido se asume en 9.850 metros cuadrados aproximadamente.

Tabla 14.4-3 Area requerida para instalaciones de servicio público

Instalaciones de Servicios Públicos	Unidad de Area		Escala de Cupo de bus							
	LxA (M)	Area Unitaria (m2)	No.	-10	No.	11-20	No.	21-40	No.	41-80
a. Cupo para un trabajador en el terminal	2.5 x 8.0	20.00	2	40	2	40	3	60	10	200
b. Cupo para carro de pasajeros	2.5 x 8.0	20.00	2	40	10	200	20	400	50	1.000
c. Cupo para taxi	2.5 x 7.0	17.50	2	35	2	35	10	175	15	263
d. Cupo para bicicleta	0.7 x 2.5	1.75	10	18	10	18	30	53	50	88
e. Cupo para parqueo de emergencia	3.0 x 15.0	45.00			1	45	3	135	5	225
f. Depósito de reserva de combustible	7.0 x 15.0	105.00					1	105	1	105
g. Taller de reparaciones	3.0 x 6.0	18.00					1	18	1	18
h. Almacén	5.0 x 5.0	25.00					3	75	5	125
i. Kiosko	2.5 x 3.0	7.50	1	8	1	8	5	38	5	38
j. Restaurante	10.0 x 10.0	100.00					200	200	2	200
l. Casilla de teléfono	0.6 x 1.0	0.60	2	1	10	6	20	12	30	18
m. Baño		7.00	6	42	12	84	24	168	30	210
n. Taquilla	2.0 x 3.0	6.00			1	6	3	18	5	30
o. Oficina de tiquetes		200.00					1	200	1	200
p. Zona verde & isla		40% del área total	1	5.200	1	6.800	1	8.000	1	9.600
Total				5.479		7.337		9.848		12.607

Nota: Las áreas Unitarias están calculadas con base en el manual Japonés de Diseño para Areas de Servicio

3) Area Requerida para Aceras e Instalaciones de Vehículos.

Además, el área requerida para otros usos tales como la acera peatonal y la vía de vehículos son necesarias. Estas áreas se establecieron así: el área de acera es equivalente a 24% (sobre 9,700 m²) del área total propuesta del terminal de bus, y el área de vías de vehículos es equivalente al 31% (sobre 12,500 m²).

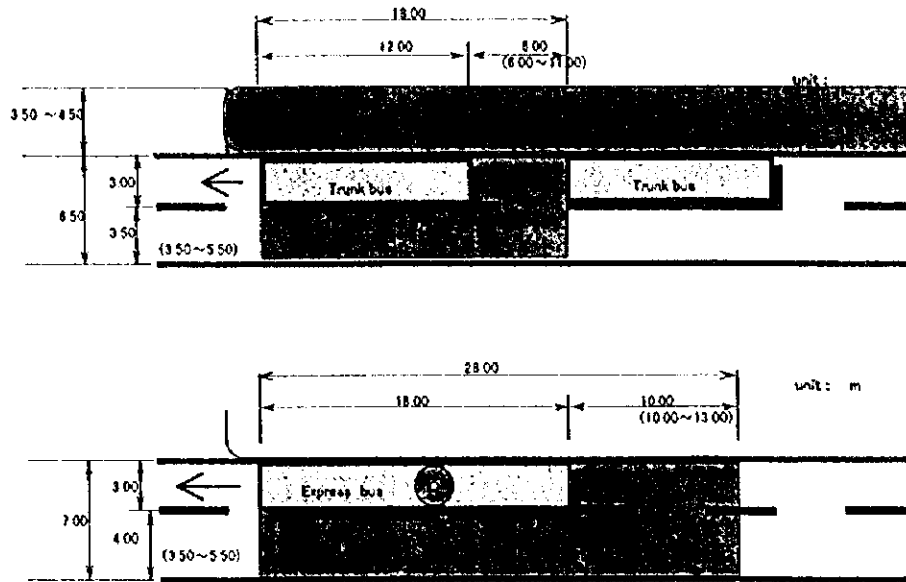
4) Area Requerida para vías de enlace

Las áreas requirieron que las vías de enlace al terminal de bus fueran: el área de maniobra del vehículo, 14,000 m², el área de acera, 1,500 m², el área verde, 5,200 m² respectivamente. Esta área excluye el área total de piso del terminal central de bus urbano.

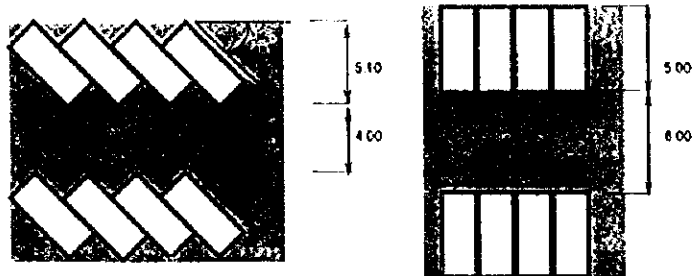
5) Area Total para el Terminal Central de Bus Urbano

El área total de piso incluyendo segundo piso para el terminal central de bus urbano se estableció aproximadamente por 4.0 hectáreas.

① Trunk buses & Express buses



② Cars



③ Bicycles

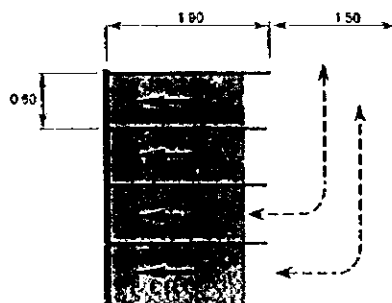


Figura 14.4-2 Area Unitaria Requerida para las Instalaciones Relacionadas con Vehículos.

(5) Diseño del Terminal Central de Autobús Urbano

1) Provisiones para la Circulación de Pasajeros y Vehículos

La provisión para la circulación de vehículos de pasajeros se establece como se indica a continuación:

a) Provisión para la Circulación Eficiente de Autobuses.

El sistema de circulación eficiente de autobuses se definió de la siguiente manera:

- i) Las rutas principales de acceso para el sistema de vías troncales al terminal central de autobuses constan de dos rutas desde la Avenida Caracas y la Avenida Ciudad de Lima.
- ii) Estas vías proveen el acceso más directo al terminal de autobuses.
- iii) Tomando en cuenta el espacio que toma el edificio de dos pisos para terminal de autobuses, se separarán los espacios para el bus Troncal y el bus expreso.
- iv) Las entradas principales para cada tipo de bus se establecen en la Figura 14.4-3, como se describe a continuación:
 - Ruta de entrada por la Avenida Caracas para el bus Troncal y el bus expreso:
 - Desde la Autopista Norte, Avenida 10a y Autopista Sur por medio de la Calle 6 al terminal de autobuses.
 - Ruta de entrada por la Avenida Ciudad Lima sólo para el bus Troncal:
 - Desde la Avenida Quito y la Autopista Sur vía Calle 16 - Carrera 27 al terminal de bus.
 - El bus expreso accederá directamente hacia y desde la Avenida Caracas al segundo piso del terminal por viaducto.
 - Según la construcción de la Autopista, el bus expreso de la Autopista Sur pasará de la Calle 6 a la Avenida Caracas por niveles separados.
 - El bus Troncal desde la Autopista Sur al terminal de autobuses pasará por la Calle 16 y la Carrera 27 debido a la dificultad física de un cruce elevado en la Avenida Ciudad de Lima.
- v) Las áreas de salida y llegada no se separan en el área del terminal de autobuses.
- vi) La entrada hacia y desde la Avenida Caracas y la Avenida Ciudad de Lima será controlada por intersección señalizada.

b) Provisiones para la Eficiente Circulación de peatones

El sistema de circulación eficiente de peatones se definió como sigue:

- i) El área de embarque del bus expreso se proveerá con área de espera para pasajeros que hayan pasado por una taquilla. Cada puesto de salida tendrá designada un área de espera y una puerta de salida. El área de desembarque del bus expreso conducirá a los pasajeros al edificio del terminal.
- ii) Pasajeros que transfieren para cada tipo de bus y que caminen a otra cualquiera de las áreas circundantes, serán orientados a su destino desde la gran área abierta del terminal.
- iii) El terminal será una estructura de dos pisos: el segundo piso será para el uso expreso de los autobuses y la planta baja será para el uso de Troncales, autobuses locales y más áreas de espacio público. Los pasajeros que transfieren al bus

expreso, bus Troncal y el bus local, usarán los ascensores peatonales, muelles y puentes.

- iv) Los pasajeros que requieren servicio de taxi o automóvil particular desde cualquier área del terminal también serán dirigidos al espacio de taxis y de automóviles que se sitúa en la planta baja.

c) Provisiones para el Acceso Peatonal Eficiente hacia y desde las Áreas circunvecinas

El terminal central de bus urbano no dirigirá únicamente pasajeros de bus. También facilitará el tránsito peatonal para quienes caminan hacia y desde las áreas circunvecinas. Desde el terminal de bus, se facilitará el acceso al área comercial, de mercado y de oficinas, se mejorará el ambiente peatonal a fin de reforzar su seguridad y mejorará la función comercial en esta área. Por lo tanto, más espacio peatonal amable se proveerá a fin de mejorar el ambiente general de tránsito por la implantación del centro comercial y de área verde.

2) *Notas sobre la Construcción del Terminal de Autobuses*

El área definida por la Avenida Jiménez, Avenida Lima, Avenida Caracas y Carrera 19 se juzgó por ser la más apropiada. Nótese, sin embargo, que hay ciertos problemas en lo que concierne a esta ubicación. La planificación y el diseño en el futuro deben tener en consideración los puntos siguientes:

- a) Hay construcciones puntuales que deben ser conservadas alrededor del área. Si es posible, los mencionados edificios pueden conservarse como monumento del terminal o transferidos a cualquier otro lugar apropiado.
- b) Actualmente, hay un plan de renovación en proceso. Es necesario justificar el plan, con el que se puede coexistir y empatarlo con el concepto del plan de renovación para el área referida. El uso del suelo y los planos de construcción deben cumplir con los requerimientos de los usuarios de bus y los residentes en el área circunvecina para la máxima conveniencia.
- c) Esta ubicación puede decirse que es el área mas apropiada para la construcción del terminal central de bus debido a su conveniencia, mejorada debido al fortalecimiento de la accesibilidad mutua, entre el terminal existente de bus y la estación de metro, así como la disponibilidad de amplios lotes vacantes, etc.

El plano del terminal central de bus urbano se muestra en la Figura 14.4-4.

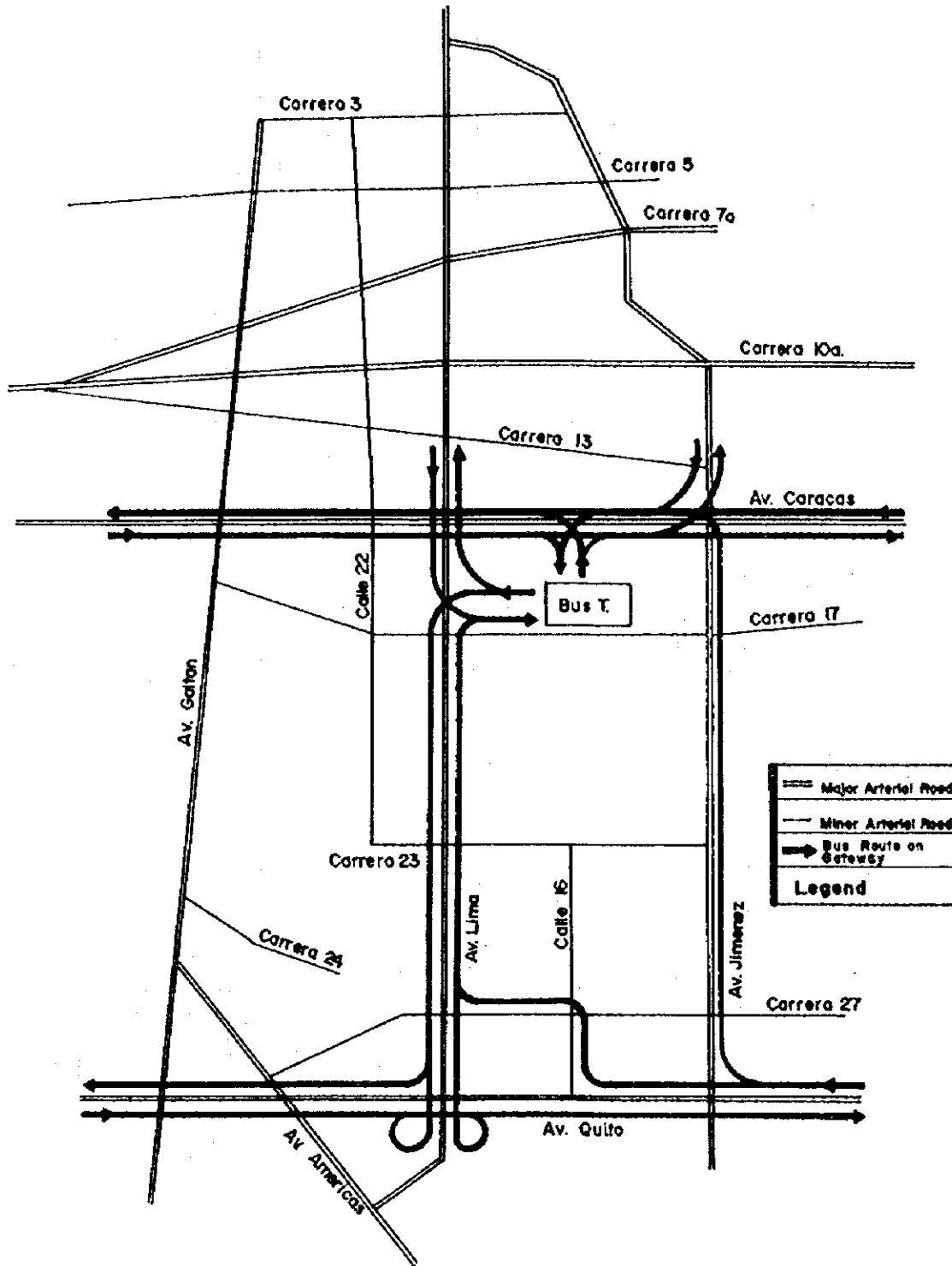


Figura 14.4-3 Entradas de vías troncales al Terminal Central Urbano

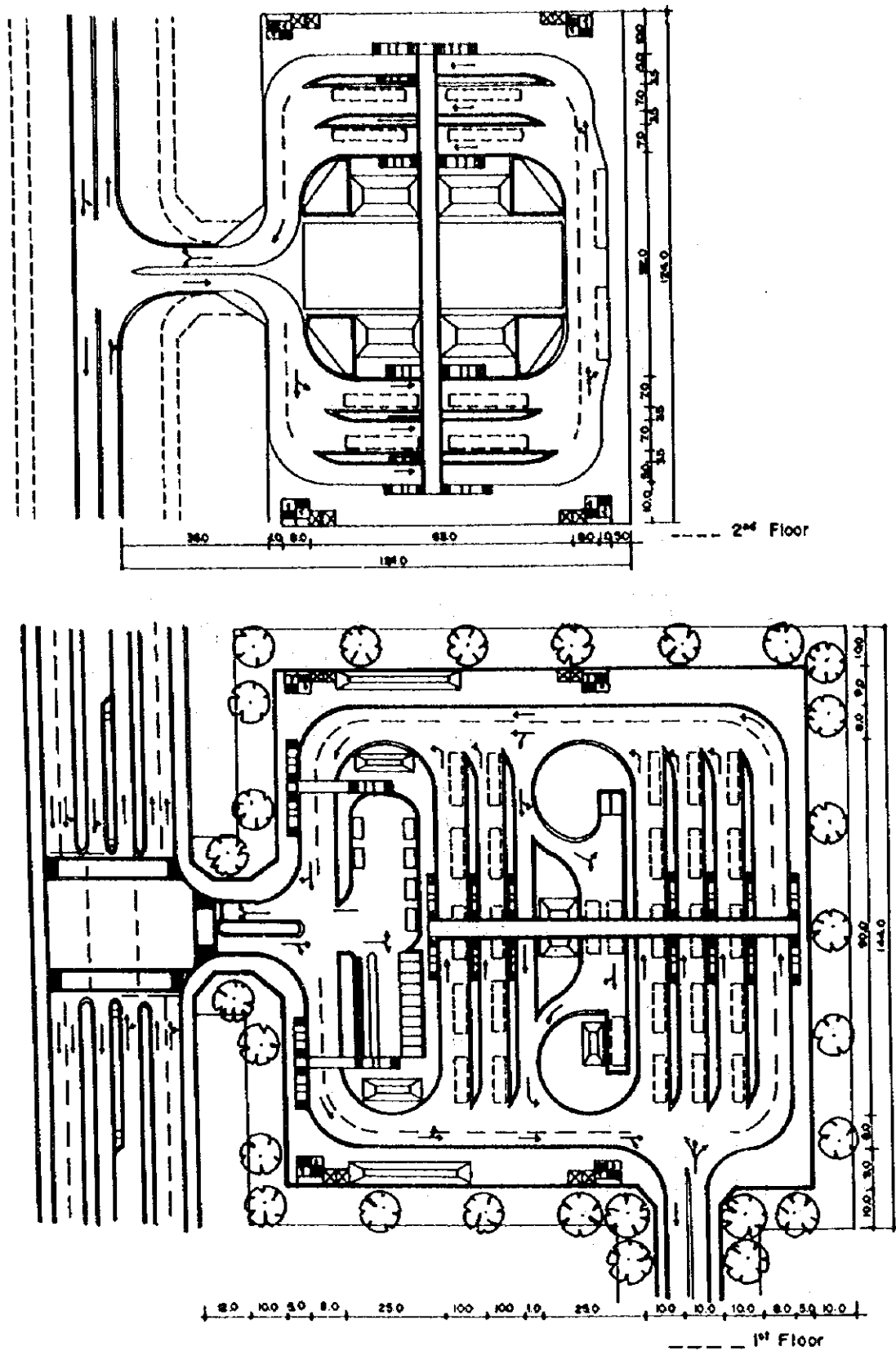


Figura 14.4-4 Plano del Terminal Central de Bus Urbano

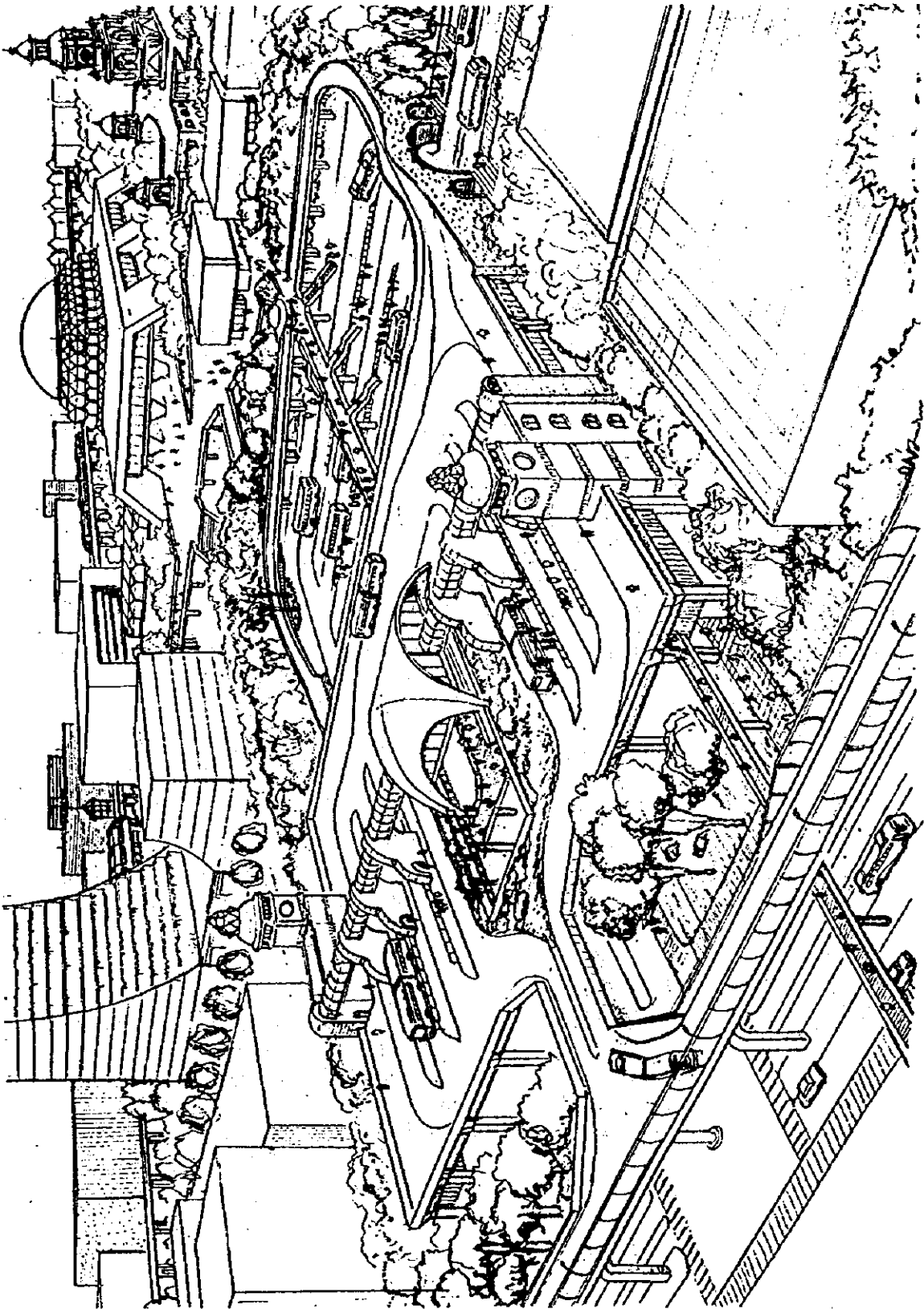


Figura 14.4-5 Vista en Perspectiva del Terminal Imaginado Central de Autobus Urbano

14.4.2. TERMINAL SUBURBANO DE BUSES

Los terminales suburbanos de autobuses se ubicarán cerca de áreas periféricas. Los terminales suburbanos se construyen en los puntos terminales y de traslado y son usados por varias rutas de bus o entre autobuses locales.

(1) Funciones Importantes del Terminal de Autobús

Las funciones del terminal suburbano de autobuses son como se indica a continuación:

- a) Punto terminal de cada ruta de bus Troncal.
- b) Punto de transferencia entre rutas troncales de autobuses, bus expreso y rutas locales de bus

(2) Ubicación del Terminal de Autobús

1) Selección de la Ubicación de Terminal de Bus

Los sitios apropiados se tomaron en torno a puntos de partida y llegada de autobuses de Troncal, los cuales se muestran en la Figura 14.4-6. Las ubicaciones se seleccionarán con base en los puntos de vista siguientes:

- a) Tierras donde otros planes de uso están ya en marcha,
- b) Tierras donde ya hay estructuras y
- c) Tierras donde la planificación se restringe a un área verde de reserva.

Además, por ley, los permisos se dan a la construcción de instalaciones públicas particularmente necesarias a causa de su importancia pública ya observada. (Ley establecida en Dic. 29 de 1994, por el Artículo 920. Ley establecida en Abril 16 de 1997 por el artículo 271):

Con base de la inspección al sitio y a la evaluación cualitativa de los puntos fuertes y los puntos débiles de cada alternativa, así como el sistema de terminal central de bus, las ubicaciones apropiadas se seleccionaron. Los artículos para la evaluación son; a) la capacidad depende de la demanda de bus, b) accesibilidad de vías principales; c) conexión con estaciones de Metro, d) disponibilidad de área de conservación, y e) posibilidad de adquisición de tierras. Desde esta evaluación, las ubicaciones deseables se muestran en la Figura 14.4-7.

2) Función de Terminal de Bus

La función principal del terminal de bus suburbano es casi la misma del terminal central de autobuses urbanos como se presentó en la Tabla 14.4-2. La instalación es sólo para la transferencia y las funciones terminales, con servicios limitados para la transferencia de pasajeros. En el 2000, la estructura básica estará disponible para pasajeros y operadores de bus. En el 2005 y posterior, el terminal de bus funcionará completamente con instalaciones de servicios adicionales.

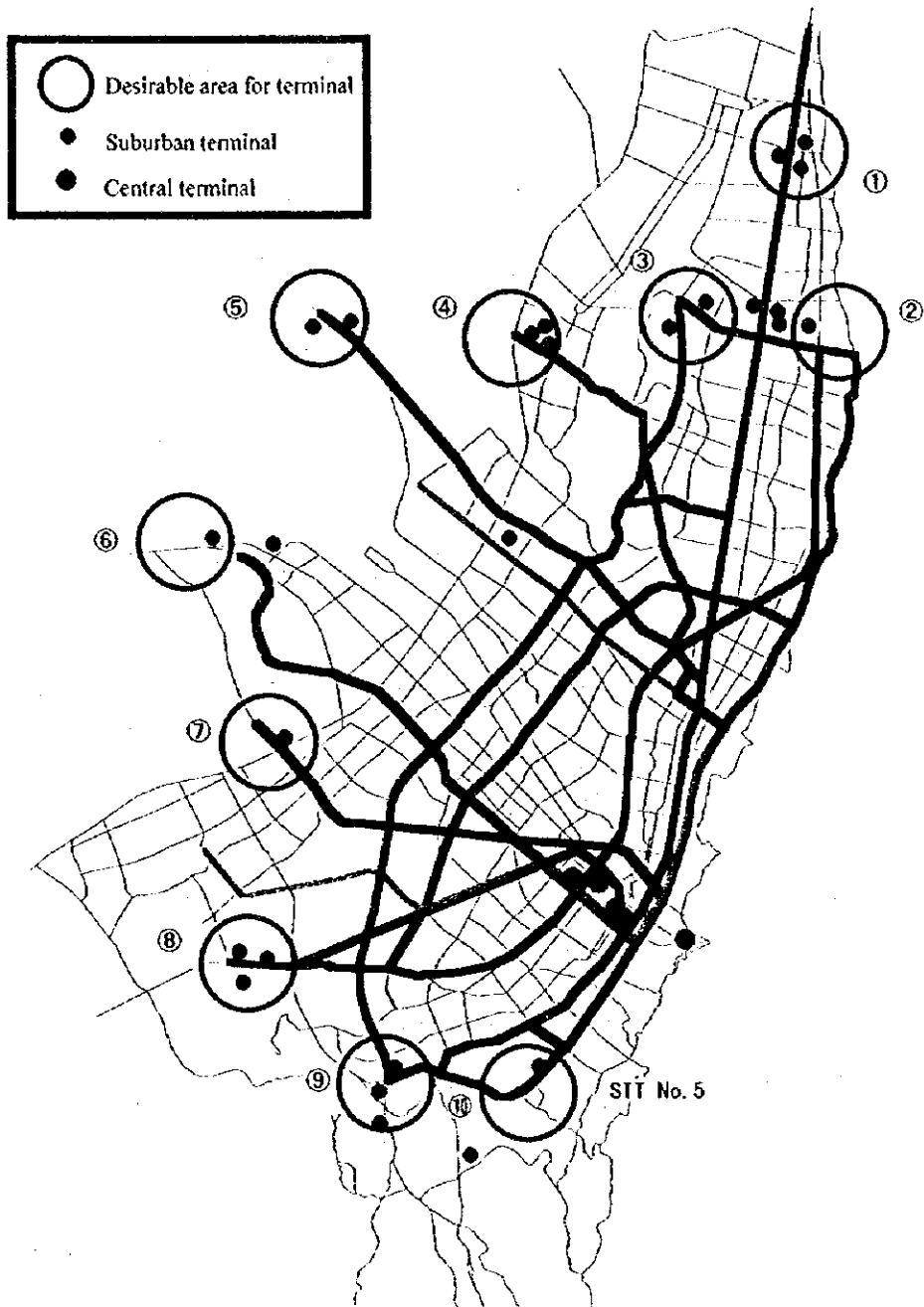


Figura 14.4-6 Alternativas para la Ubicación de Terminales Suburbanos de Bus

Sector	1	2-3	4	5	6	7	8	9	9b-11	12
Localización	Aeropuerto Norte Per Av. Guaymas	Av. Sábina Per Av. San José.	Av. San José Per Av. Boyacá.	Av. Suba Per Av. Ciudad De Cali.	Av. Medellín Per Río Bogotá	Av. Concoman Per Av. Esperanza	Av. Americanas Per Av. Aguirre	Av. Sur Per Av. Bosa	Av. Boyacá Per Av. Guaymas	Av. Dolina Per Calle 20 Sur
Trunk Route	Aeropuerto Norte	Av. Sábina Av. Guao	Av. San José	Av. Suba	Av. Medellín	Av. Concoman	Av. Americanas	Av. Sur	Av. Boyacá Av. Boyacá	Av. Dolina
Area	2.7 Ha.	More than 3 Ha.	More than 4 Ha	3.08 Ha.	48 Ha.	4.5 Ha.	27 Ha.	Aprox. 17 Ha.	Aprox. 3 Ha.	Aprox. 1.2 Ha
Comments	It is possible to make a larger area if two other areas are added, that locate at the sides of this piece of land (enclosed "El Desplante" and "Central de Telefonos")		The cost of the soil is very expensive.	It isn't over Avenue Suba. The access road will be realized on Av. Ciudad de Cali. Plan S517-12	This piece of land is out of the service perimeter, there is a prohibited of land use Bogotá river. Plan E2271-00	Piece of land out of the service perimeter. Planos F 372/1	Piece of land is restricted by an urban plan of CDDP. Piece of land out of the service perimeter. F 112/4-01,02	The area is limited	Piece of land without incorporation CDDP	Insufficient area, nowadays in this sector doesn't have more area. In the future will be necessary to affect the developed area

Figura 14.4-7 Ubicaciones Deseables para Terminales Suburbanos de Bus

(3) Necesidades de Desarrollo de Área Terminal de Autobús

1) Número de Puestos y Área requerida

Las necesidades de desarrollo del área del terminal de bus suburbano se determinaron así como el método del terminal central de bus urbano. El número requerido de puestos de bus y área terrestre se muestran en la Tabla 14.4-4.

Tabla 14.4-4 Necesidades de Desarrollo de Terminal Suburbano de Bus

No.	Ubicación del terminal de Autobuses	Bus (buses/p.h)				Cupos de Autobus*					Área (m2)**				
		Local	Troncal	Expresa	Total	Local	Troncal	Expresa	Reemplazo	Total	Local	Troncal	Expresa	Reemplazo	Total
1	Autopista Norte	235	88	22	345	2	1	1	3	7	229	172	144	430	974
2	Avenida 7a - 10*	0	160	0	160	0	3	0	1	4	0	312	0	196	508
3	Calle 170	0	162	0	162	0	3	0	1	4	0	316	0	196	512
4	Avenida Suba	297	79	0	376	2	1	0	2	6	290	154	0	392	836
5	Calle 80	67	99	6	172	1	2	1	3	6	65	193	196	430	884
6	Avenida Centenario	52	44	1	97	1	1	1	3	6	117	86	196	430	829
7	Avenida de las Américas	107	26	4	137	1	1	1	3	6	104	117	196	430	847
8	Autopista Sur	47	265	880	392	1	4	3	3	11	117	517	523	430	847
9	Avenida Boyacá	250	113	13	376	2	2	1	3	8	244	220	196	430	1090
10	Avenida Caracas	237	52	0	289	2	1	0	2	5	231	101	0	392	724

Nota: * Tiempo de despacho de bus y giro (TO) por tipo de bus; 1 Bus Local=0.5 min/carga, 120TO. 1 bus de troncal 1.0 min./cargando 60TO, Expreso = 2.0min./cargando, 30 TO. Rata de ocupación de pasajeros se establecerá en el 30%

** Área de puesto de bus por tipo; Local/troncal=6.50x18.0 mts = 117.0 m2, expreso = 7.0x28.0 mts. = 196.0 m2

2) Área Requerida para Instalaciones de servicio público

Con respecto al área requerida para instalaciones de servicio público, ésta se determinará de acuerdo a la escala de puestos de bus como se muestra en la Tabla 14.4-3. El área para cada terminal suburbano de bus se muestra más adelante:

- a) Autopista Sur: 7,400 m²
- b) Otros: 5,500 m²

3) Área requerida para otros usos

Las áreas requeridas para otros espacios, fueron establecidas con el mismo método del terminal central de bus urbano; el área de peatones es equivalente al 20% del área total propuesta del terminal de bus, y el área de espacio de vías para vehículo es equivalente al 10%.

4) Area Total para Terminales Suburbanos de Bus

A partir de los datos precedentes, el área total para cada terminal suburbano de bus se prevé en la Tabla 14.4-5.

Tabla 14.4-5 Area Total para el Terminal Suburbano de Bus

No.	Localización del terminal de Bus	Area (ha)
1	Autopista Norte	1.0
2	Avenida 7ª /10a	1.0
3	Calle 170	0.8
4	Avenida Suba	0.8
5	Calle 80	0.9
6	Avenida Centenario	0.9
7	Avenida de las Américas	0.9
8	Autopista Sur	1.7
9	Avenida Boyacá	1.0
10	Avenida Caracas	0.9

(4) Diseño de Terminal Suburbano de Autobús

El plano para el diseño típico del terminal suburbano de autobuses se muestra en la Figura 14.4-8. Este plano es el proyecto más grande de terminal suburbano de autobuses, en la Autopista del Sur. El plano del otro terminal suburbano de bus puede imaginarse, reduciendo el área de parqueo de Autobuses. La provisión de circulación de vehículos en el terminal de autobuses de la Autopista Sur se muestra en la Figura 14.4-9. La Figura 14.4-10 muestra una vista en perspectiva del terminal imaginado de autobuses suburbanos.

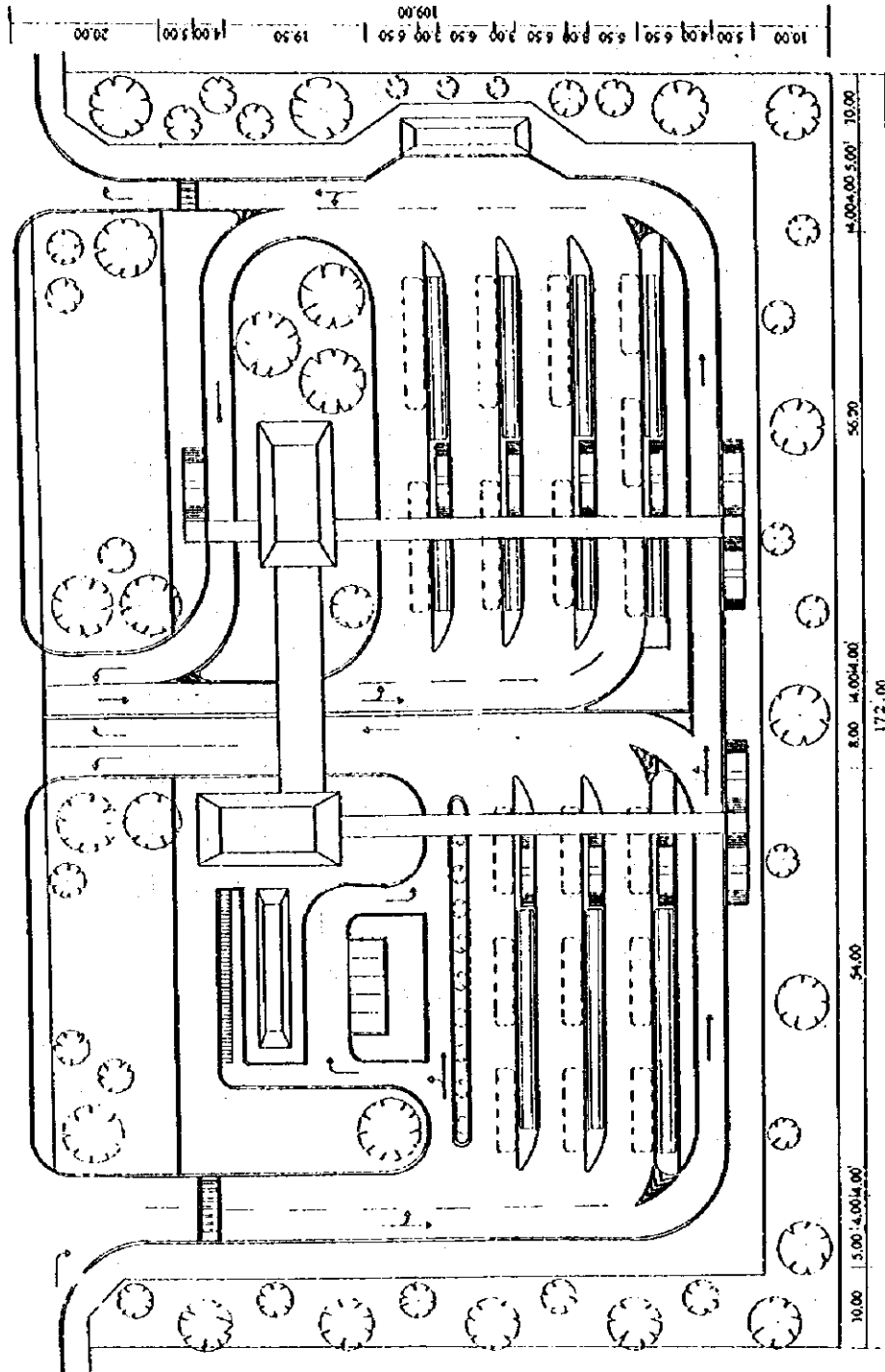


Figura 14.4-8 Plano para el Diseño Típico de Terminal Suburbano de Bus

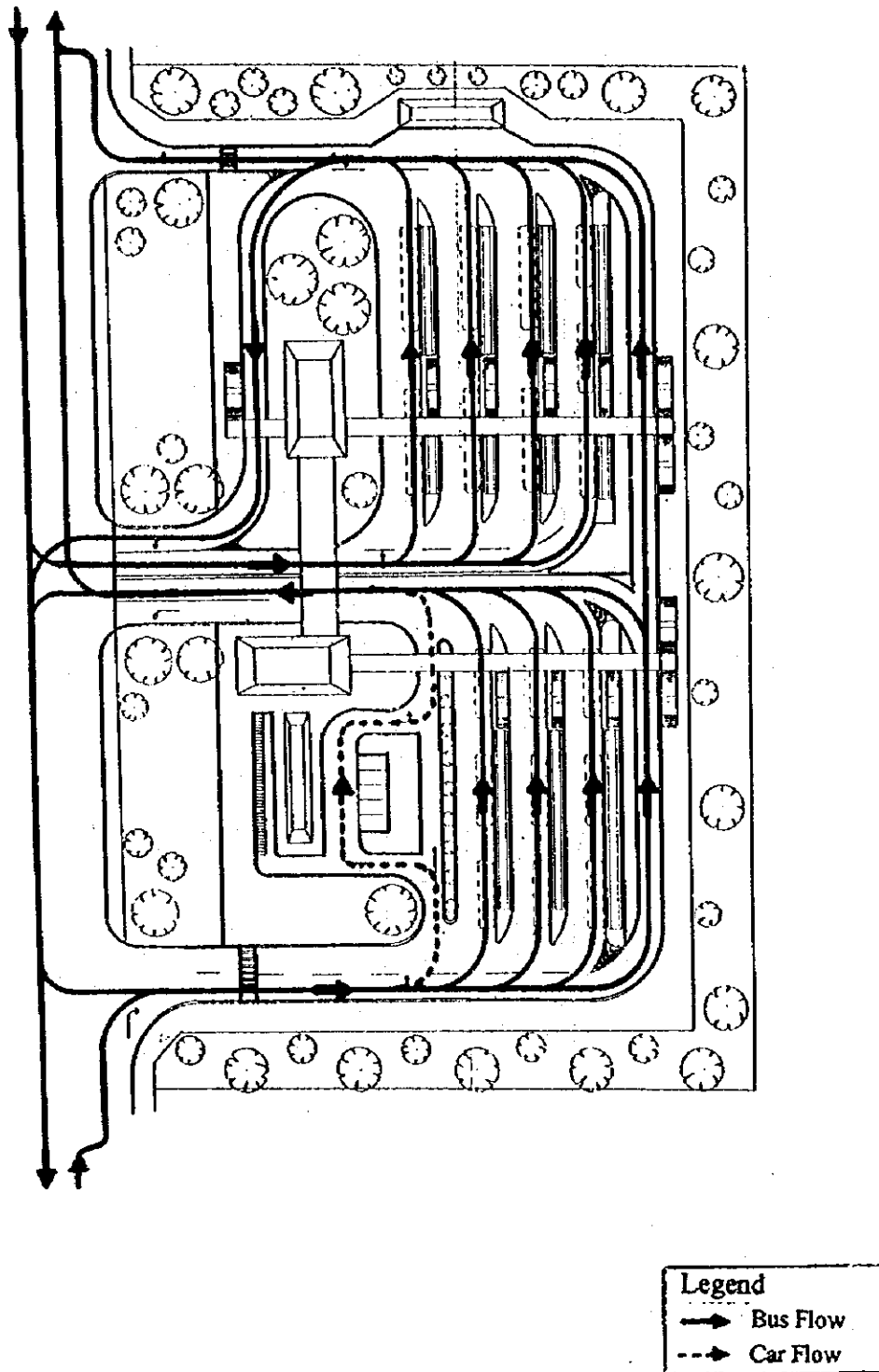


Figura 14.4-9 Circulación de Vehículos en el Terminal de Bus

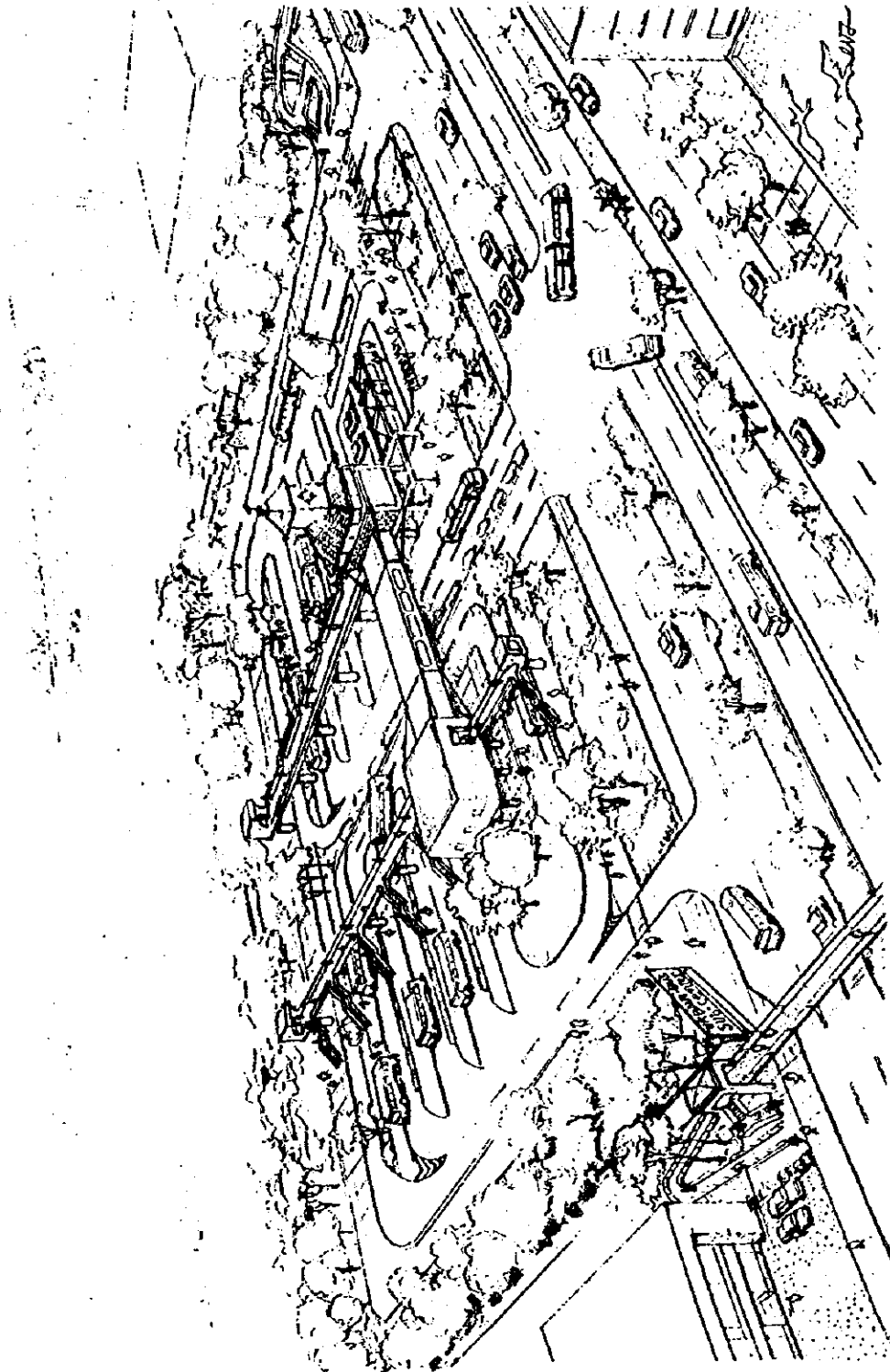


Figura 14.4-10 Vista en Perspectiva del Terminal Imaginado de Autobuses Suburbanos

14.4.3. INSTALACIONES PARA GIRO EN "U" DE AUTOBUSES

Las Instalaciones de Giro en "U" se construyen al extremo de la ruta de vías troncales para el Giro en "U" y parqueo del bus que estaciona a lo largo de una acera. Estas instalaciones también tienen una función de terminal y de puntos de transferencia entre la Troncal y los autobuses locales. Las instalaciones de Giro en "U" se planifican en las condiciones siguientes:

- Dificultad para adquirir espacio suficiente para el terminal de bus al final de las rutas
- Facilidad de adquirir espacio suficiente dentro de la vía existente para Giros en "U"

La Figura 14.4-11 muestra las ubicaciones para las instalaciones planeadas de Giro en "U". Estas instalaciones de Giros en "U" se clasifican en dos (2) categorías según el año de construcción.

- 1) Tres (3) instalaciones de Giro en "U" para ser completadas en el 2000
- 2) Dos (2) instalaciones de Giro en "U" para ser completadas en el 2005

Las tres instalaciones de (3) Giro en "U" serán construidas hacia el 2000. Una de ellas se planea entre la Avenida Lima y la Avenida Jiménez como se menciona en la Sección 14.4.1, que será reemplazada por el terminal central de bus urbano en el 2005. Las otras dos instalaciones se ubicarán en las intersecciones entre la Autopista Norte y la Calle 170, y entre la Avenida 13 y la Avenida 100. El esquema detallado de ruta se muestra en la Figura 14.4-12.

En el 2005, dos (2) instalaciones de Giros en "U" se adicionan a la red de rutas de bus. El esquema detallado de ruta también figura en la Figura 14.4-12.

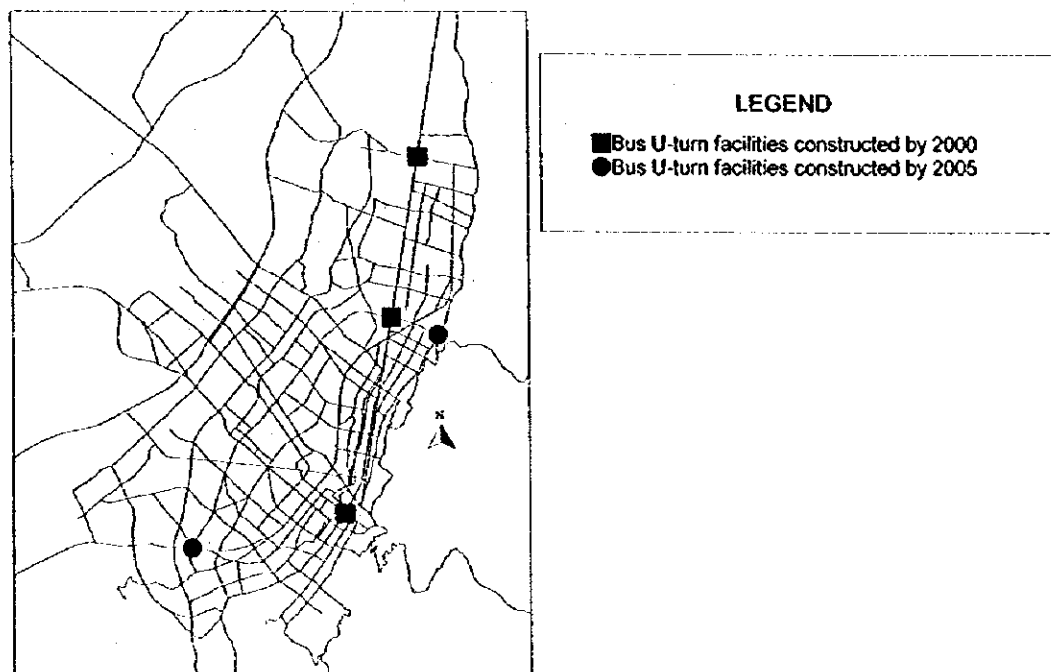
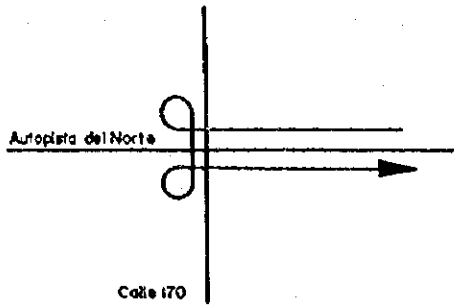


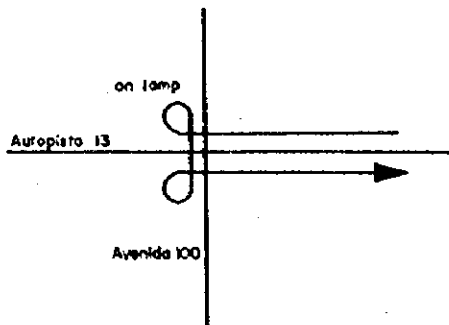
Figura 14.4-11 Ubicaciones de instalaciones de Bus para giro en "U".

1) 2000 year

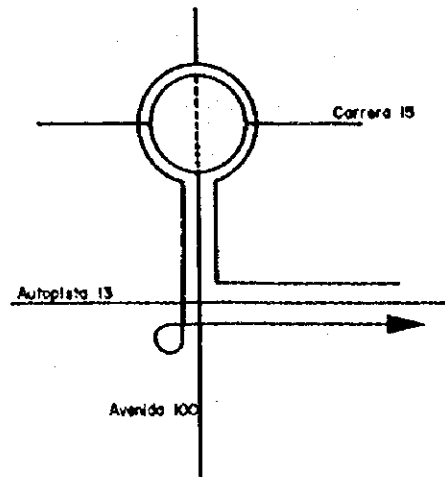
- ① Autopista del Norte con Calle 170



- ② Avenida 13 con Avenida 100

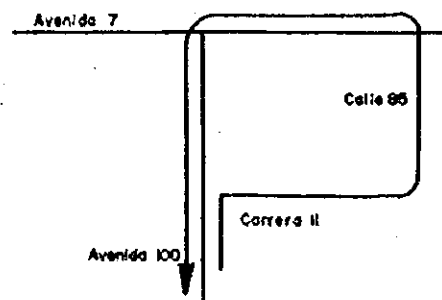
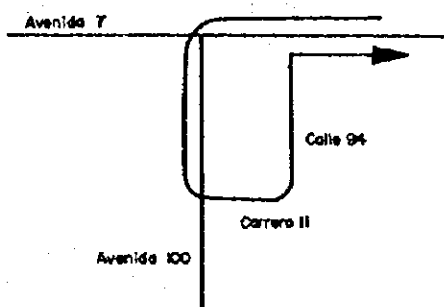


or



2) 2005 year

- ① Avenida 7 con Avenida 100



- ② Avenida 68 con Autopista del Sur

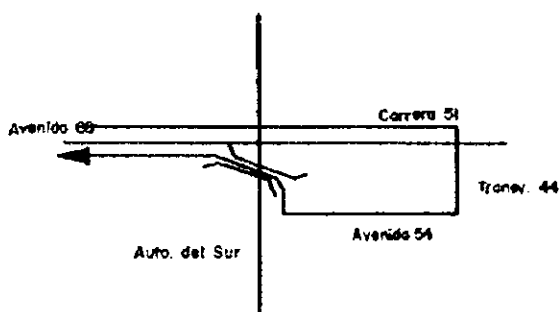


Figura 14.4-12 Control de Ruta de instalaciones de giro en "U" de Bus.

14.5. INSTRUMENTOS PARA SEGURIDAD DE TRAFICO

Con la visión de garantizar la seguridad del pasajero de las vías troncales y de otros sistemas de tránsito, es necesario instalar instrumentos de seguridad de tránsito. Estos instrumentos de seguridad de tránsito para pasajeros se instalarán a fin de garantizar su seguridad al cruzar a la parada de bus. Por otra parte, el uso de buses en las vías troncales se notificará a conductores de otros tránsitos, por avisos de dirección en la parte superior de la señal del carril (marcos de caballete y en el puente peatonal), variaciones en el color de carril, y marcadores de carril o de ubicación de parada de bus sobre el carril (marcador de carril, iluminación y barra protectora). Como regla general, las señales superiores de dirección de carril se proveerán en los intercambios e intersecciones importantes. Además, el uso de las vías troncales de solobus, será notificado por variaciones en el color de carril y marcas en la vía. En el área exterior de la vía troncal de solobús, señales de orientación se instalarán desde 100 metros atrás de las Vía troncales de solobús a fin de prevenir conductores de otros sistemas de tránsito. Las instalaciones de seguridad de tránsito que se proponen son las siguientes:

- 1) Luz de tráfico para señalar los pasajeros que cruzan.
- 2) Tablero de guías para pasajeros cruzando.
- 3) Señal superior de dirección de carril.
- 4) Señalización de vía.
- 5) Luces de tráfico. (Semáforos).
- 6) Barra protectora.
- 7) Baranda de seguridad.

1) *Instrumentos de seguridad de tránsito para pasajeros*

Los instrumentos de seguridad de tránsito se componen de tableros-guías de tránsito, y semáforos para pasajeros que cruzan a la parada de bus sobre el separador central. Estas instalaciones de seguridad se proveen para las paradas de la Troncal en intersecciones señalizadas. El semáforo de tránsito para la travesía de pasajeros se instala a la entrada y la salida de andén de bus. El tablero-guía se coloca para advertir pasajeros por el indicador de lámpara, tal como "camina" y "Parada". Estos instrumentos se muestran en la Figura 14.5-1.

2) *Instrumentos de seguridad de tránsito para otros sistemas de tráfico*

Los Instrumentos de seguridad de tránsito para otros sistemas de tráfico se instalarán a fin de proteger la colisión de buses y las instalaciones de parada de bus. Estos instrumentos de seguridad incluyen señal superior de dirección de carril, marcas de la vía, reflector de tráfico, barra protectora y baranda protectora. La Figura 14.5-1 muestra los instrumentos de seguridad para otro tránsito.

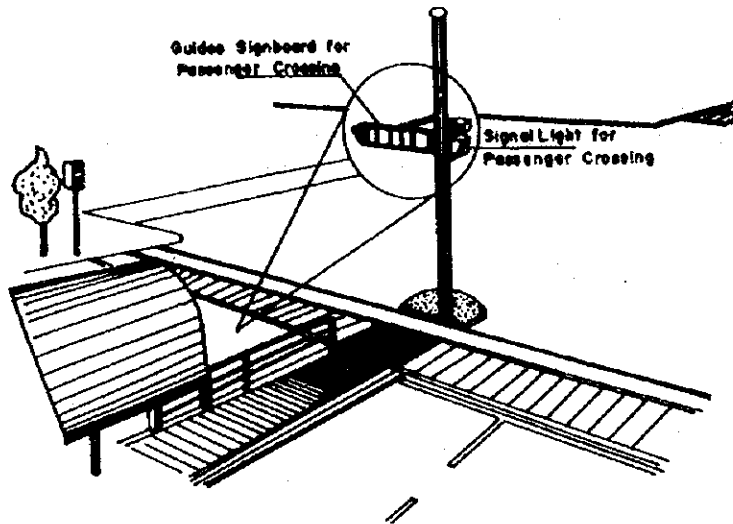
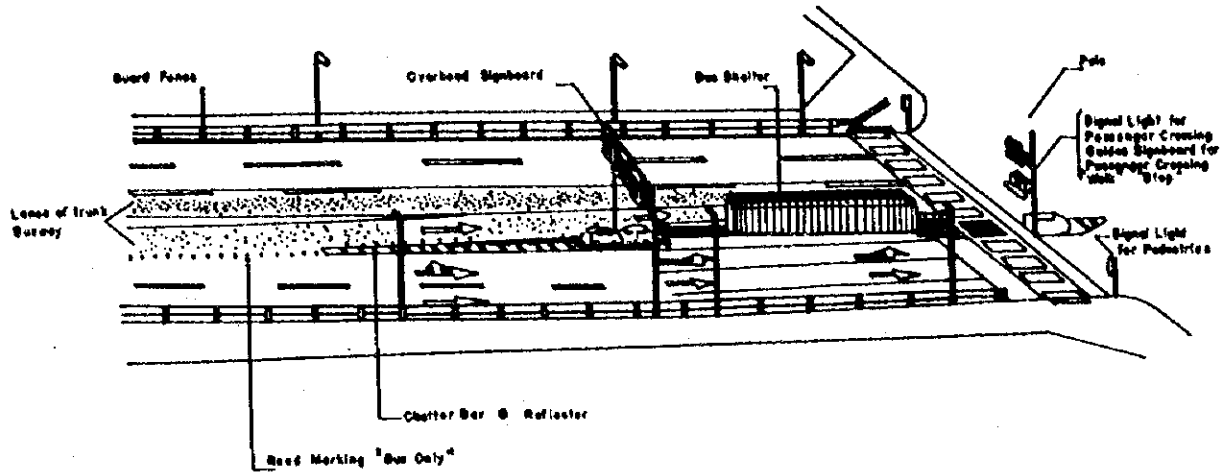


Figura 14.5-1 Instrumentos de Seguridad de Tránsito

14.6. DISEÑO PRELIMINAR CONSIDERADO EL ASPECTO MEDIO AMBIENTAL

En las vías para bus expreso y troncal, la estructura segregada del modo privado es propuesta en el estudio. Especialmente, el tipo de estructura de la vía para bus expreso sobre Av. Caracas, propone un tipo de viaducto utilizando el espacio de la avenida. El aspecto medioambiental, al igual que el paisajismo urbano y la contaminación de ruido fue considerado en la etapa del diseño preliminar de la estructura de viaducto. La medida de mitigación para el medio ambiente fue estudiada en los capítulos relacionados. En esta sección, la medida en la etapa del diseño preliminar es resumida.

(1) Estructura de Viaducto y Paisajismo

Una vía elevada con el ancho de 10m. es planeada sobre Av. Caracas que tiene el ancho de aprox. 40m. El espacio libre entre el lado de la estructura de viaducto y los edificios a lo largo de la vía es de aprox. 15m. Aunque no es deseable construir un viaducto en el lugar de 15m. de distancia desde los edificios, una distancia de 10m. o más sería aceptable.

En cuanto al impacto visual cuando los peatones miran el viaducto arriba desde el andén en la Av. Caracas, en general, la gente se siente tolerable cuando su ángulo de vista es inferior a los 60 grados. En el caso de la Av. Caracas, se cree que el ángulo es de aprox. 30 grados. Por lo tanto, no tendría un mayor daño visual desde la estructura de viaducto.

La barrera anti ruido hecha de paneles transparentes de 5m. de alto es instalada sobre el viaducto para mitigar los impactos visuales desde los edificios a lo largo de vía. Con esto es posible visualizar indirectamente los vehículos en marcha sobre el viaducto.

(2) Tipo de Pilar de Subestructura y Estético

Para mantener un espacio visual y particular a lo largo de la vía, los pilares del viaducto son más largos que lo normal. Aunque en general, el gálibo es suficiente con 8m., en el caso de Av. Caracas tiene 11m. teniendo en cuenta al espacio visual.

El diseño de pilar del puente armoniza, con el paisajismo cercano del área. La superficie de los pilares es cubierta con ladrillos.

(3) Estructura de Vía y Medidas de Mitigación

El nivel de ruido durante el día en el año 2015 a lo largo de Av. Caracas es estimado por 70-75 dBA en la posición del receptor(el límite entre la propiedad pública y privada con 1.0m. de alto desde el nivel de tierra). Esas figuras son levemente más altas que el valor estándar en el área de uso comercial. Para disminuir el nivel de ruido, las barreras de protección son provistas sobre la estructura de viaducto, pero no son instaladas sobre el nivel de la tierra en la Av. Caracas, debido a la falta de espacio para la instalación de ellas. A pesar de que las barreras son provistas sobre el viaducto, el nivel de ruido disminuye apenas 2dBA en el andén, mientras que para el segundo o tercer piso de los edificios las barreras son suficientemente efectivas. Desde este punto de vista, las barreras de protección de 5m. de alto son propuestas sobre la estructura del viaducto en la Av. Caracas.

(4) Sistema de Bus Troncal y Medio Ambiente

El proyecto del sistema de bus troncal tiene la efectividad para disminuir el volumen del tráfico de buses y, al mismo tiempo, la congestión de tráfico en Bogotá es mejorada. Como el resultado de la mejoría de la congestión de tráfico, la contaminación del ruido y aire son mejoradas. Podría decirse que el proyecto del sistema de bus troncal sería un proyecto para la mejoría de medio ambiente.

En futuro, la vía para el bus expreso con la estructura de viaducto sobre Av. Caracas, es propuesta fuertemente como un diseño de estructura para acomodar un futuro tránsito por riel, como un LRT. Este proyecto producirá buenas condiciones de medio ambiente.

(5) Vía para Bus Expreso y Conservación

DAPD inspecciona y resume los mayores edificios o facilidades históricas, culturales y monumentales para ser conservados. Según el informe de DAPD, en Bogotá, hay muchos edificios y facilidades conservados, los cuales son nominados por DAPD. Esos edificios son resumidos en el Informe de Dibujo.

Ya que la vía elevada para el bus expreso es construida sobre la misma vía de Av. Caracas, no es necesario adquirir el predio adicional. El traslado o demolición de los edificios y facilidades conservados no ocurrirá por este concepto del diseño.

CAPITULO 15
Diseño Preliminar para la Autopista de Anillo Interior

15. DISEÑO PRELIMINAR PARA LA AUTOPISTA DE ANILLO INTERIOR

En la sección previa 11, se identificaron tres (3) Planes para rutas alternativas tales como Ruta -1, Ruta -2 y Ruta -3, y en la sección 13 se seleccionó la Ruta Alternativa -3 para ser la ruta de la Autopista de Anillo Interior (AAI). El diseño preliminar se efectúa con base en la ruta alternativa -3, y las rutas se ubican en las siguientes vías existentes.

- a) En la Avenida 7a (Sección entre Calle 127 y Calle 100)
- b) En la Calle 100 (Sección entre Avenida 7a y Carrera 15)
- c) En la Avenida Quito (Sección entre la Carrera 15 y Calle 6)
- d) En la Calle 6 (Sección entre la Avenida Quito y la Avenida Caracas)

15.1. CRITERIOS DE DISEÑO

15.1.1. NORMAS DE DISEÑO

En Colombia, hay un conjunto de normas de diseño de Vías, específicamente es el "Manual de Diseño Geométrico para Carreteras" y "Manual para el Diseño de Pavimentos Flexibles de Santa Fe de Bogotá". Sin embargo, cuando una nueva vía se diseña, generalmente se adoptan las normas de diseño vial Estadounidenses, específicamente "Política sobre el Diseño Geométrico de Carreteras y Calles (AASHTO)". En este estudio se decide adoptar los elementos geométricos de diseño del manual de diseño de Colombia, así como las normas Estadounidenses y las normas Japonesas de diseño. Los elementos importantes de diseño geométrico se compararán más adelante.

(1) Radio Mínimo de Curva Horizontal

La comparación de los radios mínimos de curva horizontal entre cada uno de los diferentes países se muestra en Tabla 15.1-1.

Tabla 15.1-1 Tabla de Comparación de Curva Mínima

Velocidad de Diseño	Colombianos	Japoneses	Estadounidenses	Comentarios
40 km/h	50 m	60 m	60 m	
60 km/h	120 m	150 m	150 m	
80 km/h	235 m	280 m	280 m	
100 km/h	415 m	490 m	460 m	

(2) Pendiente Longitudinal Máxima

La comparación de pendiente longitudinal máxima respecto del terreno plano entre los tres de países se muestra en Tabla 15.1-2, y el grado longitudinal mínimo se adopta a 0.3 % a 0.5 %, considerando las condiciones de drenaje de la calzada.

Tabla 15.1-2 Comparación de Grado Máximo

Velocidad de Diseño	Colombianos	Japoneses	Estadounidenses	Comentarios
40 km/h	7-11 %	7 - 9%	7 - 9%	
60 km/h	6- 8 %	6-8%	6 - 8%	
80 km/h	4- 6 %	4 - 5%	4 - 5%	
100 km/h	3- 5 %	3 - 4%	3 - 4%	

(3) Distancia Visual para Adelantar

La distancia visual para adelantar se resume en Tabla 15.1-3.

Tabla 15.1-3 Comparación de Distancia Visual para Adelantar

Velocidad de Diseño	Colombianos	Japoneses	Estadounidenses	Comentarios
40 km/h	200 m	285 m	150 m	
60 km/h	300 m	407 m	250 m	
80 km/h	400 m	514 m	350 m	
100 km/h	500 m	670 m	500 m	

(4) Velocidad de Diseño

No hay normas en Colombia sobre velocidad de diseño para una autopista urbana, sin embargo, la velocidad de diseño en general (grado A) en vía principal, se adopta entre 80 km/h y 110 km/h. La velocidad de diseño de vías arterias urbanas en normas Estadounidenses y Japonesas se adopta a no menos de 80 km/h y de 60 km/h a 80 km/h respectivamente.

Tomando en cuenta la alineación vial existente, las condiciones en torno a la vía, y las funciones de la misma, las condiciones arriba mencionadas, y las condiciones de los edificios a lo largo de las vías existentes (posibilidad de demolición de edificios), la velocidad de diseño de 60 km/h a 80 km/h se adopta para la AAI.

(5) Gálibo Vertical

Según el Manual Colombiano para el diseño de vías y las normas Japonesas para el diseño de vías, el gálibo vertical para vehículos se ubica a 4.5 metros y muchos puentes existentes en la ciudad de Bogotá se construyen para mantener este gálibo de 4.5 metros. Por lo tanto, el Gálibo de 4.5 metros. se puede adoptar para la AAI.

15.1.2. ELEMENTOS GEOMETRICOS DE DISEÑO QUE SE ADOPTARON EN EL ESTUDIO

El diseño preliminar de la AAI se desarrolla con base en los resultados de la investigación de las vías existentes, de las instalaciones y estado de los edificios a lo largo de las vías, así como también de las condiciones ambientales a lo largo de las vías. Como resultado del diseño preliminar, los elementos de diseño geométrico adoptados para la AAI se muestran en la Tabla 15.1-4. Las normas geométricas mínimas para la velocidad de diseño de 60 km/h se describen en Comentarios de esta tabla.

Tabla 15.1-4 Elementos Adoptados de Diseño Geométrico

Items	Unidad	Elementos	Comentarios
Mínima curvatura	m	150	120 a 150
Máxima pendiente (Vía)	%	2.8	4 a 6
Máxima pendiente (Rampa)	%	6.0	6 a 8
Mínima Pendiente (Vía)	%	0.5	0.3 a 0.5
Mínima pendiente (Rampa)	%	0.5	0.3 a 0.5
Super elevación	%	2.0	1.5 a 2.0
Distancia de Vista de Parada	m	85	
Curvas Verticales (sugeridas)	m	1,500	
Curvas Verticales (cresta)	m	2,000	
Espacio Lateral (Derecho)	m	1.0	
Espacio Lateral (Izquierdo)	m	0.5	
Espacio Vertical	m	4.5	4.5

15.2. TIPO DE ESTRUCTURA DE VIA ADOPTADA.

Generalmente hablando, hay tres (3) tipos diferentes de estructura vial para la construcción de una autopista urbana; de tipo a Nivel, de tipo Viaducto y de tipo Túnel, que se pueden considerar. El tipo de Vía a Nivel; cuando una vía se construye al mismo nivel de las vías existentes. El tipo de Vía de Viaducto; una vía se construye para pasar sobre el espacio de las vías existentes, y el tipo Vía de Túnel; una vía se construye para pasar por debajo del espacio de las vías existentes. Como se menciona previamente, la ruta de Autopista de Anillo Interior (La AAI) se ha planteado para que use el espacio de las vías existentes, porque no hay mas espacio para construir la AAI a lo largo de los corredores viales existentes, y también para utilizar las instalaciones de la vía existente. En esta sección, los tres (3) tipos de vía mencionados se examinan para identificar el tipo óptimo de estructura para la AAI tomando en cuenta las instalaciones de la vía existente o las condiciones estructurales, así como también para considerar la conservación de los aspectos ambientales naturales y sociales.

15.2.1. INSTALACIONES VIALES EXISTENTES EN LA AVENIDA QUITO

La ruta de la AAI se ubica sobre las existentes Avenida 7a, Calle 100, Avenida Quito, y Calle 6. Las intersecciones principales ubicadas sobre la Avenida Quito son intersecciones a diferente nivel como se muestra en la Tabla 15.2-1, y en la Figura 15.2-1 respectivamente. Las intersecciones menores sobre la Avenida Quito operan a nivel, con o sin señal.

Las intersecciones elevadas arriba mencionadas son construcciones hechas por puente de concreto pre-tensado (PT) con cuatro o cinco luces como se muestra en las Figura 15.2-2 y Figura 15.2-3. La distancia entre los pilares de los puentes elevados fluctúa entre 15 a 20 metros, y estos pilares se construyen sobre una cimentación de pilotes con una profundidad aproximada de 40 metros de longitud.

Además de los mencionados puentes elevados, hay muchos puentes peatonales construidos por estructuras pre-tensadas con tres y cuatro luces. Estos puentes peatonales se ubican a unos 500 a 600 metros de intervalo a lo largo de la Avenida Quito.

Tabla 15.2-1 Tipo de Intersección en la Avenida Quito

Ubicación de la Intersección	Distancia de Intersección (mts.)	Tipo de Intersección	Comentarios
Calle 100 y Avenida 7a		Puente elevado en Calle 100	
Calle 100 y Avenida Quito	1,250	Túnel por Avenida Quito	
Avenida Quito y Autopista Norte	1,350	Puente elevado en Autopista Norte	
Avenida Quito y Avenida 80	1,100	Puente elevado en calle 80	
Avenida Quito y Calle 72	950	Puente elevado en Calle 72	
Avenida Quito y Calle 68	550	Puente elevado en Calle 68	
Avenida Quito y Calle 53	1,050	Puente elevado en Calle 53	
Avenida Quito y Calle 45	900	Puente elevado en Calle 45	
Avenida Quito y Calle 28	250	Puente elevado Calle 28	
Avenida Quito y El Dorado	600	Puente elevado en Avenida Quito	
Avenida Quito y Américas	350	Puente elevado en Américas	
Avenida Quito y Avenida Lima	950	Puente elevado en Avenida Lima	
Avenida Quito y Calle 13	600	Puente elevado en Avenida Quito	

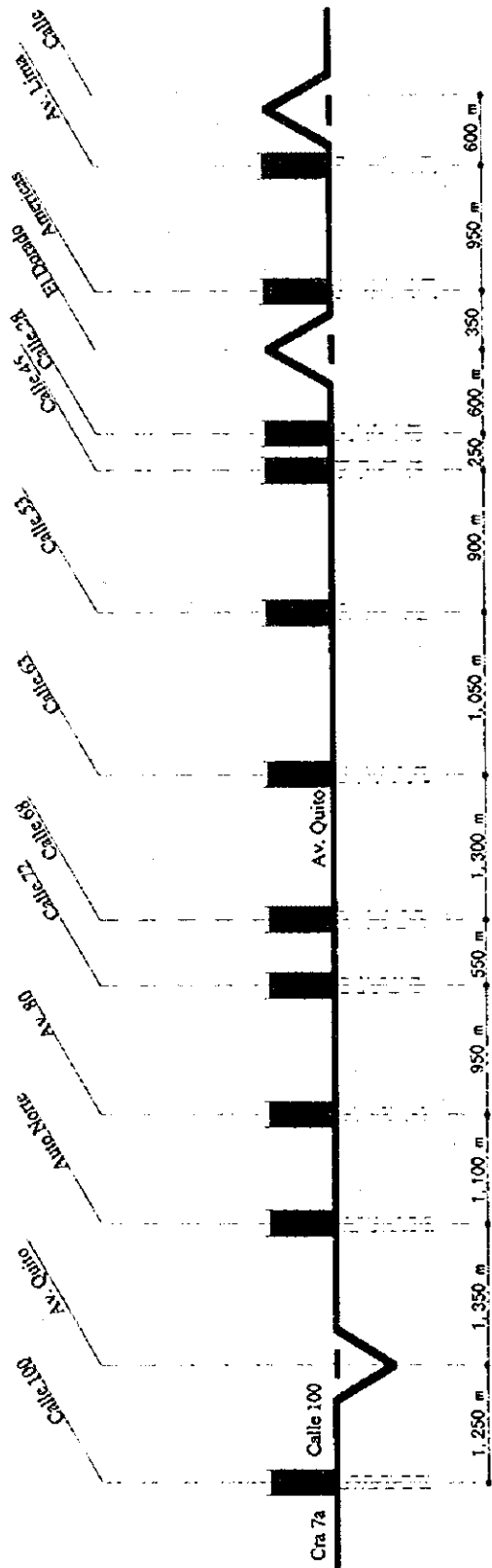


Figura 15.2-1 Ubicación de Puentes elevados en la Avenida Quito

Name of Main Road	Name of Cross Road	Over-Pass Road	General View of Over Bridge.
Av. 7a (calle 100-116)	Calle 100	Calle 100	
Calle 100 (7a-quito)	Av. Quito	Calle 100 (under pass)	
Av. Quito	Auto Norte	Auto Norte	
Av. Quito	Av. 80	Av. 80	
Av. Quito	Calle 72	Calle 72	
Av. Quito	Calle 68	Calle 68	
Av. Quito	Calle 63	Calle 63	

Figura 15.2-2 Vista lateral General de puentes elevados sobre Avenida Quito (1)

Name of Main Road	Name of Cross Road	Over-Pass Road	General View of Over Bridge
Av. Quito	Calle 53	Calle 53	
Av. Quito	Calle 45	Calle 45	
Av. Quito	Av. 28	Av. 28	
Av. Quito	Calle 26 (Dorado)	Av. Quito	
Av. Quito	Auto Americas	Auto Americas	
Av. Quito	Av. Lima	Av. Lima	
Av. Quito	Calle 13	Av. Quito	

Figura 15.2-3 Vista lateral General de puentes elevados sobre la Avenida Quito (2).

15.2.2. LA SELECCION DE LA ESTRUCTURA VIAL TIPO PARA LA AUTOPISTA INTERIOR DE ANILLO (AAI)

Como se menciona previamente, el tipo de estructura vial se evalúa con base en condiciones de las instalaciones viales existentes, los aspectos económicos, la posibilidad de construcción y los aspectos ambientales naturales y sociales. Considerando las materias arriba mencionadas, el tipo de vía de Viaducto se adopta para LA AAI y las razones principales de selección son las siguientes:

(1) Con respecto a las vías a nivel

Cuando se construyen vías del tipo a nivel, el ancho de vía total que se necesita para 4 carriles en doble sentido sin aceras laterales para la AAI es de 20 metros. A pesar del derecho de vía de 60 metros (corredor vial) existente en la Avenida Quito, no hay espacio para construir la AAI sobre las vías existentes porque hay muchos edificios de oficinas o de vivienda y edificios comerciales que se ubican a lo largo de la Avenida Quito, y es muy difícil demolerlos. Considerando estas condiciones de edificación a lo largo de la Avenida Quito, la vía de tipo a nivel debería descartarse para la AAI.

(2) Con respecto a Vía de Tipo Túnel

En el caso de la vía de tipo Túnel, la AAI se construirá para usar el espacio de debajo de la existente Avenida Quito, sin embargo, hay muchos puentes elevados que están contruidos en 4 o 5 luces (la longitud de luz está entre 15 a 20 metros cada una) con la cimentación de tipo pilotes de 40 metros de profundidad en la Avenida Quito como se muestra en las Figura 15.2-2 y Figura 15.2-3. Cuando el tipo de Túnel de vía se construya, la vía debería construirse para usar el espacio de los 50 metros debajo del nivel de terreno existente. Considerando el método de construcción de túnel, el sistema de operación de tránsito, ubicación de rampas de acceso, y los aspectos económicos, es muy difícil construir una vía de tipo Túnel debajo de la Avenida Quito.

(3) Con respecto a la vía de tipo Viaducto

Cuando se adopta la vía de tipo Viaducto, la AAI se construirá sobre el espacio de la Avenida Quito existente, así como también la AAI deberá pasar sobre los puentes existentes que se ubican en las principales intersecciones sobre la Avenida Quito como se muestra en las Figura 15.2-2 y Figura 15.2-3. Considerando las existentes condiciones estructurales de las vías, la altura propuesta de la AAI (la altura del Pavimento) se requiere que guarde una altura de 14 metros libres desde la existente Avenida Quito. En este caso, los aspectos ambientales naturales y sociales deberán considerarse.

15.3. DISEÑO DE ALINEAMENTOS

El diseño de alineamientos consta de dos categorías tales como el diseño de alineación vertical y el diseño de alineación horizontal. El diseño de alineación horizontal se efectúa con base en cada segmento de vía, porque, cada segmento de vía tiene diferentes elementos de sección cruzada. La alineación horizontal debería decidirse para cumplir las condiciones siguientes.

- a) Ubicación y condiciones de vegetación sobre el separador y las aceras.
- b) Condiciones de construcción a lo largo de la vía
- c) El uso de la tierra a lo largo de la vía
- d) Anchura de Calzada.
- e) Anchura de separador y aceras
- f) Tipo de estructura de Viaducto.

- g) Ubicación del ferrocarril
- h) Ubicación de tuberías de abastecimiento de agua.
- i) Líneas de conducción eléctrica

Por otra parte, el diseño de alineación vertical se efectúa para examinar las alturas de gálibos de los puentes existentes, condiciones de la estructura de los puentes existentes y el plan de desarrollo futuro para la construcción de puentes elevados o de puentes peatonales.

15.3.1. LA ALINEACION SOBRE AVENIDA 7A (SECCION ENTRE CALLE 116 Y CALLE 100)

(1) Alineación Horizontal

El corte típico de la existente Avenida 7a en el trayecto entre la Calle 116 y la Calle 100 se conforma por las siguientes instalaciones o los elementos que se muestran en la Figura 15.3-1.

- a) Aceras de 5.0 metros se ubican a ambos lados de la vía.
- b) Árboles de 10 a 20 metros están plantados sobre el separador y los separadores laterales.
- c) No hay vegetación en las aceras.
- d) La escuela militar se ubica a ambos lados de la vía.
- e) Hay muchos edificios de vivienda a lo largo de ambos lados de la vía.
- f) Se halla instalada una tubería de 24".

Considerando las instalaciones arriba mencionadas y las condiciones de los elementos existentes los dos planes de alineación alternativa tales como Alternativa A y alternativa B, se identifican como se muestra en la Figura 15.3-1. Como resultado del examen de comparación, la Alternativa -A se selecciona para la alineación horizontal de la AAI, y la sección tridimensional de la Alternativa -A se muestra en la Figura 15.3-2 y Figura 15.3-3 para una fácil comprensión de la estructura ligera de la AAI. Las principales razones seleccionadas son como se indica a continuación;

- a) Las tres (3) líneas de vegetación existente en la vía deben ser demolidas por la Alternativa -A, Sin embargo, nuevas plantaciones pueden hacerse a ambos lados de las aceras. Las estructuras de AAI pueden esconderse de la vista de los edificios de vivienda que se ubican a lo largo de la vía existente mediante estos árboles. Desde el punto de vista del paisaje urbano, las alternativas A y B son casi lo mismo.
- b) Un espacio de 15 a 18 metros puede dejarse entre los edificios y el extremo de la autopista AAI según la alternativa A, sin embargo, para la alternativa B pueden dejarse tan sólo 10 metros. Desde el punto de vista de los habitantes a lo largo de la Avenida 7ª, la alternativa A es mejor que la B, de la misma manera que en lo que hace referencia a la protección contra el ruido y la contaminación, la alternativa A es menos impactante que la B
- c) Desde el punto de vista de los costos de
- d) construcción y de método de construcción, la alternativa A es inferior que la alternativa -B.

(2) Alineación Vertical

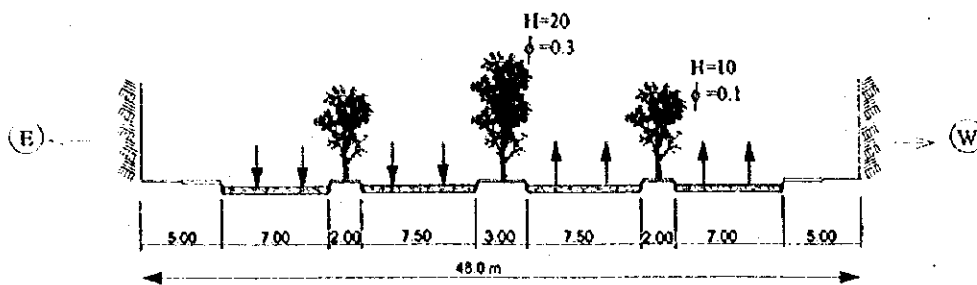
En la actualidad, no hay puentes sobre la Avenida 7a existente en el segmento comprendido entre Calle 116 y Calle 100. Sin embargo, se requerirán puentes peatonales

sobre que Avenida 7a para el cruce de peatones que usen la vía troncal de autobuses, para asegurar la seguridad de tránsito para el peatón. Considerando las condiciones arriba mencionadas, la propuesta altura para AAI se define en 11.0 mts. de altura libre desde el pavimento de la Avenida 7a. Tomando en cuenta las siguientes alturas libres o alturas de viga, la altura libre de 11.00 mts se requiere así:

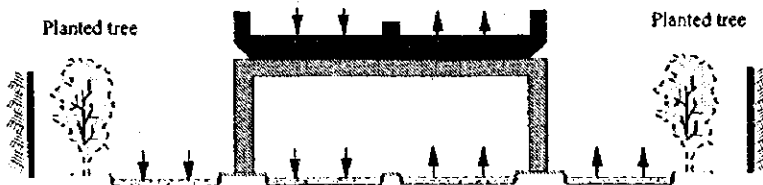
a) Altura Libre para vehículos sobre la Avenida 7ª	4.5 m
b) Espacio libre para el mantenimiento de Avenida 7ª	0.5 m
c) Altura de viga del puente peatonal	1.0 m
d) Altura libre para peatones	2.5 m
e) Espacio libre para el puente peatonal	0.5 m
f) Altura de viga de la Autopista de Anillo Interior	2.0 m
g) Altura libre total requerida	11.0 m

1. AVENIDA 7a. (Calle 116 - Calle 100)

(1). Existing Cross-Section



(2). Alternative - A



(3). Alternative - B

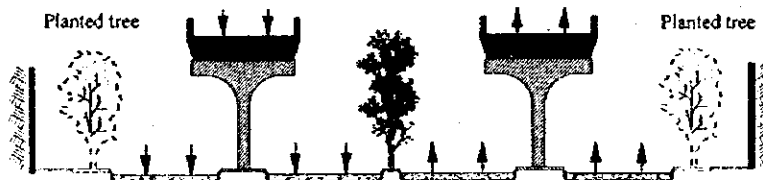


Figura 15.3-1 Planes de alineación alternativa en la Avenida 7a

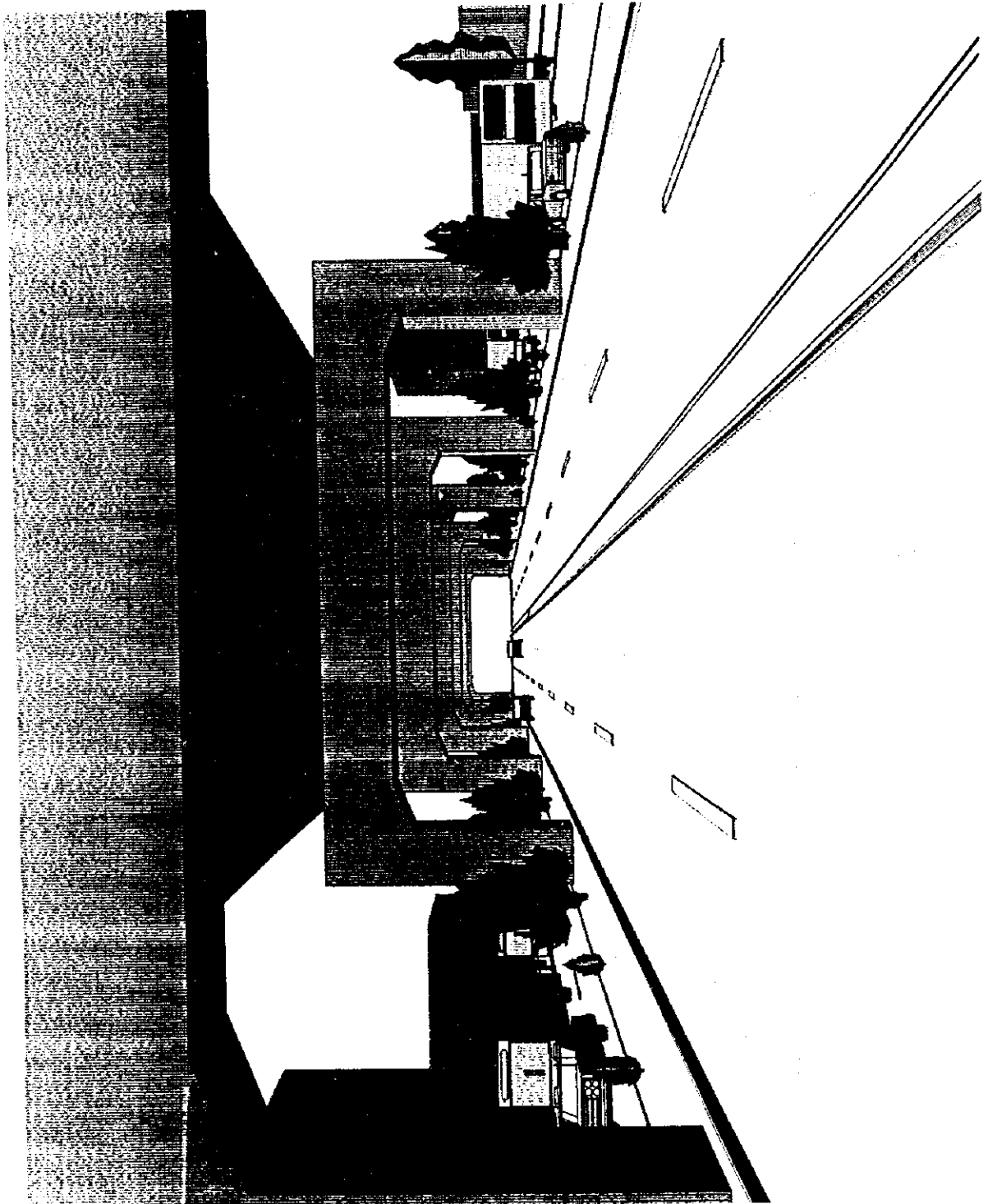


Figura 15.3-2 Plano tridimensional de la Alternativa -A (1)

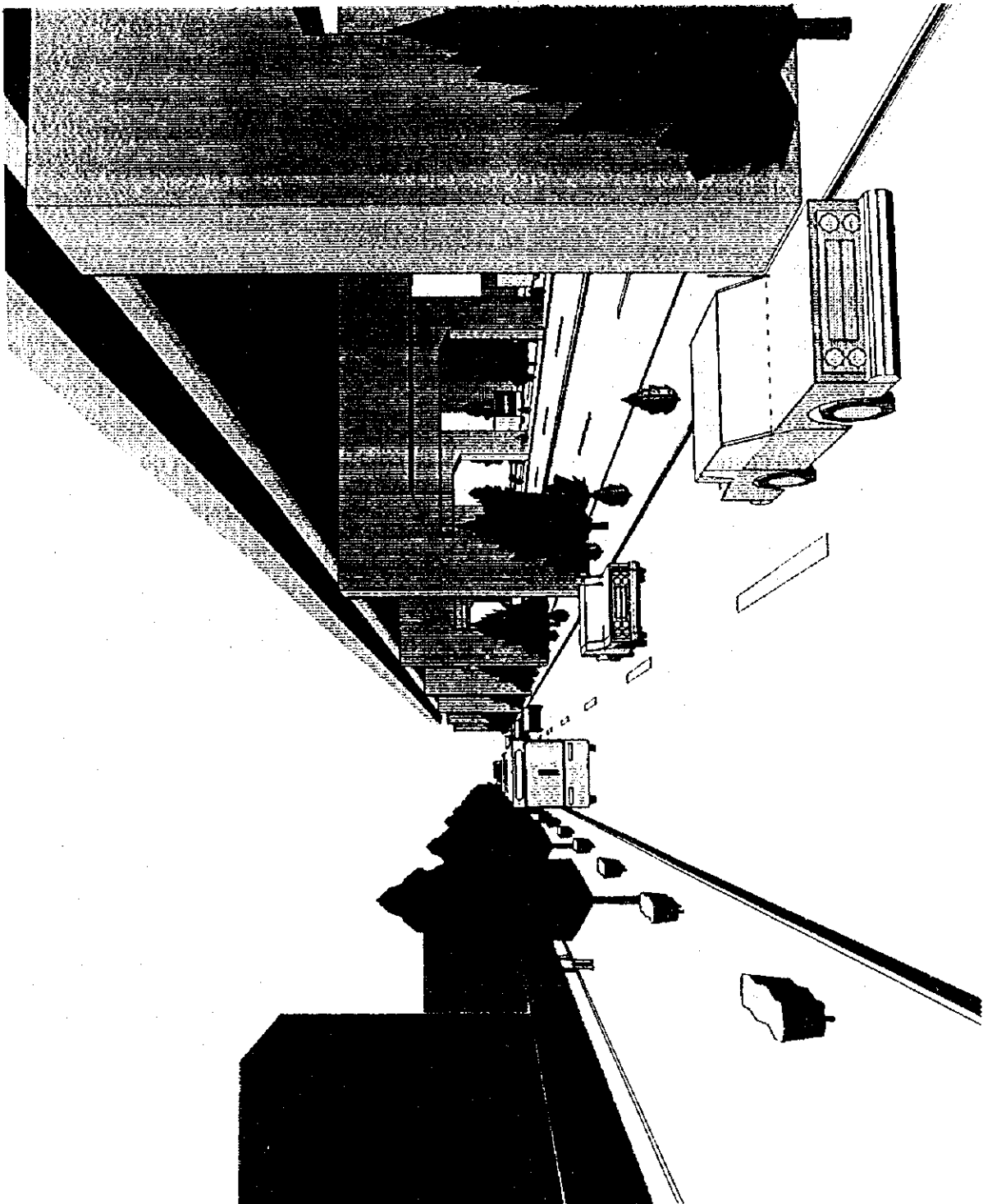


Figura 15.3-3 Plano tridimensional de la Alternativa -A en la Avenida 7a

15.3.2. ALINEAMIENTO EN LA CALLE 100 (SECCION ENTRE LA AV. 7A Y LA CARRERA 15)

(1) Alineación Horizontal

La sección típica de la Calle 100 existente en el segmento entre la Avenida 7a y la Carrera 15 se forma bajo las condiciones siguientes, tal como se muestra en la Figura 15.3-4.

- a) 8-carriles en doble sentido con 7.50 metros de anchura de aceras en ambos costados.
- b) Sobre los separadores centrales y laterales (intermedios), se hallan Arboles de 10 a 20 metros de alto y el intervalo entre estos árboles está entre 5 y 10 metros, también hay arborización sobre la acera del costado norte.
- c) La amplitud del separador varía entre los 10 metros y los 6 metros.
- d) Hay muchos edificios altos a lo largo del costado sur de la Calle 100, y sobre el costado norte de la vía se encuentra vivienda y la academia militar.

Considerando las condiciones arriba mencionadas de la vía, los dos planes de alineamiento como son las alternativas A y B se muestran en la Figura 15.3-3. Como resultado del estudio comparativo, la Alternativa A se selecciona para la alineación de AAI, y las razones primordiales son las que se indica a continuación;

- a) Cuando la alternativa B se construya, las dos líneas de arborización que se ubican sobre el separador central y el lateral deben removerse, sin embargo, la alternativa A requiere solamente la remoción de la arborización del separador central. Desde el punto de vista de la conservación del medio ambiente natural, la alternativa A es mejor que la alternativa B.
- b) Cuando sean plantados nuevos árboles sobre la acera del costado sur, la vista de la estructura de la AAI será cubierta por estos árboles para quienes residen al lo largo de la Calle 100.
- c) Desde el punto de vista del ruido y la contaminación del aire, la alternativa A es mejor que la alternativa B, porque, pueden proveerse 20 metros de distancia entre el costado de la AAI y los edificios que se ubican a lo largo de la Calle 100; en cambio, la alternativa B tan sólo permite una separación de menos de 10 metros.

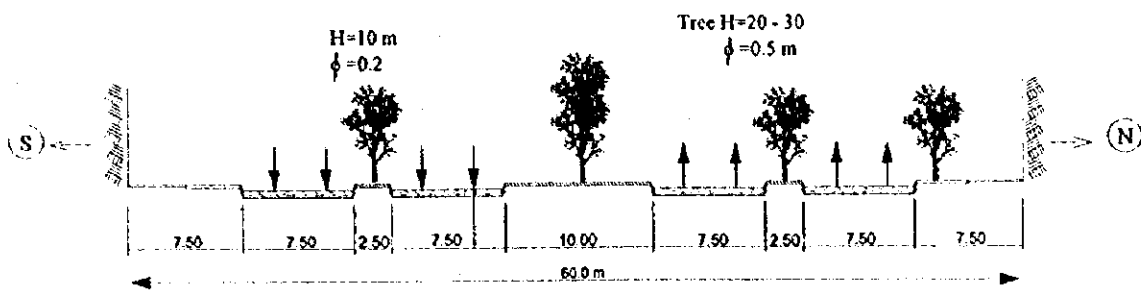
Se muestra el plano de tres dimensiones (tridimensional) de la alternativa A, en la Figura 15.3-5 y Figura 15.3-6 para la fácil comprensión de la estructura ligera de la AAI.

(2) Alineamiento Vertical

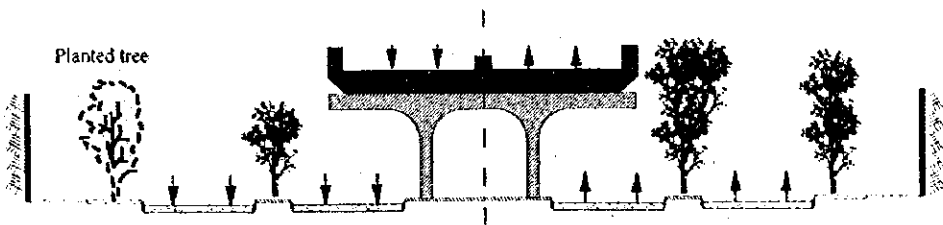
En la actualidad, no hay puentes elevados, ni vehicular ni peatonal, sobre el segmento existente de la Calle 100 entre la Avenida 7a y la Carrera 15. Si se considera la construcción de los futuros puentes peatonales en las mismas condiciones de los de la Avenida 7a, la altura propuesta para la AAI se especifica a 11.0 metros sobre el pavimento existente de la Calle 100.

1. CALLE 100 (Section Av. 7a - Carrera 15)

(1). Existing Cross-Section



(2). Alternative - A



(3). Alternative - B

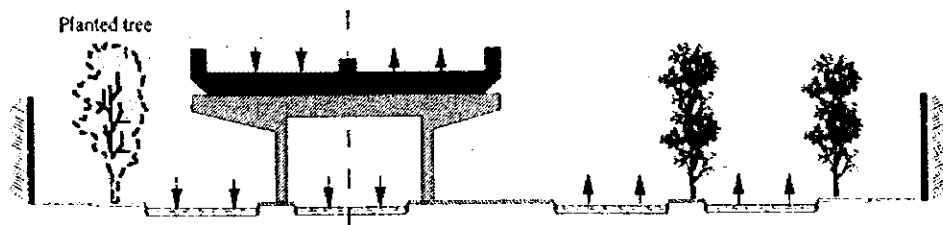


Figura 15.3-4 Ubicación de la Alternativa del plan de Alineamiento en la Calle 100.

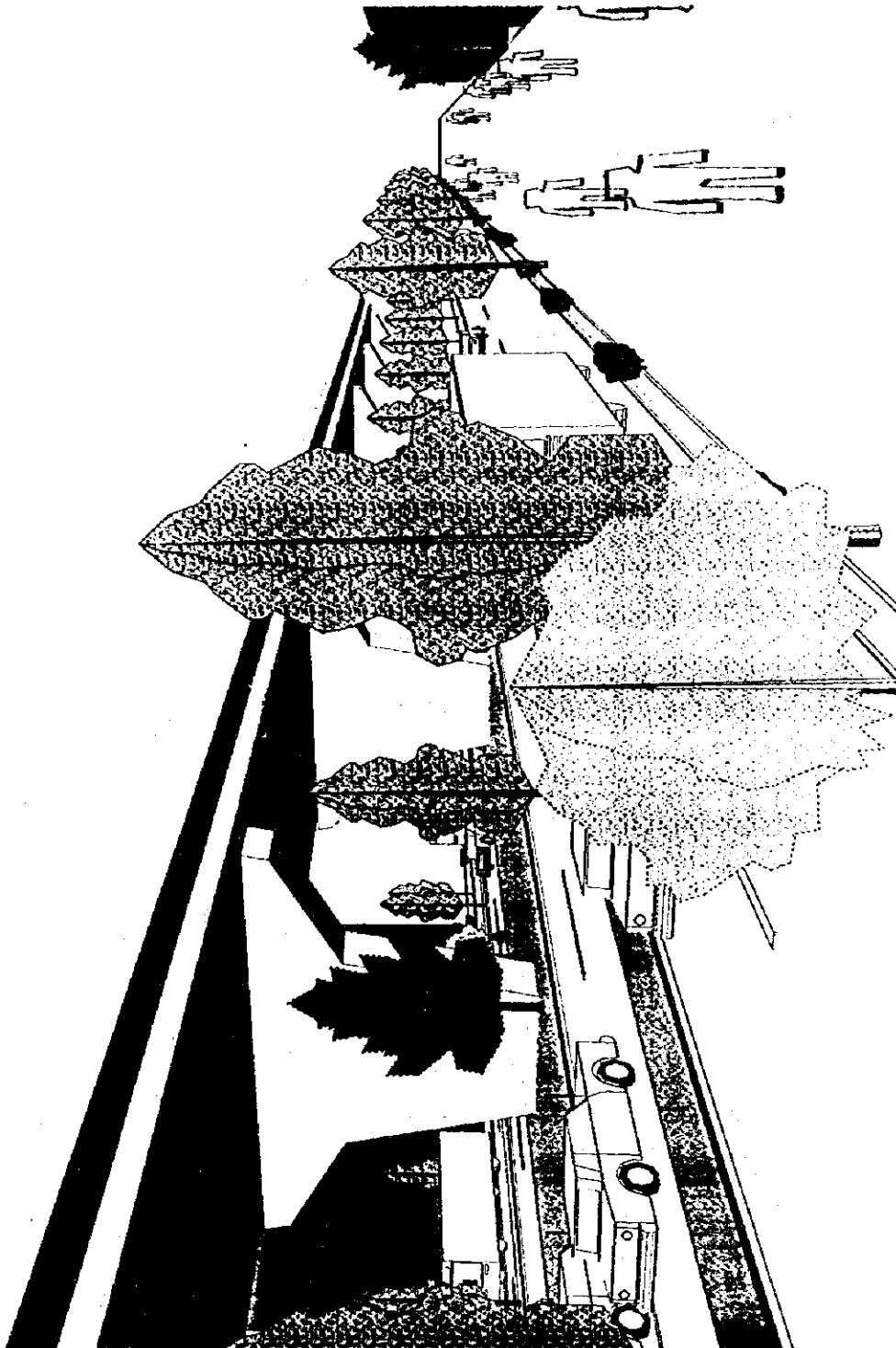


Figura 15.3-5 Plano tridimensional de la Alternativa A en la Calle 100 (1).

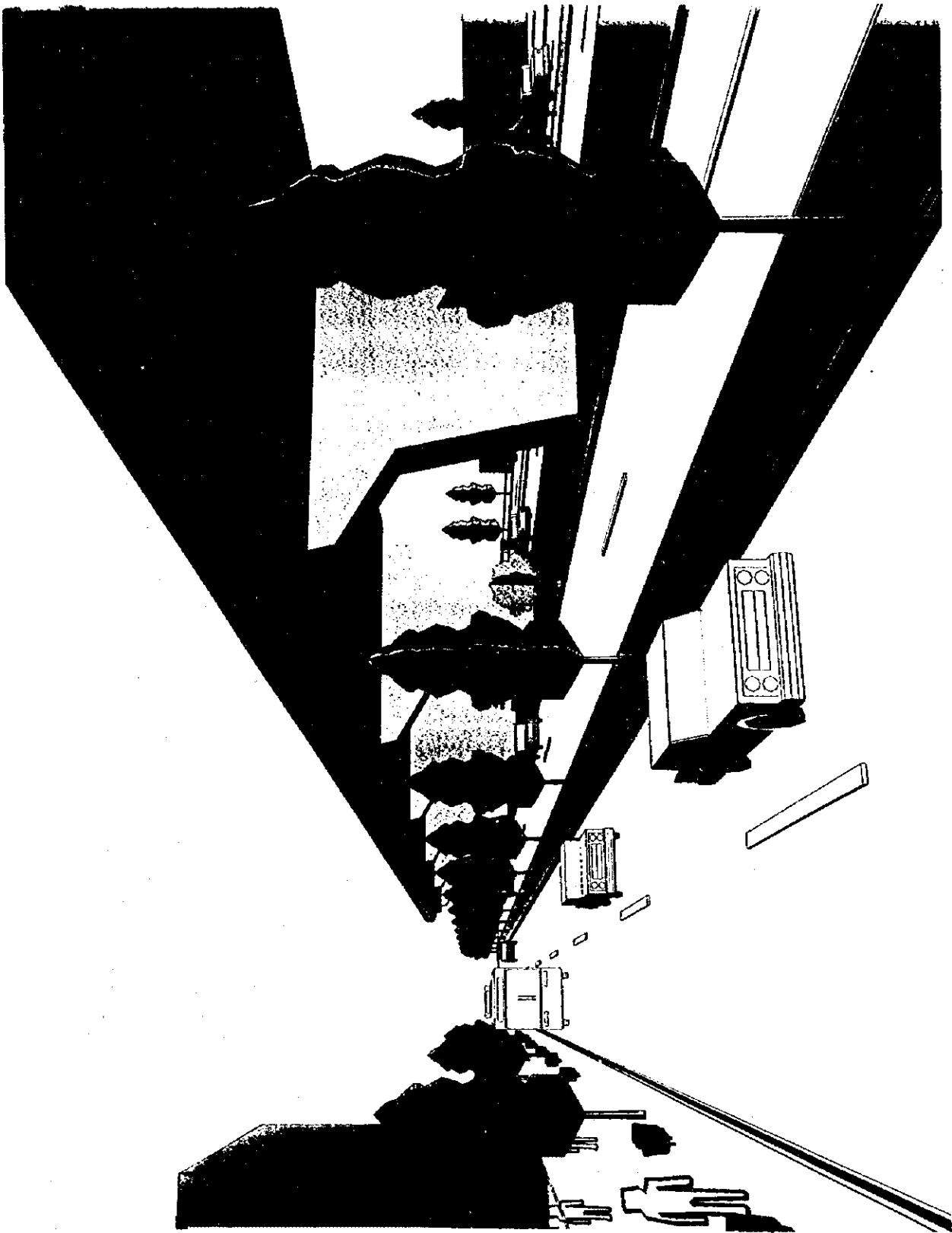


Figura 15.3-6 Plano tridimensional de la Alternativa A en la Calle 100 (2).

15.3.3. ALINEAMIENTO EN LA AVENIDA QUITO (SECCION ENTRE LA CALLE 100 Y LA CALLE 68)

(1) Alineación Horizontal

La sección típica de la Avenida Quito existente en el segmento comprendido entre la Calle 100 y la Calle 68 se forma por las condiciones siguientes que se muestran en la Figura 15.3-7.

- a) El derecho de vía (corredor vial) cambia entre 50 y 68 metros, y el número de carriles también cambia de 6 a 10 carriles en ambas direcciones que dependen de segmentos de vía.
- b) Sobre el separador central de la vía existente, pasa el ferrocarril de vía única, y la anchura de esta línea de ferrocarril también varía entre 15 metros y 24 metros. En la actualidad, no hay un plan futuro, sin embargo, la discusión del mismo, (como usar el área de ferrocarril) se está iniciando entre el Gobierno central, la ciudad de Santa Fe de Bogotá y las entidades relacionadas.
- c) Sin embargo, según el "Decreto Numero 317, de Mayo 29 1992", el área existente de ferrocarril será usada únicamente para la implementación de un sistema de transporte público.
- d) En la Avenida Quito en este segmento, hay unas arborizaciones sobre el área del ferrocarril, sin embargo, los árboles son muy pequeños.
- e) El uso del suelo a lo largo de la vía existente es en la mayoría de los casos de vivienda, sin embargo, hay unos pocos edificios de oficinas a lo largo de la vía. Esta vivienda y los edificios de oficinas son construidos en conjuntos.
- f) La tubería de 60" también está construida en el área de la vía.

Considerando las condiciones arriba mencionadas, se plantean dos (2) planos alternativos para el alineamiento de la Autopista de Anillo Interior tal como se ve en las alternativas A y B según se muestra en la Figura 15.3-5. Como resultado del estudio comparativo entre dos planos alternativos, se escoge la alternativa B, y las razones para dicha selección son como se indica a continuación.

- a) El plan para el futuro desarrollo del área de ferrocarril no está definido aún, sin embargo, cuando se construya la Autopista de Anillo Interior sobre el área de ferrocarril, los otros sistemas públicos de transporte no se introducirán en esta área. Considerando la importancia de los futuros sistemas públicos de transporte, la utilización del área existente de ferrocarril se evita en este estudio.
- b) Cuando se planten árboles en las aceras de ambos costados, la Autopista de Anillo Interior será cubierta por estos árboles para los habitantes que residen a lo largo de la Avenida Quito, como punto de vista de la conservación de aspectos ambientales naturales. La sección de tres dimensiones (tridimensional) de la alternativa A se muestra en las Figura 15.3-8 y Figura 15.3-9.

(2) Alineamiento Vertical

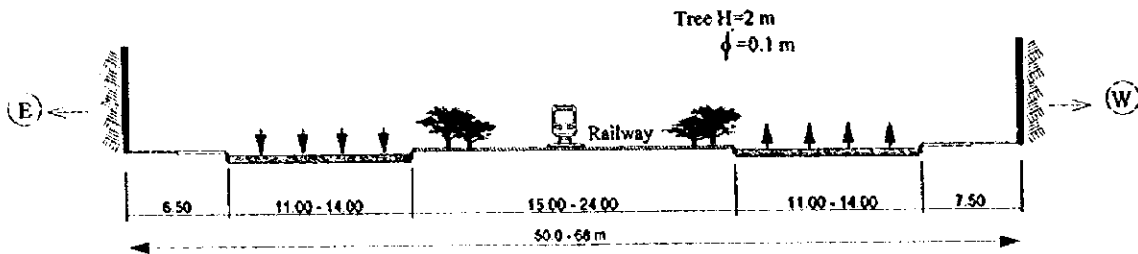
Como se menciona previamente en la Sección 15.2, hay muchos puentes elevados vehiculares y peatonales sobre la existente Avenida Quito, y la AAI deberá sobrepasar sobre los existentes puentes vehiculares y peatonales. Cuando la AAI pasa sobre el puente existente, la altura propuesta de la AAI debería mantenerse a 14.0 metros sobre el nivel existente de pavimento de Avenida Quito. El detalle de 14.0 metros requerido es como sigue:

- a) Altura libre Vertical del vehículo sobre Avenida Quito 4.5 m

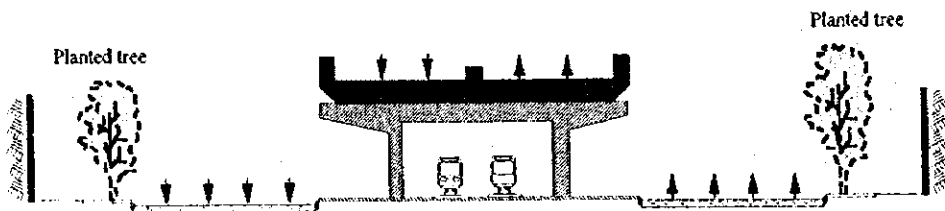
b)	Altura libre para el mantenimiento de la Avenida Quito	0.5 m
c)	Altura de la viga del puente	2.0 m
d)	Altura de viga del puente peatonal,	sumatoria de a), b), y c)
e)	Altura libre Vertical para el puente	4.5 m
f)	Altura para el mantenimiento del puente	0.5 m
g)	Altura de viga del puente	2.0 m
h)	Altura total requerida	14.0 m

1. AVENIDA QUITO (Section Carrera 15 - Calle 68)

(1). Existing Cross-Section



(2). Alternative - A



(3). Alternative - B

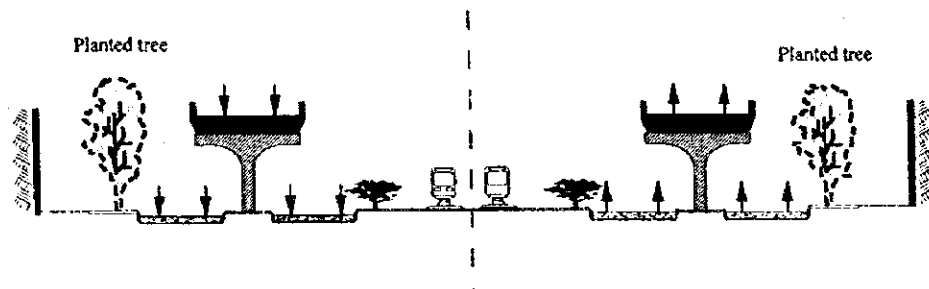


Figura 15.3-7 Implantación de las alternativas de alineamiento en la Avenida Quito.

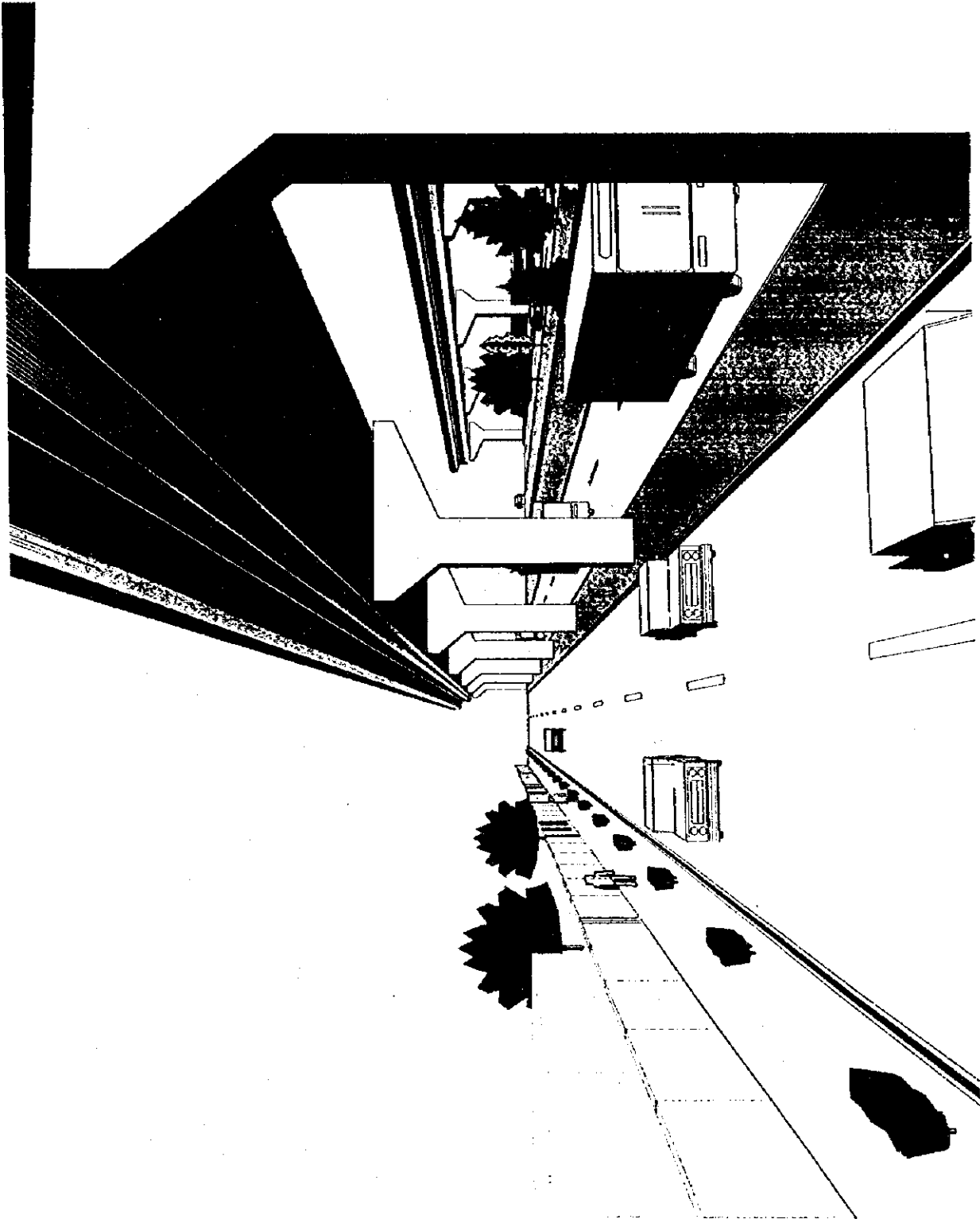


Figura 15.3-8 Plano tridimensional de la Alternativa B en la Avenida Quito (1)



Figura 15.3-9 Plano tridimensional de la alternativa A en la Avenida Quito (2)

15.3.4. ALINEAMIENTO EN LA AVENIDA QUITO (SECCION ENTRE CALLE 68 Y CALLE 51)

(1) Alineación Horizontal

La sección típica de la existente Avenida Quito en el segmento comprendido entre la Calle 68 y la Calle 51 se conforma por las siguientes condiciones, tal como se muestra en la Figura 15.3-10.

- a) Las tres hileras de arborización se ubican sobre el separador central y sobre ambos costados del canal, estos árboles están entre 10 y 20 metros de alto.
- b) El derecho de vía (Corredor vial) tiene un ancho entre 66 y 68 metros con 6 carriles rápidos y 4 para vías laterales.
- c) El ancho de las aceras es de 3.5 metros en ambos lados de la vía.
- d) La línea de conducción eléctrica se ubica sobre el separador lateral.
- e) Hay un canal con 15 a 18 metros de ancho al lado oeste del separador del carril lateral.

Se consideran las condiciones arriba mencionadas en los tres (3) planos alternativos para la ubicación de la alineación horizontal, tales como las alternativas A, B, y C como se muestra en la Figura 15.3-10. Como resultado del estudio de comparación, la alternativa B se selecciona, y la sección tridimensional de la alternativa B se muestra en la Figura 15.3-11 y Figura 15.3-12, y el fotomontaje de la alternativa B se muestra en la Figura 15.3-13 para una fácil comprensión de la AAI. Las razones importantes para la selección de alternativas son como se indica a continuación;

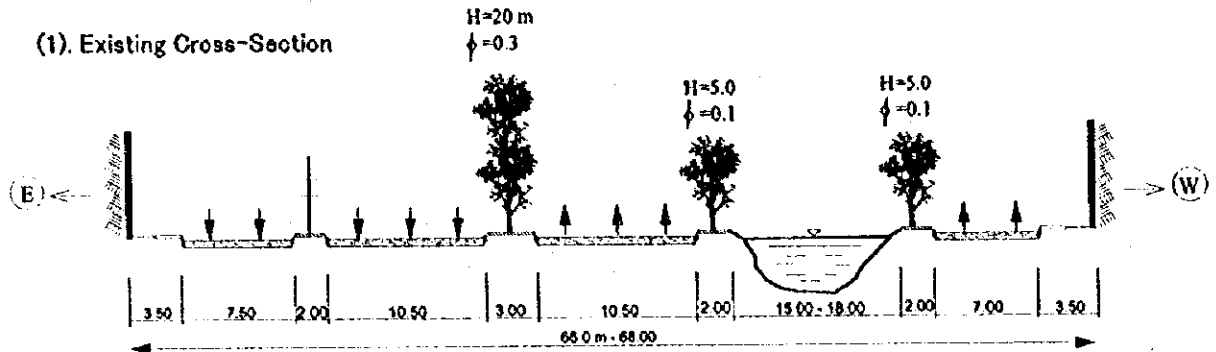
- a) Desde el punto de vista del aspectos paisajísta, la alternativa A puede proveer el espacio abierto más grande que las otras alternativas (alrededor de 20 metros a ambos lados) desde la vivienda o edificios de oficinas.
- b) Desde el punto de vista de la conservación de aspectos ambientales naturales, los árboles sobre el separador deberían ser removidos por la alternativa A. Sin embargo, al replantar los árboles en el separador lateral, la AAI se cubriría con estos árboles replantados.
- c) Desde el punto de vista de condiciones de protección de ruido, la alternativa A es mejor que las otras alternativas debido al amplio espacio que puede dejarse desde los edificios que se ubican a lo largo de la Avenida Quito.

(2) Alineación Vertical

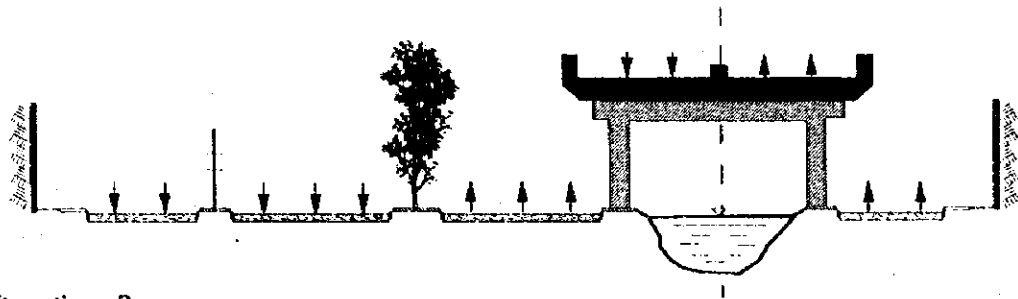
La alineación vertical se adopta en las mismas condiciones que el segmento previo de la misma Avenida Quito.

4. AVENIDA QUITO (Section Calle 68 - Calle 51)

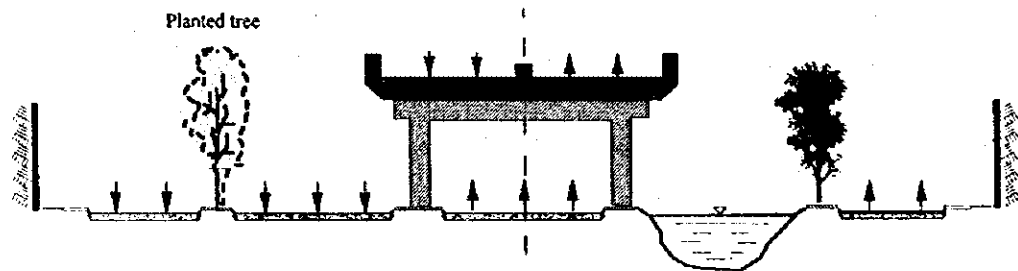
(1). Existing Cross-Section



(2). Alternative - A



(3). Alternative - B



(4). Alternative - C

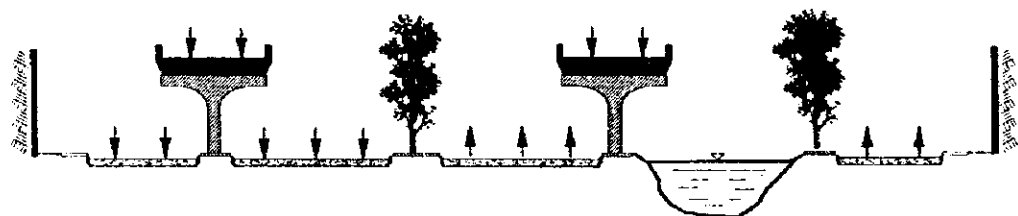


Figura 15.3-10 Localización de los planes para las alternativas de Alineamiento en la Avenida Quito

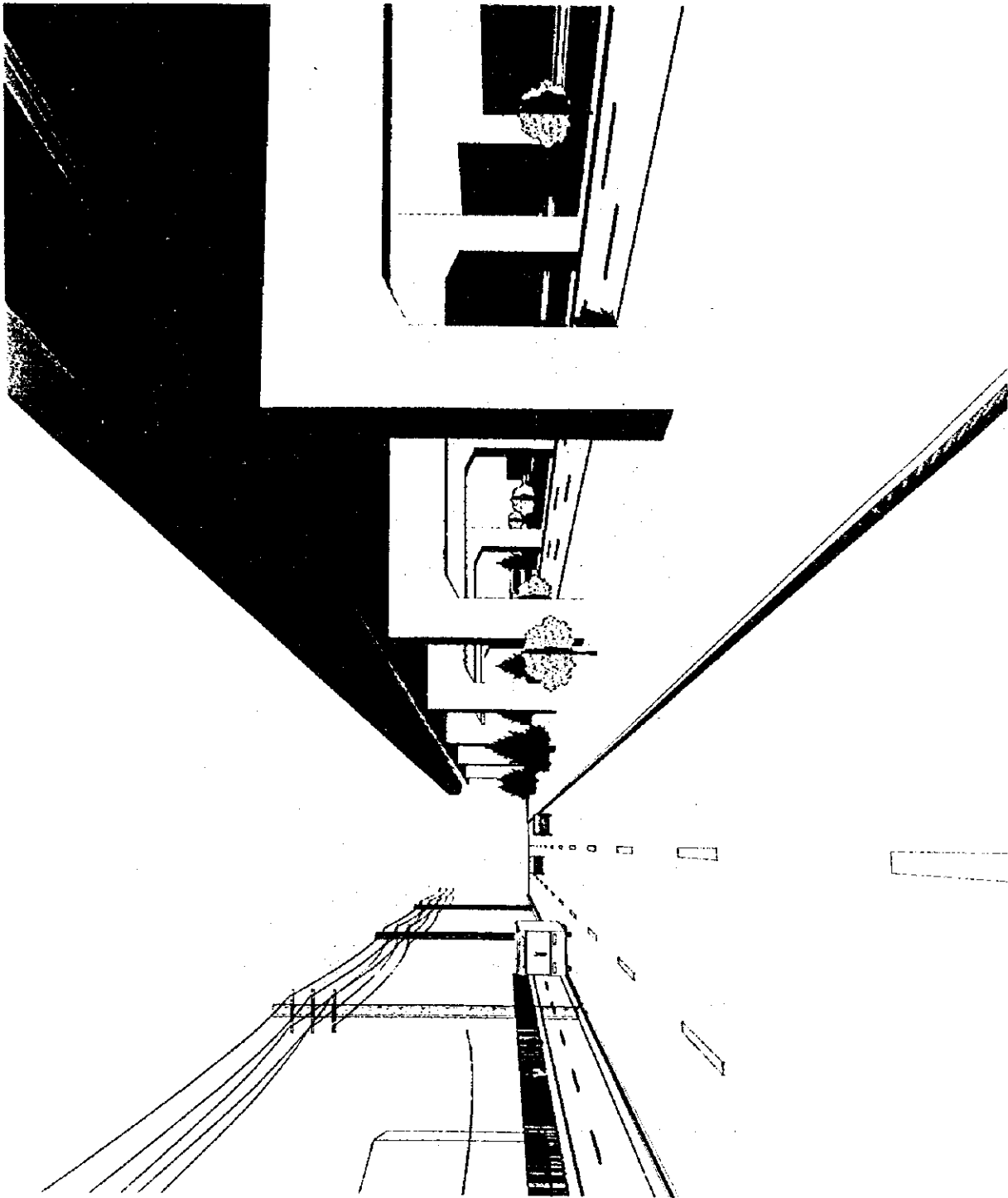


Figura 15.3-11 Plano tridimensional de la Alternativa B en la Avenida Quito (1)

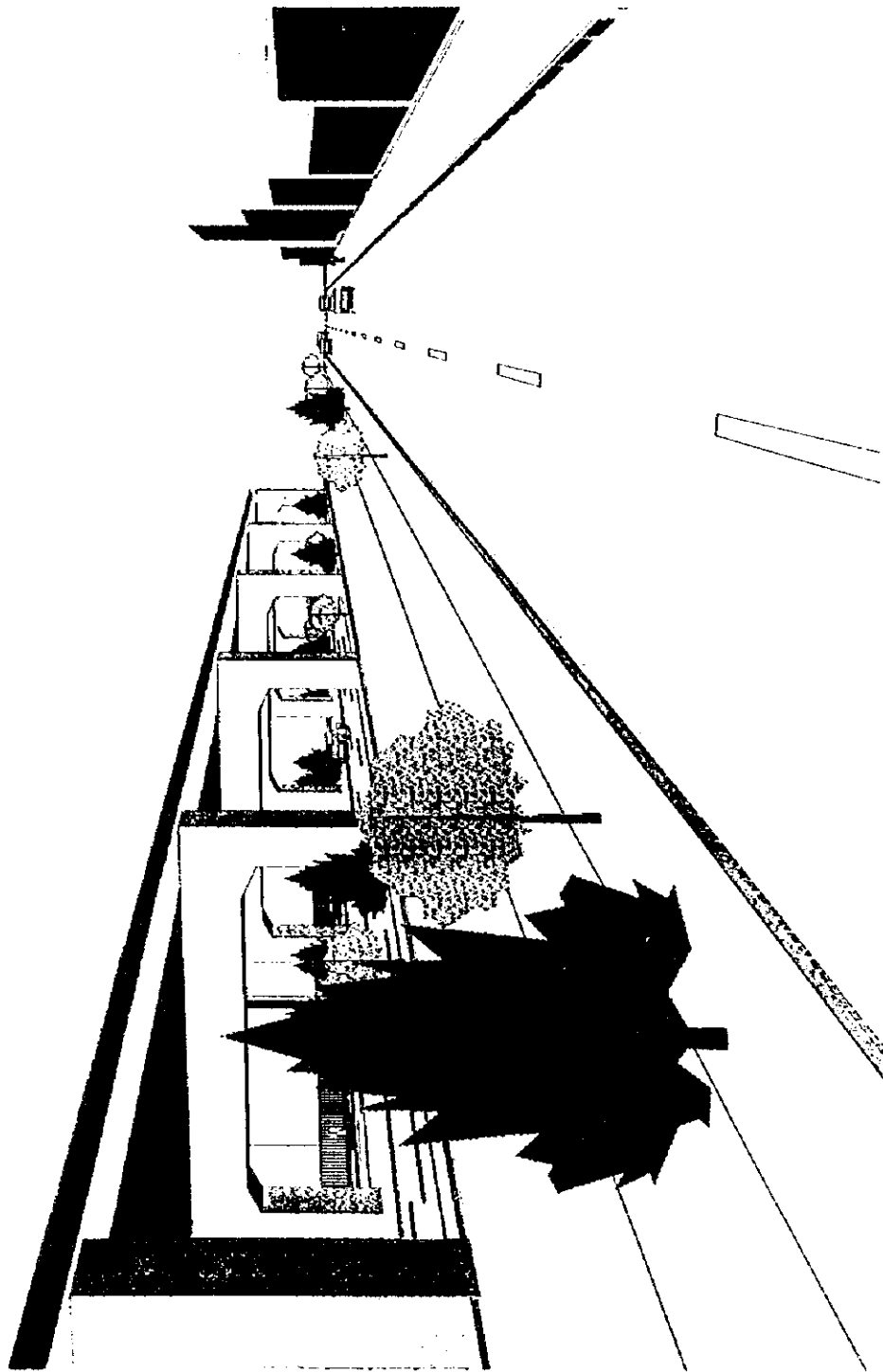


Figura 15.3-12 Plano tridimensional de la Alternativa B sobre la Avenida Quito (2)

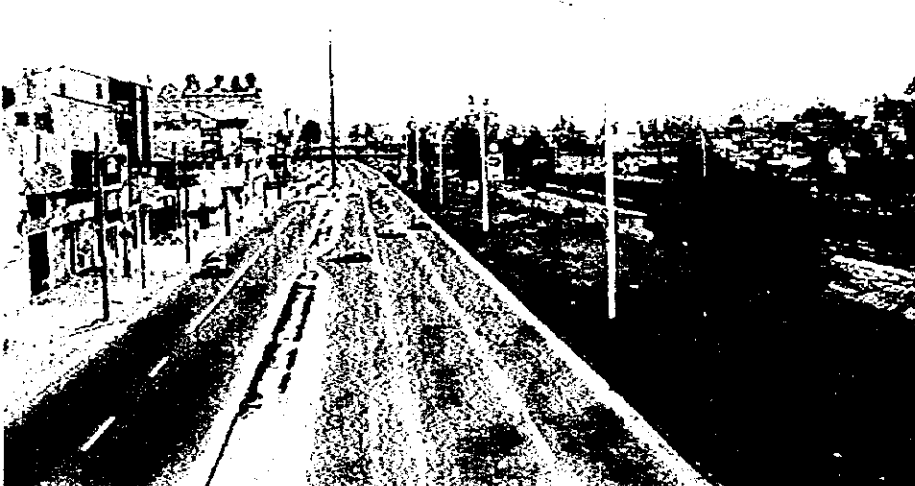


Figura 15.3-13 Fotomontaje de Alternativa A en la Avenida Quito

15.3.5. ALINEAMIENTO EN LA AVENIDA QUITO (SECCION ENTRE CALLE 51 Y CALLE 6)

(1) Alineación Horizontal

La sección típica de la Avenida Quito existente en el segmento entre la Calle 51 y la Calle 6 se forma por las siguientes instalaciones como se muestran en la Figura 15.3-14.

- a) El derecho de vía (corredor vial) de 50 metros, incluye 6 carriles para tráfico rápido y 4 para vías laterales en ambos costados, hay aceras construídas de 3,5 metros en ambos costados de la vía.
- b) Se proveen 3.0 metros de separador central y 2.0 metros de separador lateral.
- c) Hay árboles de alrededor de 15 metros de alto sobre el separador central y de 10 metros de alto sobre los separadores laterales.
- d) Hay muchos edificios mixtos con uso comercial y de vivienda del lado oriental de la vía existente y muchos edificios institucionales tales como la Universidad Nacional y la Oficina Nacional de Tierras que se ubican en el costado occidental de la vía. El CAD (Centro Administrativo Distrital) de la ciudad de Bogotá y el hospital San Pedro Claver se ubican en el lado oriental de la vía.

Tomando en cuenta las condiciones mencionadas arriba, los dos (2) planes de alternativas de alineamiento tales como las alternativas A y B están dispuestos como se muestra en la Figura 15.3-14. Como resultado del estudio de comparación, la alternativa A se selecciona para la AAI, y las tres secciones de la alternativa A se muestran en la Figura 15.3-15 y Figura 15.3-16, y los fotomontajes se muestran en las Figura 15.3-17 y Figura 15.3-18 para la fácil comprensión de la AAI. Las razones principales seleccionadas se describen a continuación,

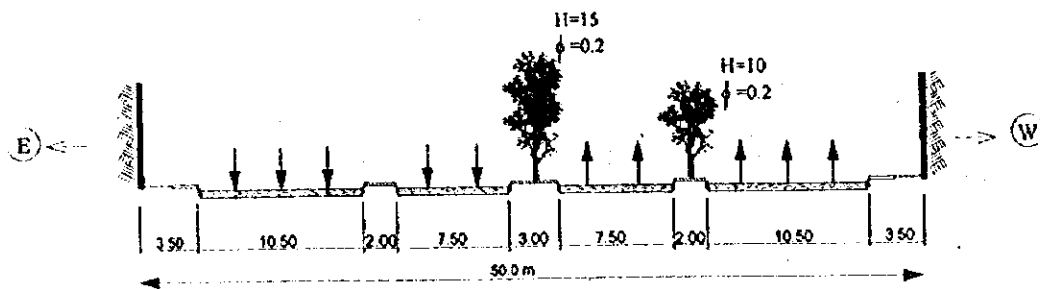
- a) Desde punto de vista de la preservación de aspectos del medio ambiente natural, la alternativa B es mejor que la alternativa A, sin embargo, considerando los problemas de ruido para habitantes que viven a lo largo de la vía, la alternativa A es mejor que la alternativa B debido a que la alternativa A permite que el espacio abierto sea más amplio (mas de 15 metros) desde el fin de la AAI hasta los edificios que se ubican a lo largo de la vía.
- b) La alternativa A, puede proveer filas de árboles en ambos lados de los separadores laterales para usar el espacio abierto entre los costados del canal y el viaducto, y la AAI puede ser aislada con estos árboles para los edificios que se ubican a lo largo de la vía.

(2) Alineamiento Vertical

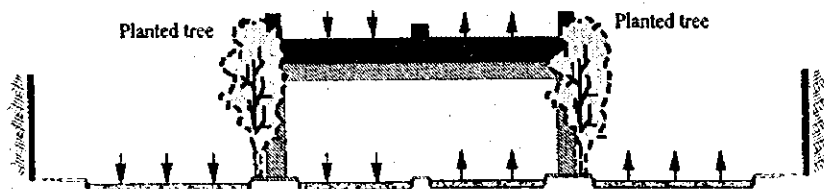
El alineamiento vertical se adopta en las mismas condiciones que el segmento previo de la Avenida Quito.

5. AVENIDA QUITO (Section Calle 51 - Calle 6)

(1). Existing Cross-Section



(2). Alternative - A



(3). Alternative - B



Figura 15.3-14 Ubicación de los Planes de Alternativas de Alineamiento en la Avenida Quito.

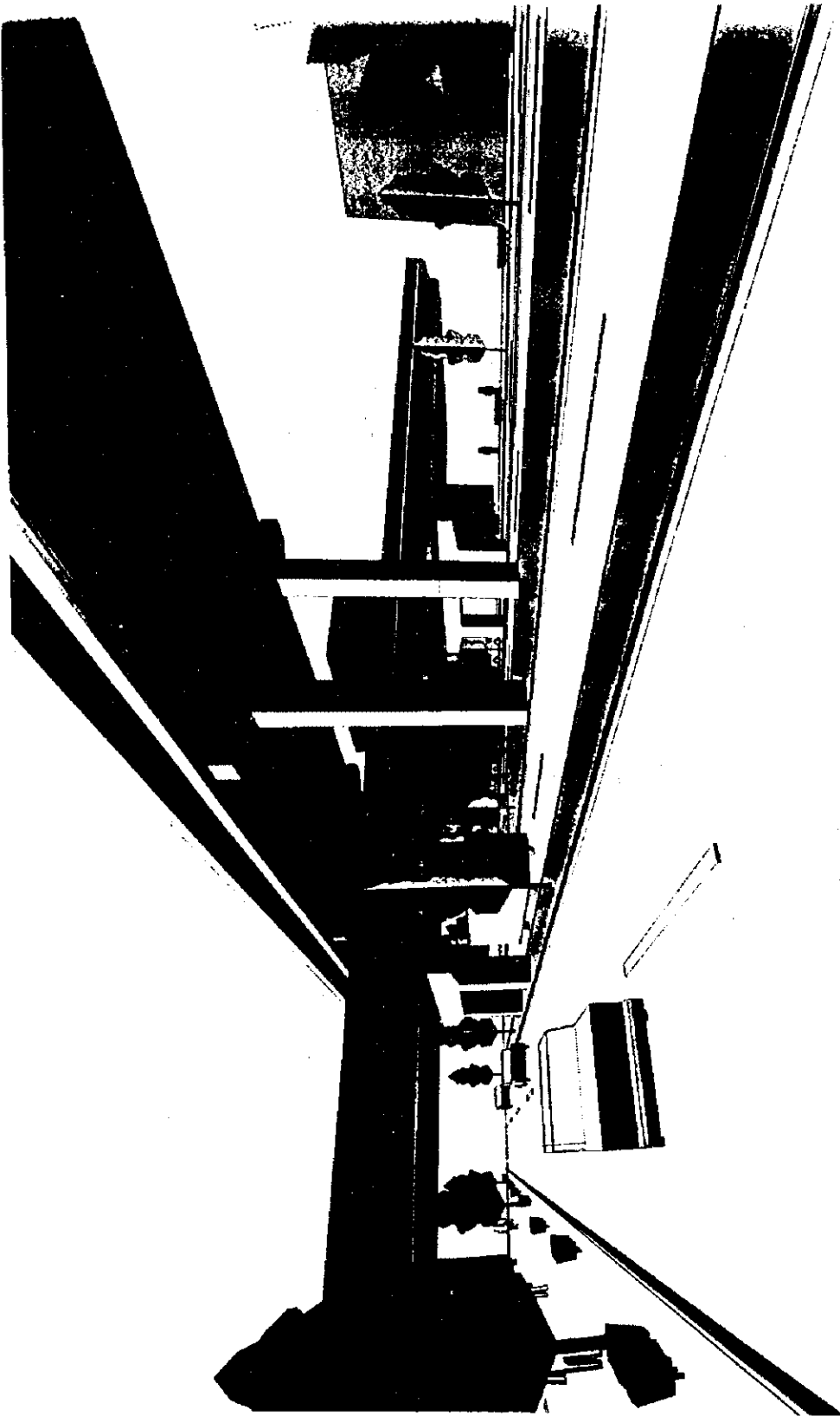


Figura 15.3-15 Plano tridimensional de la Alternativa -A (1)

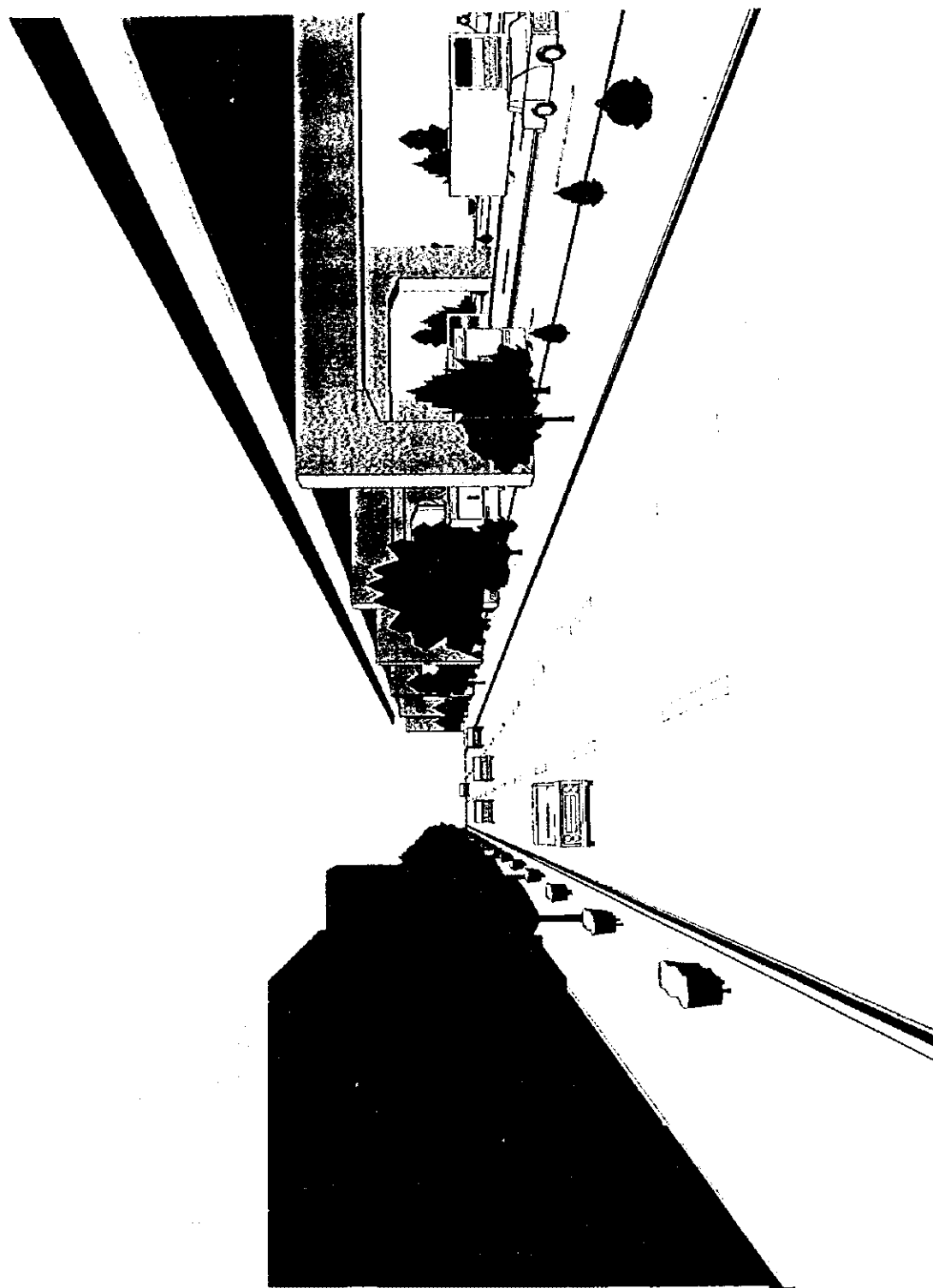


Figura 15.3-16 Plano tridimensional de la Alternativa -A (2)



Figura 15.3-17 Fotomontaje de Alternativa -A (1)

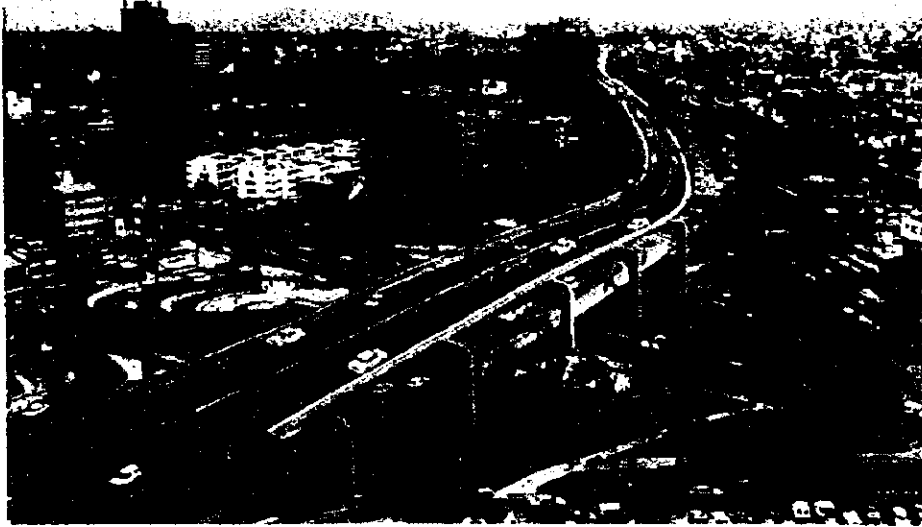


Figura 15.3-18 Fotomontaje de Alternativa -A (2)

15.3.6. ALINEAMIENTO EN LA CALLE 6 (SECCION ENTRE LA AV. QUITO Y LA AV. CARACAS)

(1) Alineamiento Horizontal

La sección típica de la actual Calle 6 en el sector comprendido entre la Avenida Quito y la Avenida Caracas se forma siguiendo las instalaciones existentes como se muestra en la Figura 15.3-19.

- a) Existe el derecho de vía (corredor vial) con 8 carriles que mide 60 mts., también hay aceras construidas de 4.5 metros de ancho a ambos lados de la vía.
- b) En el centro de la vía, se ubica un canal de alrededor de 18 metros de ancho.
- c) En ambos costados de la bancada del canal, existen árboles de aproximadamente 20. metros de alto.
- d) El uso de la tierra del lado sur de la vía se clasifica en áreas de uso mixto e industrial, y al lado norte de la vía se clasifica como áreas de vivienda.

Tomando en cuenta las condiciones de la vía arriba mencionadas, se estudian los dos planes alternativos de alineación tales como las alternativas -A y -B. Como resultado de estudio de comparación, la alternativa -A se selecciona para la AAI. Las tres secciones de dimensión de alternativa -A se muestran en la Figura 15.3-20. Las razones principales seleccionadas se describen más adelante:

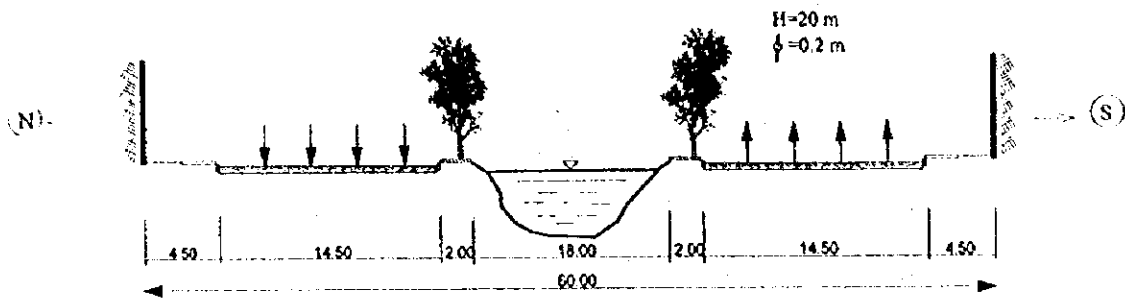
- a) Dos de las hileras de árboles (árboles de alrededor de 20 metros de altos) en ambas bancadas del canal deberían removerse cuando las alternativas sean construidas Sin embargo, pueden plantarse nuevos árboles en las aceras ambos costados de la alternativa A, y la AAI puede ser cubierta por los nuevos árboles plantados.
- b) La alternativa A puede gozar de 20 metros de espacio abierto a partir del costado de la AAI y de los edificios de vivienda y comercio que se ubican a lo largo de la Calle 6.
- c) Obviamente, el costo de construcción de alternativa -A es más barato que el de la alternativa - B, y el tamaño de construcción de la alternativa -A es también menor.

(2) Alineamiento Vertical

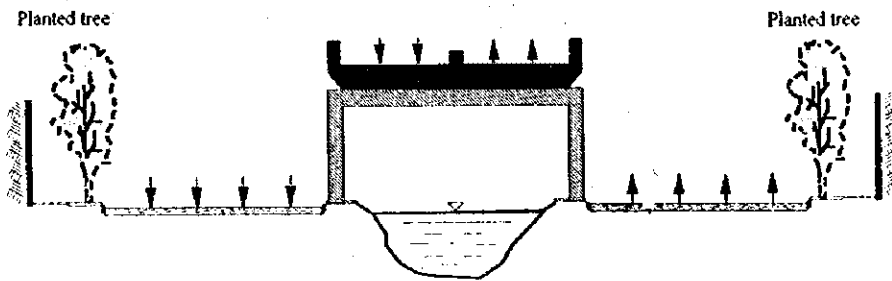
La altura propuesta en la intersección de la Avenida Quito se mantiene a 14.0 de metros libres desde la altura existente de pavimento de vía debido a que en ella hay un plan futuro de intersección a diferente nivel, y el resto del segmento se adopta a 11.0 metros.

1. CALLE 6 (Avenida Quito - Avenida Caracas)

(1). Existing Cross-Section



(2). Alternative - A



(3). Alternative - B

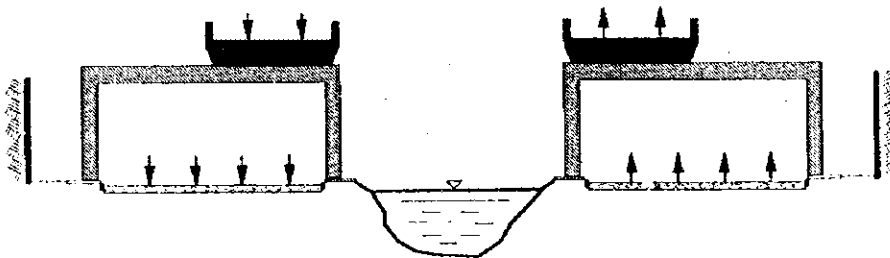


Figura 15.3-19 Ubicación de las alternativas de Alineamiento en la Calle 6.

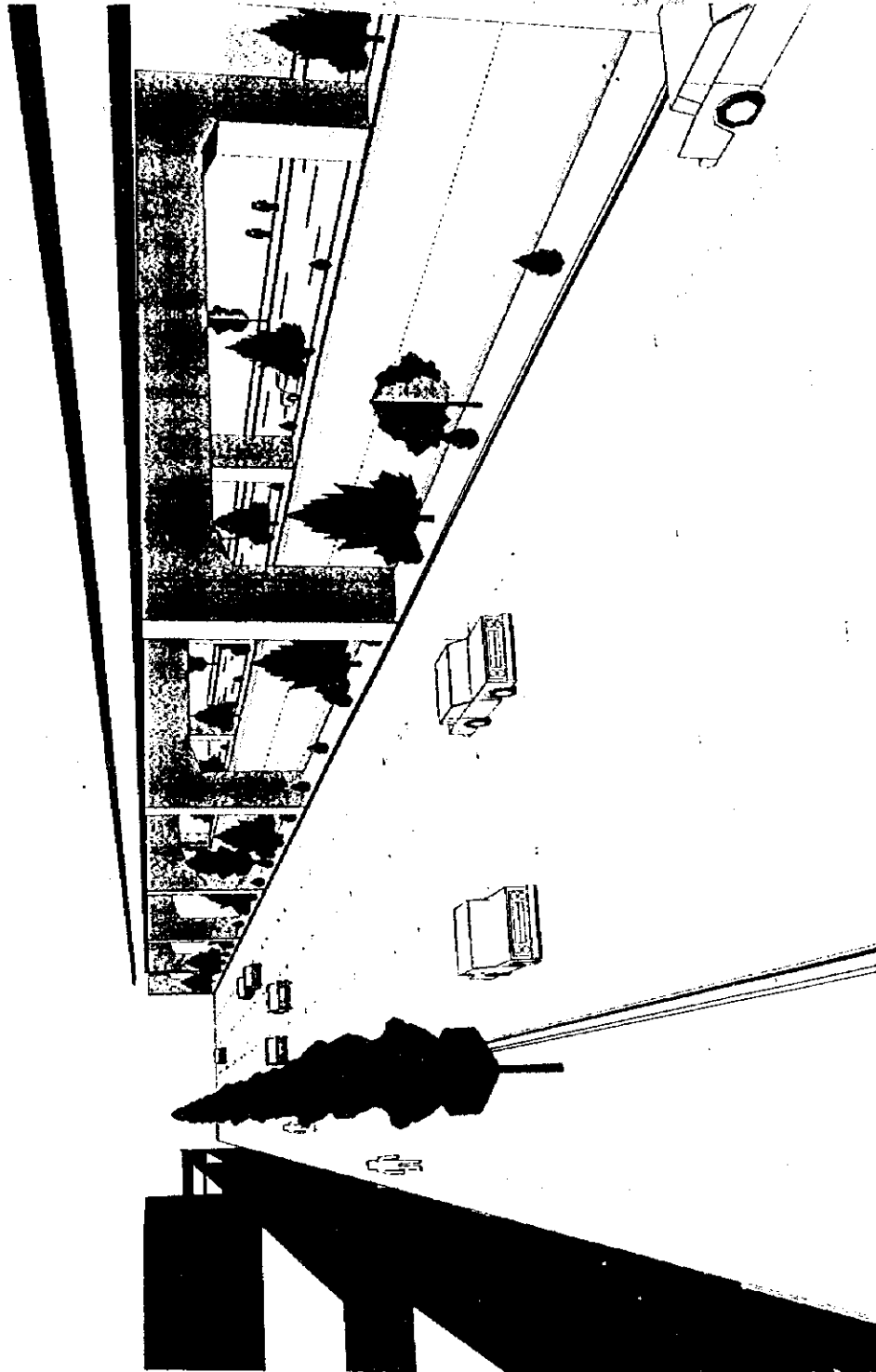


Figura 15.3-20 Sección tridimensional de la Alternativa -A

15.4. DISEÑO DE INTERSECCIONES.

15.4.1. NUMERO DEL CARRILES REQUERIDOS

En la sección 13 de este Informe, la demanda futura de tránsito en el 2015 se pronóstico con base en la encuesta personal que condujo el Equipo de Estudio JICA entre 1995 y 1996. La AAI operará mediante la introducción del sistema de autopista de peaje, considerando las condiciones presupuestales del Gobierno y condiciones de beneficio del usuario en la AAI.

Como fue mencionado previamente, el futuro volumen de tránsito se cambia según el peaje de tránsito cobrado entre 2,000 y 3,000 pesos. El cargo óptimo de peaje se decidirá después del examen del estudio financiero, y las condiciones existentes de autopistas de peaje de Bogotá. Hay muchas autopistas de peaje cerca de la ciudad de Bogotá, y el cargo de peaje sobre cada vía se fija según el tamaño del vehículo como sigue,

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| a) Autopista Norte | 2,200, 2,600, a 10,000 pesos |
| b) Autopista Medellín | 3,100, 3,900, a 13,700 pesos |
| c) Autopista Sur | 2,100, 2,400, a 10,000 pesos |
| d) Avenida La Calera | 2,900, 4,700, 3,200, a 14,900 pesos |
| e) Vía entre Soacha y Mosquera | 2,100, 2,400, a 10,000 pesos |
| f) Vía entre Mosquera y Cota | 2,100, 2,400, a 9,600 pesos |
| g) Avenida 7ª | 2,200, 2,600, a 10,100 pesos |

Considerando el cobro de peaje en las condiciones existentes, el número de carriles requerido para la AAI se decide con base en el volumen futuro de tránsito en el 2015, con 3,000 pesos de cobro de peaje. El volumen futuro de tránsito en el 2015 sobre cada segmento de vía de la AAI se muestra en Tabla 15.4-1. El número de carriles requerido se decide por la comparación entre el futuro volumen de tránsito y la capacidad de tránsito de la AAI. La capacidad de tránsito se estima alrededor de 15,000 CPU/d (Vehículos equivalentes - pasajero/día) por carril considerando las condiciones viales de la AAI, y el número de carriles requeridos también se muestra en Tabla 15.4-1. Como resultado de la comparación, la Calle 6 requiere calzadas de 2 carriles. Sin embargo, considerando la función y características de la AAI, el número de carriles requerido se adopta como de 4 carriles en doble calzada, 2 carriles para los vehículos corrientes y los otros 2 carriles se operan para la vía expresa de autobús.

Tabla 15.4-1 Número de Carriles Requerido en la Autopista de Anillo Interior

Segmento Vial	Futuro Volumen de Tránsito (CPU/d) (A)	Capacidad de Tránsito (CPU/d/Carril)(B)	No. de carril requerido (A/ B)	Comentarios
Sobre la Avenida 7a (Calle 116 a Calle 100)	33,000	15,000	4	
Sobre Calle 100 (Avenida 7a a Av.15)	46,000	15,000	4	
Sobre la Avenida Quito (Avenida 15 a Calle 63)	46,000	15,000	4	
Sobre la Avenida Quito (Calle 63 a Calle 6)	48,000	15,000	4	
Sobre Calle 6 (Avenida Quito a la Avenida Caracas)	19,000	15,000	4 (2)	

CPU/d (Vehículos equivalentes-pasajero/día)

15.4.2. ELEMENTOS DE LA INTERSECCION

Los elementos de la intersección se examinan tomando en cuenta los siguientes rangos.

- a) Tipo de estructura de Vía Tipo Viaducto
- b) Características de tráfico Sólo vehículos
- c) Velocidad de Circulación 60 km/h a 80 km/h

Como resultado del examen, los elementos siguientes se adoptan para este estudio para el segmento de vía y rampas de acceso y salida, tal como se muestra en Tabla 15.4-2. La intersección típica de cruce de vías, y la vía de rampa se muestran en la Figura 15.4-1, y Figura 15.4-2 respectivamente.

Tabla 15.4-2 Elementos de intersección que se adoptaron

Items	Unidad	Calzada	Rampa	Comentarios
No. de Carriles	No.	4 calzadas dobles	2 calzadas dobles	
Ancho de calzada	M	3.5	3.5	
Márgen izquierdo	M	1.25	0.75	
Márgen derecho	M	0.75	0.5	
Superelevación	%	2	2	
Ancho medio	M	1.0	0	
Ancho de vía	M			

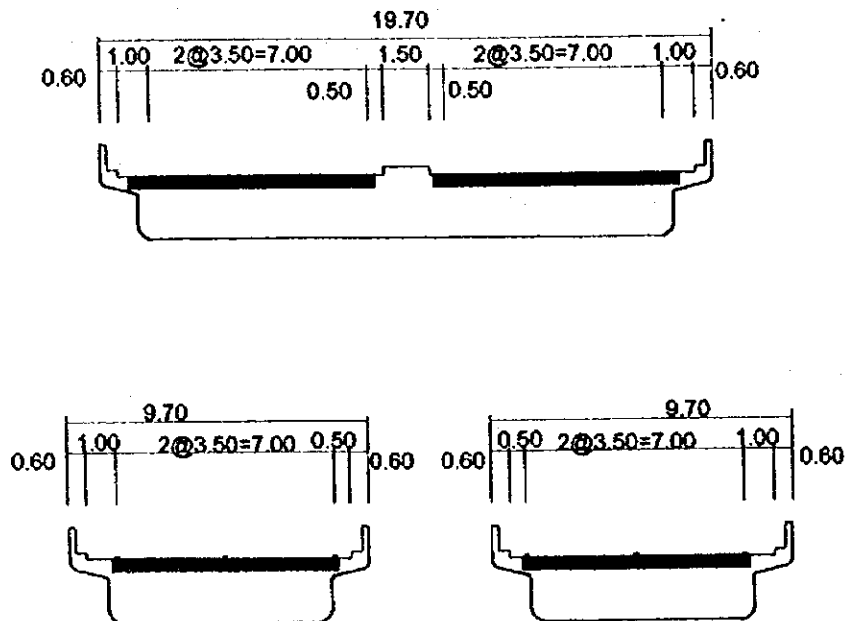


Figura 15.4-1 Sección típica de la calzada