

3.7.3. Mejoramiento de la Intersección de Tacuary

1) Causas de Inclusión del Mejoramiento de la Intersección Tacuary

Si la prolongación de la Av. España se realiza hasta la calle 14 de Mayo para el año 1992 se presentarán dificultades porque:

- a. El trazado lineal atraviesa una sección de la Chacarita, cuyo tratamiento implica una serie de problemas de índole social y política.
- b. El significado de la prolongación de la Av. España, que de acuerdo al Plan Maestro, fue el ofrecer accesos al centro a través de calles de orientación Este-Oeste y distribución del flujo dentro de aquél a través de calles de orientación Norte-Sur, ha perdido vigencia porque es menester evitar que la calle exclusivamente peatonal sea cortada por las calles 14 de Mayo e Ind. Nacional, de orientación Norte-Sur.

En consecuencia, con miras al 1992, se ha pensado construir la prolongación hasta la Calle Caballero, determinada como eje de tránsito automotor, con el objeto de alivianar la congestión que se verifica actualmente en la intersección de la calle Cnel. Bogado y Tacuary, al final de la Av. España, transfiriendo una parte de su flujo de tránsito hacia las calles Caballero y México.

Entonces, como una alternativa de la prolongación de la Av. España, fue estudiado el mejoramiento de la intersección de Cnel. Bogado y Tacuary.

2) Análisis Sobre la Capacidad de las Intersecciones

(1) Condiciones del Análisis

Aunque se construyan reas de estacionamiento en las inmediaciones de la Costanera destinadas a usuarios del sector centro, el flujo de acceso a la intersección objeto de análisis no se verá modificado. (ver Cuadro 3-7-2)

CUADRO 3-7-2 CRECIMIENTO DEL VOLUMEN DE CRUZAMIENTO EN LA ZONA DEL CENTRO(TODOS LOS VEHICULOS)

	Año 1989	Año 1992	Indice de Crecim.	Año 2000	Indice de Crecim.
Sector N-S	15.846	26.080	1,66	29.328	1,85
Sector E-O	70.800	57.523	0,81	74.193	1,05
Total	86.646	83.603	0,96	103.521	1,19

El futuro flujo de tránsito en todos los sentidos se incrementará 0,96 veces, por lo que su tratamiento será posible con el mejoramiento de la intersección.

El análisis será efectuado con respecto a las horas pico de la mañana (7:00-8:00); de la tarde (11:30-12:30) y fuera de pico (9:00-10:00).

(2) Condiciones de Tránsito

El volumen de tránsito actual es como se indica en la Figura 3-7-6. Las fases semafóricas son como se indican en el Cuadro 3-7-3.

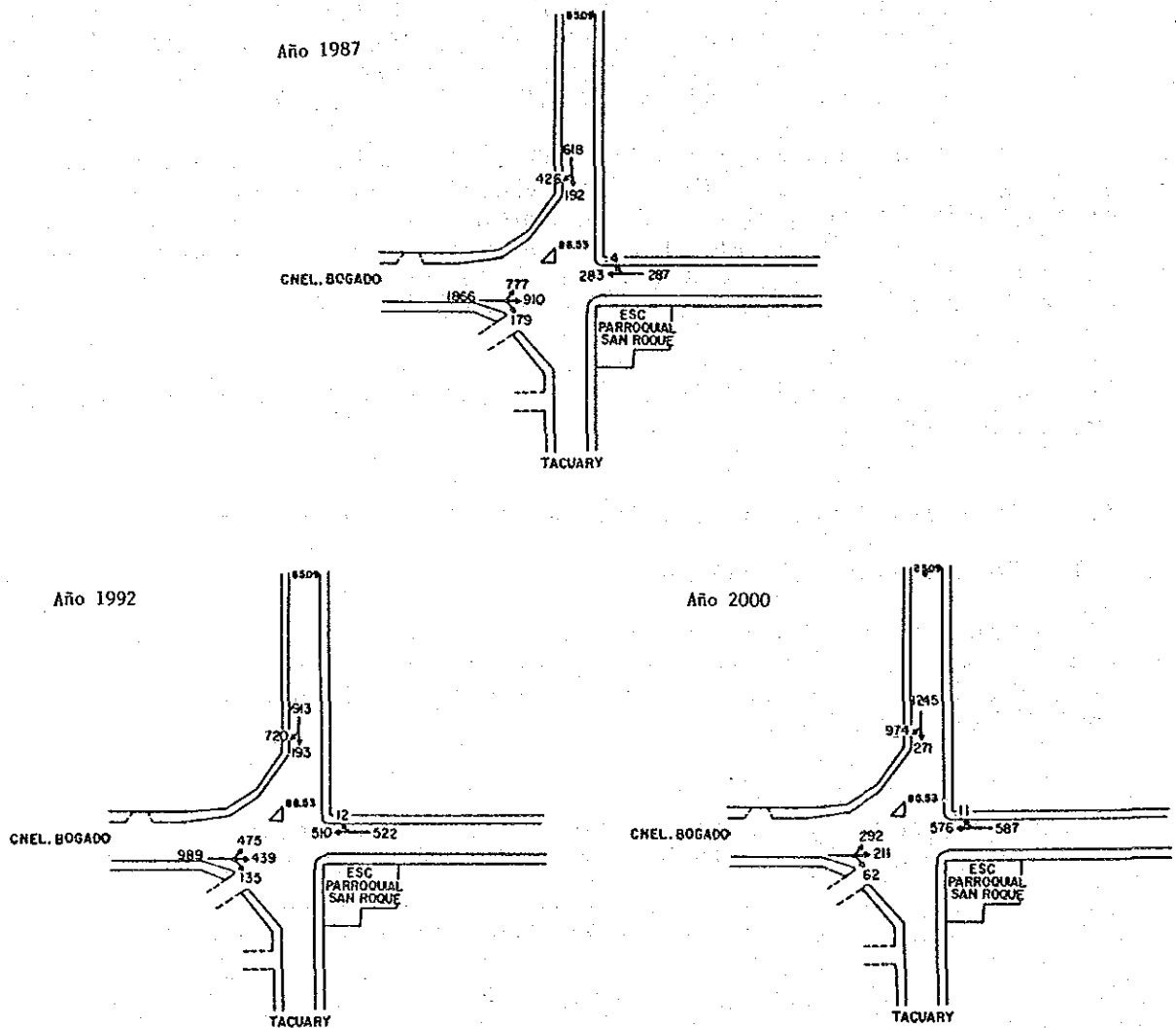


FIGURA 3-7-6 VOLUMEN DE TRANSITO (TACUARY Y CNEL. BOGADO)

(3) Resultados del Análisis

De acuerdo a las fases semafóricas, la relación volumen/Capacidad (V/C) supera 1,0 en las horas pico de la mañana en el acceso de Mcal. López y en la hora pico de la tarde en el giro a la izquierda del acceso de la calle Cnel. Bogado. Por otro lado, el límite V/C supera el 1,0 en la hora pico de la tarde, por lo que se deduce que el tránsito no puede ser absorbido con el actual diseño de la intersección y fases semafóricas.

Sin embargo, según las fases semafóricas propuestas, el límite V/C decrece a 0,93, menor que 1,0, indicando que con ello se posibilita el tratamiento del tránsito en dicha intersección.

Consecuentemente, si la señalización semafórica es modificada por un sistema escalonado con miras al año 1992, el tránsito podrá ser mejorado, y con ello se reduce la necesidad de construcción de la prolongación de la Av. España.

No obstante para el año 2000, el volumen de tránsito aumentará a 1,19 veces del actual, con la relación V/C crítica de 1,0, cuya situación generará congestiones en la intersección de Tacuary y Cnel. Bogado, por lo que es conveniente que sea construída la prolongación de la Av. España hasta las calles Caballero y Méx ico de esta manera, distribuir el tránsito que se concentrará en esa intersección. Además, se propone que más adelante dicha prolongación sea conectada a la Av. Costanera, para así estructurar otra vía troncal de acceso al microcentro.

3) Problemas de Ordenamiento de Intersección

La congestión en horas pico de la mañana se debe al estancamiento de los vehículos provenientes de la Av. España, debido a la imposibilidad de girar a la derecha para tomar la calle Cnel. Bogado, impedidos por el tránsito de ésta. Por lo tanto, es necesario crear el carril de entrecruzamiento sobre la calle Cnel. Bogado.

El giro permanente a la derecha del acceso de la Av. España presenta un elevado volumen de tránsito y el espacio para vehículos que circulan en sentido directo es pequeño, por lo que la detención de unas tres unidades de éstos obstruye el brazo de giro a la derecha. Esto reduce la capacidad de tránsito de la intersección. Para su solución se requiere la construcción de un carril exclusivo para giros.

En la señalización semafórica propuesta, el giro a la izquierda de salida de Cnel. Bogado se efectuará también en la 2da. fase, siempre y cuando lo permita el flujo de la boca de la Av. Mcal. López, además del giro que se realizará en tiempo de verde de Cnel. Bogado, la 3ra. fase. Este método existe actualmente en el Paraguay en contadas intersecciones, pero como son escasas, es conveniente que en sus inicios esté controlado por vigilantes del departamento de seguridad hasta concientizar a la población.

CUADRO 3-7-3 FASE SEMAFORICA ACTUAL

(Ciclo = 86 seg.)

Fase	1	2	3
Verde	15	35	25
Amarillo	3"	0"	3"
Todo rojo	2"	1"	2"

Permite giro a la derecha sin semáforo en la Av. España y Cnel. Bogado.

CUADRO 3-7-4 RESULTADO DE ANALISIS DE LA CAPACIDAD DE TRANSITO

Horario	Acceso	Flujo de vehículo	Vol. horario (unid/hora) (1)	Capacidad (unid/1 h de verde) (2)	Veh./satur. (1)/(2)	Proporción de tiempo verde (4)	Capacidad (unid/hora) (5)	Veh./capac. (1)/(5)	Sumatoria (veh./satur.)	Veh./capac. crítica
7:00	Oeste		301	1.432	0,21	35/86	583	0,52		
			217	1.508	0,14	61/86	1.170	0,20		
8:00	Este		623	1.724	0,36	25/86	501	1,24	0,74	0,85
			296	1.643	0,19	15/86	287	0,96		
9:00	Oeste		429	1.439	0,30	35/86	586	0,13		
			452	1.515	0,30	61/86	1.075	0,42		
10:00	Este		537	1.716	0,31	25/86	499	1,08	0,73	0,84
			212	1.685	0,12	15/86	294	0,12		
11:30	Oeste		855	1.439	0,59	35/86	586	1,46		
			1.001	1.515	0,66	61/86	1.075	0,93		
12:30	Este		286	1.716	0,19	25/86	499	0,59	0,88	1,01
			194	1.643	0,12	15/86	287	0,68		

Nota: * El volumen horario fue ajustado mediante el factor de horas pico.

$$* \text{ Veh./capacidad crítica} = \frac{\sum (V/S)ci \times C}{C - L}$$

en donde:

C= ciclo
L= tiempo de pérdida

CUADRO 3-7-5 FASE SEMAFORICA PROPUESTA

(Ciclo = 86 seg.)

Fase	1	2	3						
Fase	M	F	MD	M	F	MD	M	F	MD
Verde	21	15	11	45	37	16	10	24	49
Amarillo	3	3	3	(3)	(3)	(3)	3	3	3
Todo rojo	2	2	2	(2)	(2)	(2)	2	2	2

Nota: M= Pico de la mañana
 F= Fuera de horas pico
 MD= Pico del mediodía

* Permite giro a la derecha sin semáforo en la Av. España y Cnel. Bogado.

CUADRO 3-7-6 RESULTADO SOBRE EL ANALISIS DE LA CAPACIDAD DE TRANSITO(FASE PROPUESTA)













Horario Salida	Flujo de vehículo	Vol. horario (unid/hora) (1)	Capacidad (unid/1 h de verde) (2)	Veh./satur. (1)/(2)	Proporción de tiempo verde (4)	Capacidad (unid/hora) (5)	Veh./capac. (1)/(5)	Sumatoria (veh./satur.)	Veh./capac. crítica
7:00 Oeste		2 186	618	0,30	45/86	323	0,56		
		3 115	1.432	0,08	10/86	166	0,69		
a		217	1.508	0,14	55/86	964	0,23	0,61	0,69
8:00 Este		623	1.724	0,36	45/86	902	0,69		
		276	1.643	0,17	21/86	401	0,69		
9:00 Oeste		2 186	599	0,31	37/86	257	0,72		
		3 241	1.439	0,17	24/86	454	0,53		
a		452	1.515	0,30	61/86	1.075	0,42	0,60	0,68
10:00 Este		539	1.716	0,31	37/86	738	0,73		
		212	1.685	0,12	15/86	294	0,92		
11:30 Oeste		2 92	540	0,19	16/86	100	0,92		
		3 763	1.439	0,53	49/86	820	0,93		
a		1.001	1.515	0,66	65/86	1.145	0,87	0,82	0,93
12:30 Este		286	1.716	0,17	16/86	319	0,90		
		194	1.643	0,12	11/86	211	0,92		

$$* \text{ Veh./capacidad crítica} = \frac{\sum (V/S)_{ci} \times C}{C - L}$$

en donde:

C= ciclo
 L= tiempo de pérdida

CUADRO 3-7-7 RESULTADO SOBRE EL ANALISIS DE LA CAPACIDAD DE TRANSITO
(FASE PROPUESTA. AÑO 2000)

Horario Salida	Flujo de vehículo	Vol. horario (unid/hora) (1)	Capacidad (unid/1 h de verde) (2)	Veh./satur. (1)/(2)	Proporción de tiempo verde (4)	Capacidad (unid/hora) (5)	Veh./capac. (1)/(5)	Sumatoria (veh./satur.)	Veh./capac. crítica
7:00	Oeste 	2	221	618	0,36	45/86	323	0,68	
		3	137	1.432	0,10	10/86	166	0,83	
	a		258	1.508	0,17	55/86	964	0,27	0,80
8:00	Este 	741	1.724	0,43	45/86	902	0,82		
	Norte 	328	1.643	0,20	21/86	401	0,82		
9:00	Oeste 	2	221	599	0,37	37/86	257	0,86	
		3	286	1.439	0,20	24/86	454	0,63	
	a		538	1.515	0,36	61/86	1.075	0,50	0,72
10:00	Este 	641	1.716	0,37	37/86	738	0,87		
	Norte 	252	1.685	0,15	15/86	294	0,86		
11:30	Oeste 	2	109	540	0,20	16/86	100	1,09	
		3	908	1.439	0,63	49/86	820	1,11	
	a		1.191	1.515	0,79	65/86	1.145	1,04	0,97
12:30	Este 	340	1.716	0,20	16/86	319	0,94		
	Norte 	231	1.643	0,14	11/86	211	1,09		

$$* \text{ Veh./capacidad crítica} = \frac{\sum (V/S)_{ci} \times C}{C - L}$$

en donde:

C= ciclo
L= tiempo de pérdida

3.8 PLAN DE TERMINAL DE OMNIBUS URBANO DEL MERCADO 4

3.8.1 Funciones de la Terminal

1) Alivio de la Congestión

El servicio de embarque y desembarque de pasajeros sobre la vía, será causa de congestión en las vías de tránsito mixto (Transporte público y vehículos privados). La congestión se ve acentuada cuando existen vehículos estacionados sobre la vía o cuando existen abundantes pasajeros que suben y bajan, como las que se registran en las inmediaciones del Mercado 4. En ese sentido, la creación de la terminal de ómnibus con espacio exclusivo eliminaría el servicio de embarque y desembarque de pasajeros sobre la vía, asegurándose el normal flujo de tránsito.

2) Reducción del Número de Omnibus que Ingresan a la Zona del Microcentro.

El ómnibus urbano de Asunción y su Area Metropolitana se concentra en el microcentro, provocándose en disminución del rendimiento operativo en dicha zona. Es decir, tal rendimiento va subiendo a medida que se aproxima al microcentro, llegando a su pico máximo en la entrada del mismo, luego declina nuevamente. Desde el punto de vista de eje de tránsito, el rendimiento operativo de las líneas de ómnibus provenientes de las Avenidas E. Ayala y Fdo. de la Mora, que entran al microcentro por la Av. R. de Francia, bajan de 20 - 30 % desde el Mercado 4 y las líneas provenientes de las Avenidas Artigas y España bajan alrededor de 30 % a partir de la Plaza Uruguaya.

En la planificación vial del microcentro, de las 6 principales arterias de sentido Este-Oeste, 3 serán vías exclusivas para ómnibus, y una vía mixta para ómnibus y vehículos privados. Esta es la cantidad tope de arterias urbanas que pueden ser destinadas para el tránsito de ómnibus.

Por tales razones, existe límite en el número de ómnibus circulantes que pueden ser aumentado en el futuro. Por otra parte, existe la razón de que podrá reducirse una cuarta parte del número de ómnibus que ingresan al microcentro. Para tal efecto, se requiere la instalación de la terminal de ómnibus en las zonas periféricas del mismo.

El 52,5 % y 29,2 % del total de ómnibus que ingresan a la zona del centro pasan respectivamente por las inmediaciones del Mercado 4 y la Plaza Uruguaya. Por lo tanto, el lugar más indicado para la instalación de la terminal de ómnibus es la zona adyacente al Mercado 4, seguido de la zona de la Plaza Uruguaya, donde también se requiere una terminal.

3) Aumento de la Comodidad de los Usuarios

Como se muestra en la Figura 3-8-1, el problema actual de la zona del Mercado 4 es la existencia de situaciones incómodas para los

usuarios, debido a la congestión de vehículos privados y públicos, causada por la distribución y ubicación de numerosas paradas de ómnibus en dicha zona.

4) Reactivación Urbanística

Desde el punto de vista de la reactivación de las actividades urbanísticas, el área de instalación de la terminal de ómnibus es un lugar que requiere tomar algunas medidas de solución, con respecto al asentamiento ilegal de los negocios que se verifica en algunas partes de dicha área.

El área en cuestión se encuentra localizada junto al Mercado 4, y sería el núcleo urbano de la zona, en caso que llegue a realizarse tal reactivación.

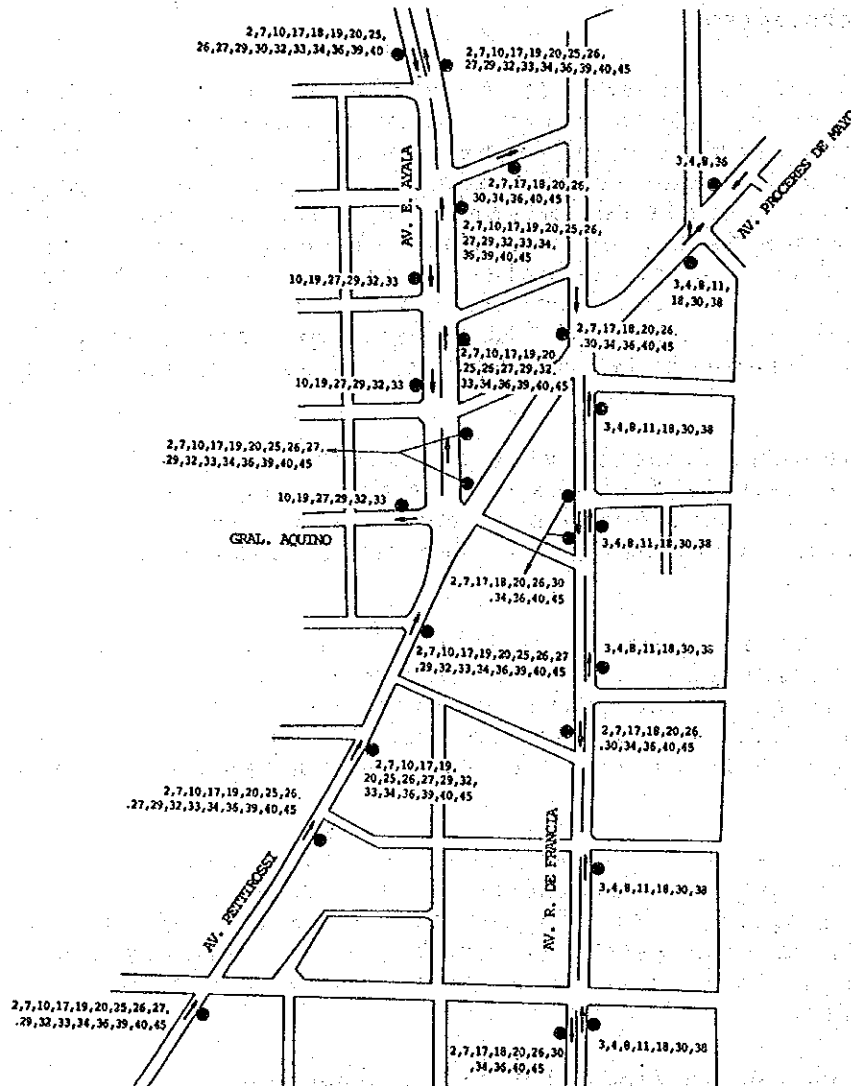


FIGURA 3-8-1 ESTADO REAL DE CONCENTRACION DE LINEAS DE OMNIBUS EN LAS INMEDIACIONES DEL MERCADO 4

3.8.2 Alcance y Reconocimiento del Plan de Terminal de Omnibus

1) Zona de Objeto

La zona adyacente al Mercado 4 se encuentra localizada en el origen de la Av. E. Ayala, que soporta el mayor volumen de tránsito entre todas las arterias de Asunción y su Area Metropolitana, y a sólo 1 (un) Km del microcentro.

En dicha zona se encuentran concentrado diversos tipos de negocios, tales como tiendas, mercerías, almacenes, venta de productos electrónicos y eléctricos, bares y restaurantes, y la cantidad de usuarios de ómnibus asciende casi al doble de lo que se registra en el microcentro. Los edificios comerciales bajos se encuentran asentados densamente, pero en los últimos tiempos comenzaron a observarse edificios altos con salones de venta de productos lujosos. (ver Figura 3-8-2)

Es una zona en donde convergen 25 de las 41 líneas de ómnibus urbanos existentes, y el número de ómnibus que pasan por esa zona ascienden a unos 7.000 unid/día. Consecuentemente, se desbordan los usuarios, ómnibus y vehículos privados sobre la vía pública, constituyéndose en serios problemas de tránsito en las horas pico.

2) Características de la Terminal

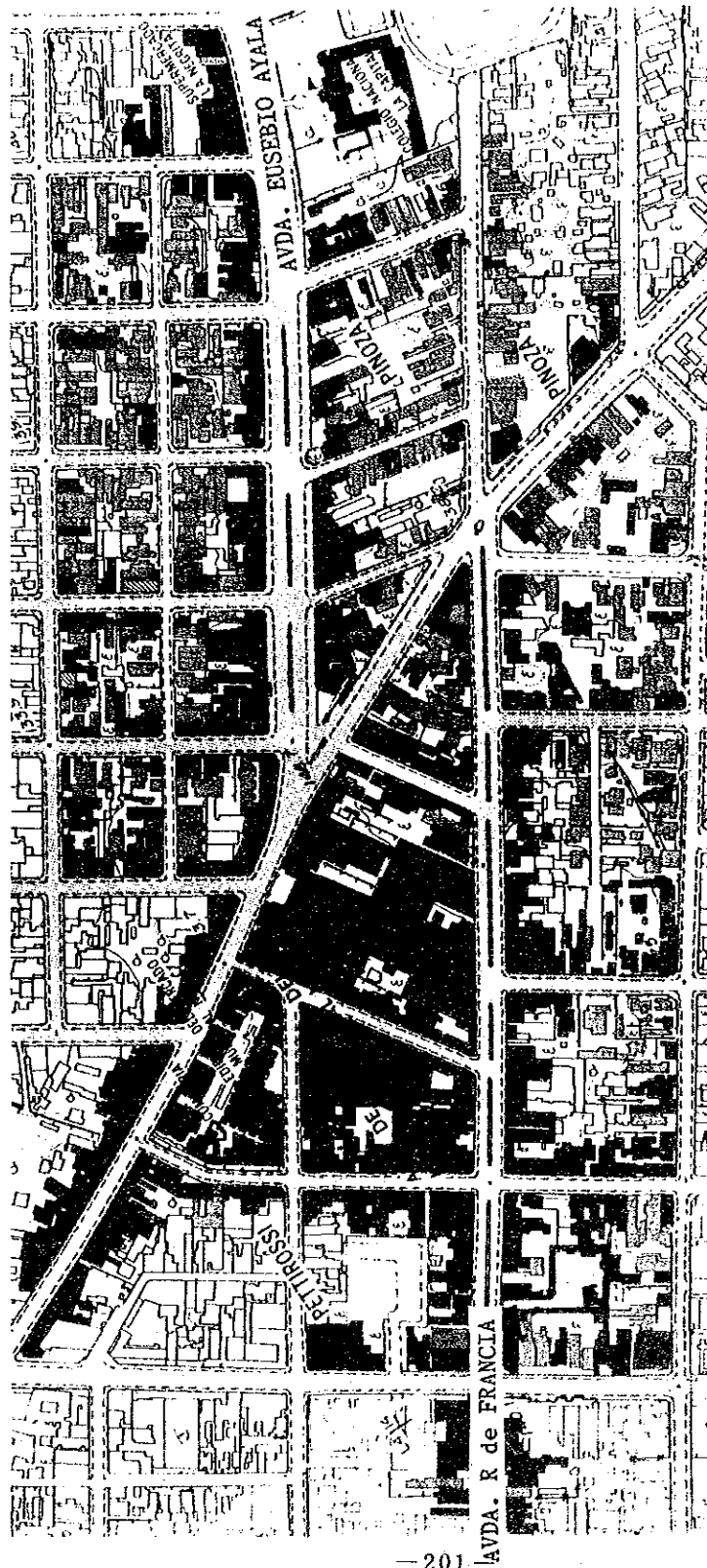
Las posibles características que puede tener la terminal de ómnibus urbano a ser construida en el lugar ya mencionado, se indican en el Cuadro 3-8-1. Es decir, se clasifica en 4 tipos: Terminal Lineal, Gran Parada (parada de ómnibus fuera de la vía), Terminal para la regulación del horario y Terminal de trasbordo. Esta clasificación se basa básicamente a las siguientes 2 características:

- a. Lugar de instalación: si será instalada sobre o fuera de la vía.
- b. Línea de ómnibus: si tendrá o no como premisa la reestructuración (si obligará o no el trasbordo).

CUADRO 3-8-1 TIPOS DE TERMINAL DE OMNIBUS

Característica	Terminal lineal	Gran Parada	Terminal p/regul.	Terminal trasbordo
Lugar de instalación	En la vía	Fuera de la vía	Fuera de la vía	Fuera de la vía
Líneas de ómnibus	Actual	Actual	Reestructuración parcial	Reestructuración

Considerando la disminución de la efectividad de transporte en ómnibus e intensificación del congestionamiento de tránsito en la zona del microcentro, no existe ninguna duda de que la



REFERENCIAS

- RESIDENCIA
- COMERCIO
- OFICINA
- RESIDENCIA-COMERCIO
- OFICINA - COMERCIO
- RESIDENCIA-OFICINA
- INSTITUCION PUBLICA
- INSTITUCION MILITAR
- ABANDONADO-BALDIO
- EN CONSTRUCCION
- INDUSTRIA
- DEPOSITO
- SALUD
- EDUCACION
- AREAS VERDES Y CULTURALES

FIGURA 3-8-2 SITUACION REAL DE EDIFICACION DE LAS ZONAS OBJETO DE PROYECTO

reestructuración de líneas de ómnibus será efectiva para solucionar tales problemas en el futuro. Sin embargo, si se considera que existen 40 empresas de ómnibus urbano, y mediante la competencia entre esas empresas están ofreciendo servicios de alta calidad, se necesitaría una regulación administrativa suficientemente robustecida para promover la reestructuración de líneas. Por lo tanto, tal reestructuración podría hacerse solamente a largo plazo.

Por otra parte, la alternativa más económica sería emplear las vías como terminal de ómnibus. Tal medida es efectiva a corto plazo, pero surgen problemas cuando se pretende emplear en forma semi-definitiva. Por lo tanto, a la larga sería deseable instalar fuera de la vía.

Consecuentemente, lo más deseable en la actualidad sería la terminal para la regulación del horario operativo, pero, cuando se tiene en cuenta la dificultad operativa (todas las empresas tienen enormes deseos de incursionar en la zona del centro, cuya influencia social es considerable. Asimismo, se perdería la equidad entre las líneas), sería mejor establecer a la terminal en cuestión como gran parada, e ir modificando con el correr del tiempo a la Terminal para la regulación del horario operativo o terminal de trasbordo (momento en que el congestionamiento de tránsito llega al pico máximo).

En el Cuadro 3-8-2 se muestra el síntesis de lo mencionado más arriba.

CUADRO 3-8-2 CARACTERISTICAS DE LA TERMINAL

Tipo	Resumen	Ventajas	Desventajas	Estudios Necesrios para La Ejecucion
Terminal lineal	Trasladar la parada de ómnibus sobre las Av. E. Ayala y F. Mora, de tal manera a utilizar las vías como terminal. (Utilizar el tramo que tendrá menor volumen de tránsito, por la construcción del viaducto que une las Av. E. Ayala y R. de Francia).	Costo de construcción es infimo.	*Será limitado las líneas que puedan utilizar las instalaciones, por el alargamiento del espacio p/embarque y desembarque *Dificultad en la circulación de ómnibus para otorgar la funcionalidad de terminal.	*Estudio sobre el uso la franja de la Avda. *Revisión de las reglamentaciones de tránsito.
Gran Parada (Parada de ómnibus fuera de la vía)	Realizar servicios de embarque y desembarque en el espacio exclusivo e independiente de la vía, de tal manera a evitar la congestión provocada por la detención de ómnibus s/la vía.	Se espera alivianar la congestión en la vía.	*El costo de construcción es relativamente alto	*Estudio s/la forma de cobro del derecho. (Forma para asegurar los recursos)
Terminal de control operacional	Dependiendo del horario funciona como punto de regreso de las unidades, para aumentar el rendimiento operacional.	*Se espera alivianar la congestión s/la vía. *Podrá reducir levemente el No. de ómnibus en el centro.	*El costo de construcción es relativamente alto. *Dificultad para administrar la operación	*Estudio s/la forma de administración de la operación. *Estudio s/la forma de cobro del derecho. (Forma para asegurar los recursos)
Terminal de trasbordo	Se utilizar como punto de trasbordo, para reducir el número de ómnibus en el centro y p/alzar el rendimiento operacional global, se divide en líneas sub-urbanas y líneas de la zona del centro.	*Se espera alivianar la congestión s/la vía. *Podrá reducir el No. de ómnibus en el centro. *Sube globalmente el rendimiento operacional.	*El costo de construcción es elevado. *Será en base a la reorganización de las líneas de ómnibus. *Obliga el trasbordo a los usuarios. *Sería injusto si no se modifica todas las líneas (No bastaría con una sola terminal)	*Orientación política para la reorganización de las líneas. *Reajuste de la organización de las líneas en forma equitativa. *Estudio s/la forma de cobro del derecho. (Forma para asegurar los recursos).

3.8.3 Pronóstico de la Demanda

1) Resultado del Pronóstico

El resultado del pronóstico se muestra en el Cuadro 3-8-3. En el mismo se consignan los 3 casos, a saber:

Caso 1: Cuando el rendimiento operativo y la capacidad del vehículo se mantiene el nivel actual.

Caso 2: Cuando sube solamente el rendimiento operativo.

Caso 3: Cuando aumenta solamente la capacidad del vehículo.

CUADRO 3-8-3 RESULTADO DEL PORNOSTICO DE LA DEMANDA DE TERMINAL DE OMNIBUS

CASO 1: Rendimiento operativo y capacidad del vehículo actual.

Año	Red actual	Red propuesta
1987	9.140	-
1992	11.440	12.060
2000	13.670	16.320

CASO 2: Aumento del rendimiento operativo.

Año	Red actual	Red propuesta
1987 (66 %)	9.140	-
1992 (76 %)	9.930	10.470
2000 (80 %)	11.280	13.460

CASO 3: Aumento de rendimiento operativo + Implementación de vehículos más grandes.

Año	Red actual	Red propuesta
1987 (66 % - 60 p/u)	9.140	-
1992 (76 % - 66 p/u)	9.030	9.520
2000 (80 % - 75 p/u)	9.020	10.770

En todos los casos, los pronósticos fueron realizados principalmente en base a la red de líneas actuales y complementariamente en base a la red propuesta, teniendo en cuenta las dificultades que presentan la implementación a corto plazo de esta última, presentada en el Plan Maestro.

Rendimiento operativo se refiere al porcentaje de congestión del servicio con respecto al tramo de mayor congestión registrado en horas pico. Para el pronóstico se ha admitido el caso en que aumente hasta un máximo de 80 %, conforme a la tendencia observada entre los años 1984 y 1987. Además, para el año 2000 se ha supuesto que el 50 % de las unidades de ómnibus serán aquellas unidades más grandes que las que tienen actualmente (para 90 pasajeros).

Cuando se mantiene el rendimiento operativo y la capacidad del vehículo en el nivel actual, se necesitaría 13.670 unid/día de ómnibus para el año 2000, cuya cifra representa 1,5 veces de la actual. No obstante, en estos últimos años tiende a subir el rendimiento operativo y la implementación de vehículos más grandes. Cuando se considera solamente la suba del rendimiento operativo, para el año 2000 se requiere 11.280 unidades/día, y si se considera también la implementación de vehículos más grandes, la misma se reduce a 9.020 unidades/día. Esta última será levemente inferior en comparación a 9.140 unidades/día que se registra actualmente.

2) Capacidad de la Red

La capacidad de admisión de un carril determina el límite máximo con respecto al resultado de pronóstico de la demanda. La Figura 3-8-3 muestra el volumen de tránsito de ómnibus que realizan simultáneamente el servicio de embarque y desembarque de pasajeros en las paradas de ómnibus. De acuerdo a la misma, con la instalación de 4 bolsones hacen que el 80 % y 60 % de los ómnibus realicen, sin espera, sus servicios de embarque y desembarque de pasajeros en los tramos que se registran menos de 70 unidades/30 minutos y más de 70 unidades/30 minutos respectivamente. Si se pretende absorber normalmente el 70 % del total, se requiere instalar 4 y 5 áreas de detención respectivamente para los tramos con menos de 70 unid/30 min. y más de 70 unid./30 minutos.

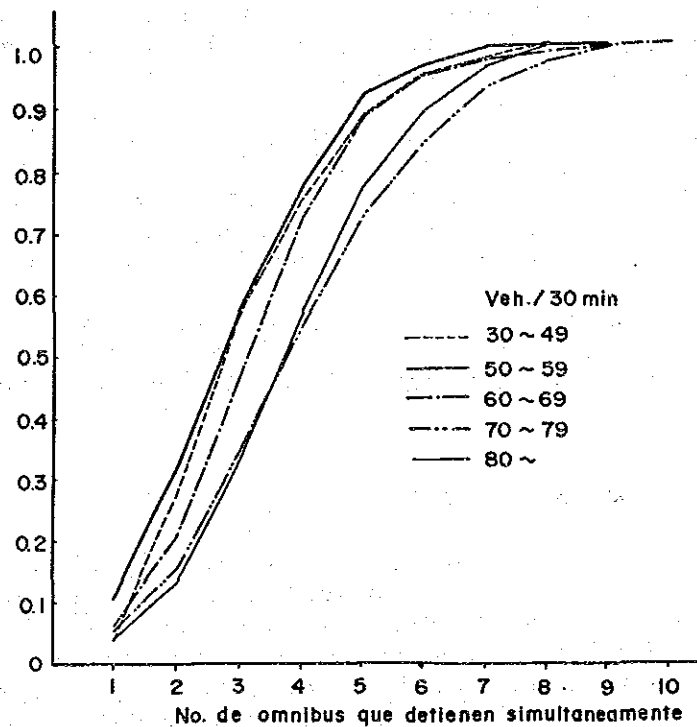


FIGURA 3-8-3 DISTRIBUCION ACUMULATIVA DE OMNIBUS QUE SE DETIENEN SIMULTANEAMENTE EN LA PARADA

Vale decir, aunque varíe el volumen de tránsito de ómnibus, no sufrirá mayores variaciones en cuanto al número de áreas de detención necesarios para atender tal diferencia. Esto demuestra lo siguiente: aunque el número de ómnibus en circulación sea escaso, no llegan a las paradas con el mismo intervalo de tiempo, debido al amontonamiento causado con la espera del semáforo u otros factores. Asimismo, aunque aumente el volumen de ómnibus, llega a amontonarse hasta cierto límite. Además, no sería posible que el volumen de ómnibus que sobrepasan las 200 unidades por hora que se registran actualmente; estimándose que el aumento del número de usuarios en el futuro podría absorberse mediante la implementación de vehículos más grandes y el aumento del rendimiento de transporte. Consecuentemente, en el presente proyecto se establece en 6 áreas de detención cantidad máxima que permite tener en el futuro. Entonces, la capacidad de una parada será de 240 a 360 unid./hora, suponiendo que el índice de circulación en las paradas sea de 1 a 1,5 minutos, y 3.700 a 5.500 unid./día . carril, suponiendo que el índice pico sea de 6,5 % (El índice pico de la zona del centro y de la Av. E. Ayala es menor en comparación con otros puntos). Por lo tanto, en el presente proyecto se tomará 4.500 unid./día x carril como capacidad de la red.

3) Capacidad de proyecto de la Terminal de Omnibus

La capacidad de proyecto de la terminal de ómnibus en cuestión se fijará en 12.000 unid/día. Las razones de tal determinación se mencionan a continuación:

- a. Cuando no se prevé incremento del rendimiento operativo e implementación de vehículos más grandes, la demanda sobrepasará la capacidad de la red.
- b. Cuando se prevé incremento del rendimiento operativo e implementación de vehículos más grandes, el número de vehículos que permite absorber la terminal de ómnibus en cuestión será de 9.020 unidades, en caso de la red actual, y de 10.770 unidades, en caso de la red propuesta.
- c. Consecuentemente, la capacidad de proyecto se fijará en 12.000 unidades/día, con el fin de satisfacer ambos factores y prever aproximadamente el 10 % de sobra en su capacidad.

3.8.4 Plan de Implementación

En el momento de definición de la ubicación de la terminal de ómnibus, se debe considerar la ubicación del viaducto que unirá las avenidas E. Ayala y R. de Francia, por las ventajas económicas que otorgan la implementación simultánea y coordinada de ambos proyectos. Es decir, la construcción del viaducto exige la expropiación del terreno, y si permite aprovechar el espacio libre que queda debajo de dicha estructura como parte de la terminal, permite reducir las erogaciones en el rubro de expropiación.

El itinerario de ómnibus en el área de influencia del viaducto podrá definir libremente, teniendo como puntos de control el Colegio Nacional de la Capital y el Mercado 4, es decir, en el tramo lineal entre los puntos A y B, indicados en la Figura 3-8-4. Por lo tanto, tal ubicación será determinada en base al costo de expropiación del terreno y la comodidad que debe poseer la terminal de ómnibus.

Los puntos pre-calificados para la instalación de la terminal se muestran en la Figura 3-8-5, suponiendo que la superficie necesaria para tal efecto es de unos 1,5 hectáreas. Las comparaciones desde el punto de vista de costo estimativo global de la instalación, condiciones topográficas, condiciones de tránsito, etc. se muestra en el Cuadro 3-8-4. El resultado de evaluación de las alternativas se muestra en el Cuadro 3-8-5.

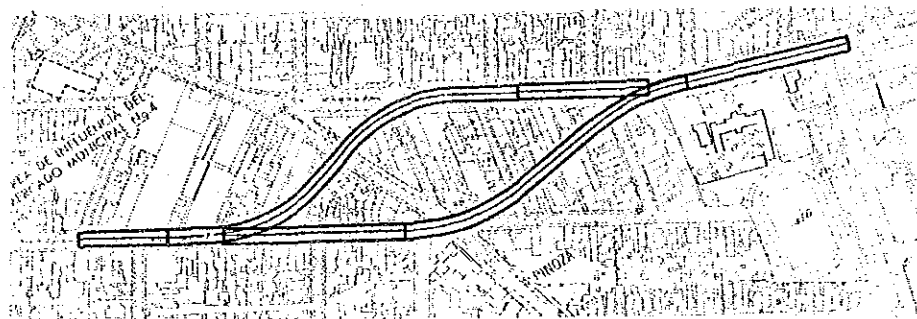


FIGURA 3-8-4 TRAZADO DE VIADUCTO DE CONEXION

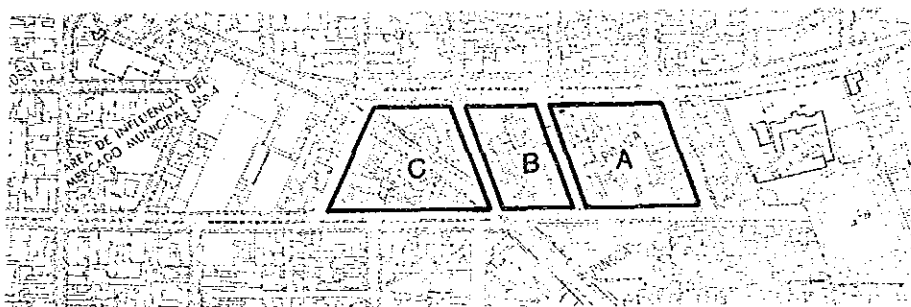


FIGURA 3-8-5 TERRENOS ALTERNATIVOS PARA LA TERMINAL DE OMNIBUS

CUADRO 3-8-4 EVALUACION DE LAS ALTERNATIVAS DE LA TERMINAL DE OMNIBUS

Terreno	Costo de construc.	Condic. topográf.	Línea de mov. de ómnibus	Infl. s/ tránsito automotor	Acceso de los usuarios
A	B	R	M	R	M
B	M	M	R	R	R
C	R	R	B	B	B

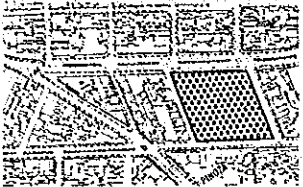
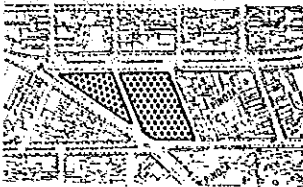
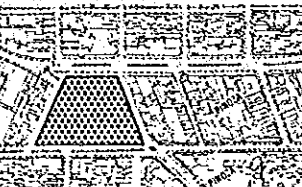
Nota: B Bueno R Regular M Malo

La diferencia del costo es de aproximadamente 10 % como máximo, por lo tanto, éste no sería un factor determinante. Asimismo, por la proximidad de los terrenos, presentan casi las mismas condiciones topográficas. Desde el punto de vista de línea de desplazamiento de ómnibus, la alternativa A presenta las peores condiciones, debido a la distancia que deberán recorrer los ómnibus provenientes desde las avenidas R. de Francia y Fdo. de la Mora. En cambio, la alternativa C, que no presenta tal problema, posee las mejores condiciones entre todas las alternativas.

Con respecto a la influencia sobre el tránsito automotor, la alternativa C es la más deseable, por la relativamente menor carga de tránsito que afecta a la intersección formada entre las avenidas R. de Francia y Fdo. de la Mora. Con respecto a la accesibilidad de los usuarios, la alternativa C es la más deseable, por la ubicación más próxima al Mercado 4. Por otra parte, de los 13.700 m² de superficie que cuenta el terreno de la alternativa C, 2.700 m² se encuentran ocupado ilegalmente por comercios y viviendas. Estos ocupantes ilegales están concientes de su propia situación, por lo tanto, cuentan nada más que con construcciones sumamente precarias. De acuerdo a estas condiciones, la alternativa C es la menos costosa en el rubro de expropiación e indemnización del terreno.

Considerando todos los factores más arriba mencionados, fue seleccionada finalmente la alternativa C.

CUADRO 3-8-5 UBICACION DE LA TERMINAL

	A	B	C
Ubicación			
Superficie (m ²)	13.600	13.400	13.700
Costo de construcción	1.224,4	1.349,4	1.290,5
Condiciones topográficas	Existe diferencia de altitud de 7m. en sentido Norte-Sur y 4m. en sentido Este-Oeste. Pendiente máximo = 5,7 %	Existe diferencia de altitud de 10m. en sentido Norte-Sur y 4m. en sentido Este-Oeste. Pendiente máximo = 7,3 %	Existe diferencia de altitud de 10m. en sentido Norte-Sur y 2m. en sentido Este-Oeste. Pendiente máximo = 6,8%
Plan de líneas de desplazamiento.	Se requiere una revisión de la línea de desplazamiento provenientes de las Av. R. de Francia y F. de la Mora, por la imposibilidad de ordenar con la reglamentación del tránsito actual. Además, se requiere el mejoramiento de las intersecciones, por la dificultad en la conducción causada por el menor radio de curvatura que posee desde la terminal hacia la Av. Fde. la Mora.	Con respecto a los ómnibus que entran desde la Av. R. de Francia, se requiere la revisión de las reglamentaciones.	En especial, no existen problemas.
Influencia sobre el tránsito vial	Se estima la congestión en la intersección formada por las Av. R. de Francia y Próceres de Mayo.	Se necesita crear líneas que accedan a la Av. E. Ayala desde las Av. R. de Francia y Próceres de Mayo, por la eliminación de la calle Yuty.	Se requiere ensanchar y permitir doble sentido de circulación a la calle Yuty que une las Av. E. Ayala y P. de Mayo, por la eliminación de esta última.
Accesibilidad de los usuarios.	Es la más alejada del Mercado No. 4 donde se registran mayor cantidad de usuarios, que obliga a caminar distancias relativamente largas.	La accesibilidad es buena por la proximidad del Mercado No.4 Sin embargo, es necesario tener en cuenta la estructura que permita el cruce de la Av. Próceres de Mayo.	Presenta excelente accesibilidad, porque se encuentra junto al Mercado No. 4.
Puntos que deben tener en cuenta para la ejecución.	*Asegurar las líneas de desplazamiento de los peatones *Solución de la intersección formada entre las Av. R. de Francia y Próceres de Mayo. *Revisión de las reglamentaciones de tránsito. *Mejoramiento de las intersecciones.	*Asegurar las líneas de desplazamiento de los peatones. *Equipamiento de las líneas alternativas para vehículos privados. *Revisión de las reglamentaciones de tránsito.	*Equipamiento de las líneas alternativas para vehículos privados. *Revisión de las reglamentaciones de tránsito.

3.8.5 Plan de Líneas de Desplazamiento

La Figura 3-8-6 muestra el volumen de tránsito diario de ómnibus de los años 1987 y 2000 en las arterias adyacentes.

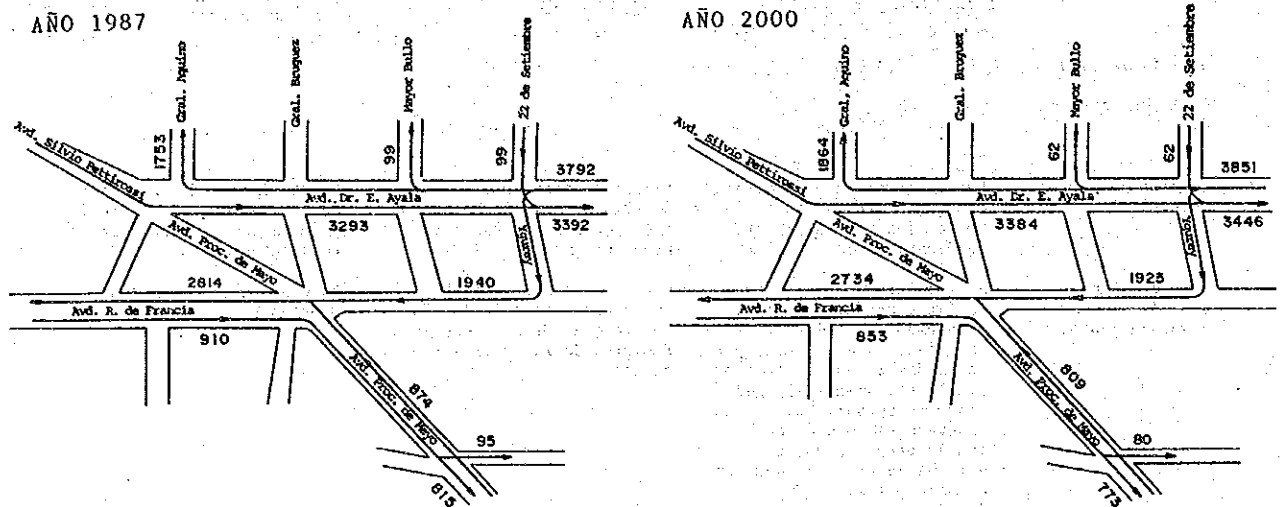


FIGURA 3-8-6 FLUJO VOLUMETRICO DE OMNIBUS

De acuerdo a las mismas, el 25 % de los ómnibus provenientes desde la Av. E. Ayala giran en la calle Gral. Aquino para dirigirse hacia la zona del centro, y el 75 % restante lo hacen por la Av. R. de Francia (Conforme a los datos del año 1987, esta tendencia no sufrirá grandes variaciones hasta el año 2000, por lo tanto, en adelante se analizará en base a las cifras del año 1987). Por otra parte, los ómnibus provenientes de la zona del centro pasan por la Av. Pettirossi, para luego seguir por la Av. E. Ayala. Todos los que vienen de la Av. Fdo. de la Mora pasan por la Av. R. de Francia y viceversa.

El espacio actual para la detención momentánea de los ómnibus que se dirigen desde la Av. R. de Francia hacia la Av. Fdo. de la Mora, y en dirección opuesta, será trasladado en gran medida, debido a la construcción del viaducto que une las avenidas E. Ayala y R. de Francia.

Considerando los puntos mencionados, se han trazado las 5 alternativas que se indican en la Figura 3-8-7.

Alternativa 1

Los ómnibus que se dirigen desde la Av. E. Ayala hacia la calle Gral. Aquino, y desde la Av. Pettirosi hacia la Av. E. Ayala, serán ordenados en el espacio vial libre (Av. E. Ayala), surgido por la construcción del viaducto, y sólo los que pasan por la Av. R. de Francia serán compartidos por la terminal fuera de la vía. Consecuentemente, el acceso y la salida estarán ubicados en cada una de las avenidas R. de Francia, Fdo. de la Mora y E. Ayala. Desde el punto de vista de las líneas de desplazamiento, esta alternativa no presenta problemas, debido al reducido número de ómnibus que utilizan dicha terminal, cuya cifra asciende algo más de 40 % de todos los ómnibus que pasan por la zona del Mercado 4.

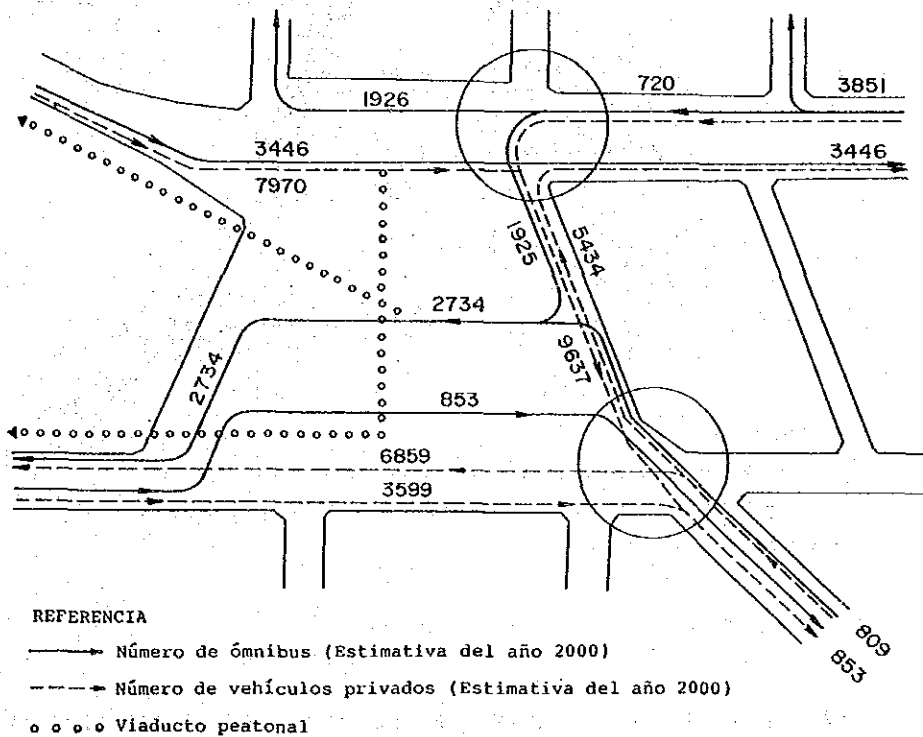


FIGURA 3-8-7(1) ALTERNATIVA DEL FLUJO VEHICULAR (ALTERNATIVA 1)

Alternativa 2

En esta alternativa serán incluidos aquellos ómnibus que no accedían a la terminal de ómnibus en la alternativa 1. Para el acceso de los ómnibus a dicha instalación, fue destinada la calle Yuty. Consecuentemente, produciría la congestión de tránsito si no se prevé traslado de vehículos privados que actualmente transitan por dicha arteria.

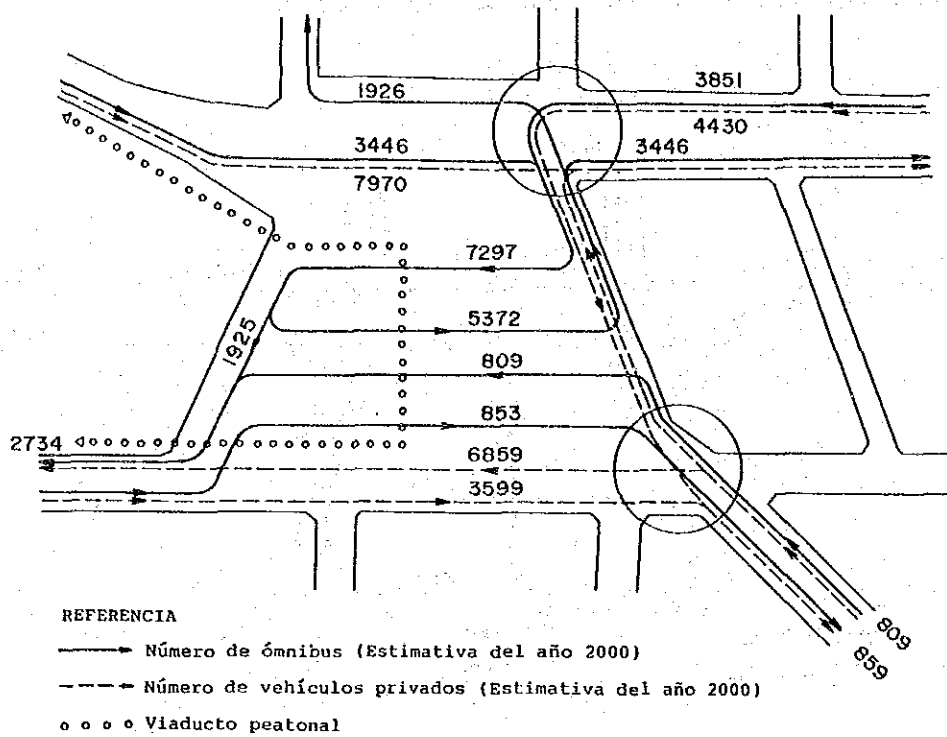


FIGURA 3-8-7(2). ALTERNATIVA DEL FLUJO VEHICULAR (ALTERNATIVA 2)

Alternativa 3

En esta alternativa, el terreno fue empleado en sentido Norte-Sur. Las líneas de movimiento de los ómnibus que pasan desde la Av. Pettirosi hacia la Av. E. Ayala no se encuentran debidamente ordenadas. En síntesis, la utilización del terreno en sentido Norte-Sur, no es conveniente teniendo en cuenta también las condiciones topográficas del lugar.

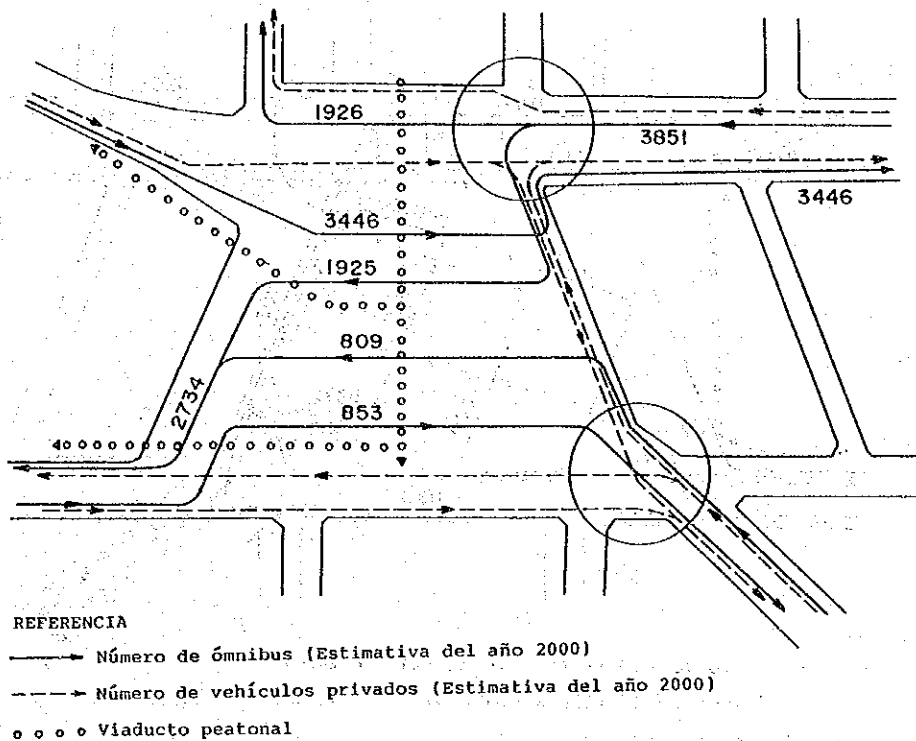


FIGURA 3-8-7(3) ALTERNATIVA DEL FLUJO VEHICULAR (ALTERNATIVA 3)

Alternativa 4

La entrada y la salida para los ómnibus se encuentra situada sobre la Av. E. Ayala, en el sector del Mercado 4. Las líneas de movimiento de esta alternativa son bastante ordenadas en comparación con las 3 alternativas anteriores, pero los vehículos privados que transitan la Av. Pettrossi hacia la Av. E. Ayala, cruzan con el flujo de ómnibus en los sectores Este y Oeste de la terminal.

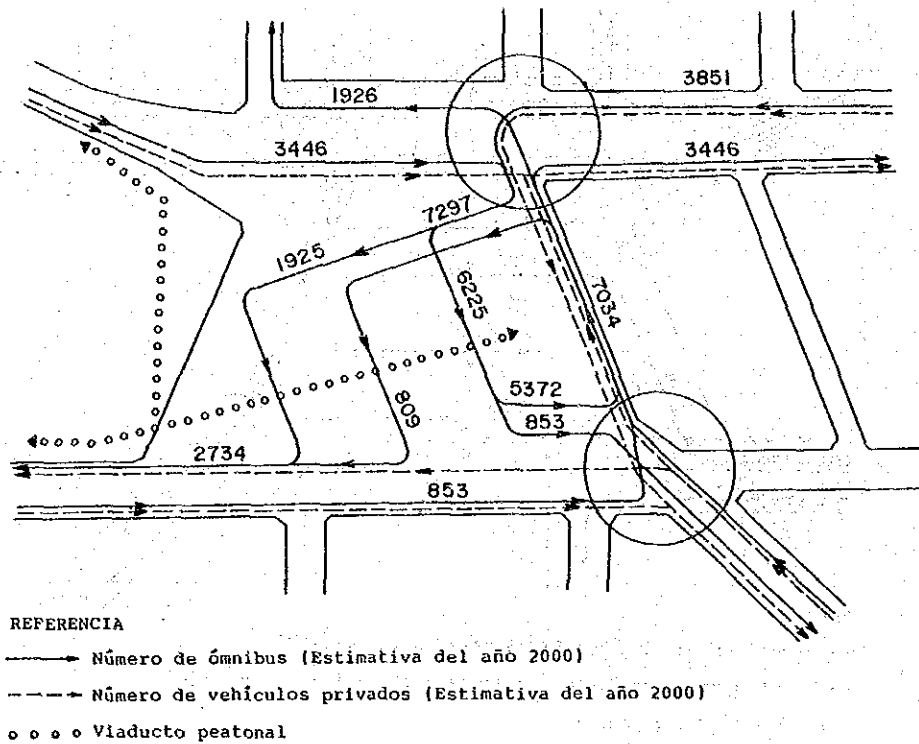


FIGURA 3-8-7(4) ALTERNATIVA DEL FLUJO VEHICULAR (ALTERNATIVA 4)

Alternativa 5

En esta alternativa se implementa la plataforma de embarque y desembarque de pasajeros sobre la Av. E. Ayala, específicamente en el espacio libre producido por la construcción del viaducto. La misma será destinada a aquellos ómnibus que toman la calle Gral. Aquino, con el fin de evitar los problemas de cruzamiento entre los vehículos privados (provenientes de la Av. Pettirossi para tomar la Av. E. Ayala) y públicos, presentados en la alternativa 4. El viaducto peatonal será prolongado hasta la plataforma situada sobre la Av. E. Ayala, con el fin de otorgar facilidad y seguridad a los usuarios. No obstante, si se observa desde otro ngulo, la Av. E. Ayala estará incluida dentro de la terminal, y que el flujo de tránsito de los vehículos particulares que se dirigen desde la Av. Pettirossi hacia la Av. E. Ayala estarán cruzando longitudinalmente dicha instalación.

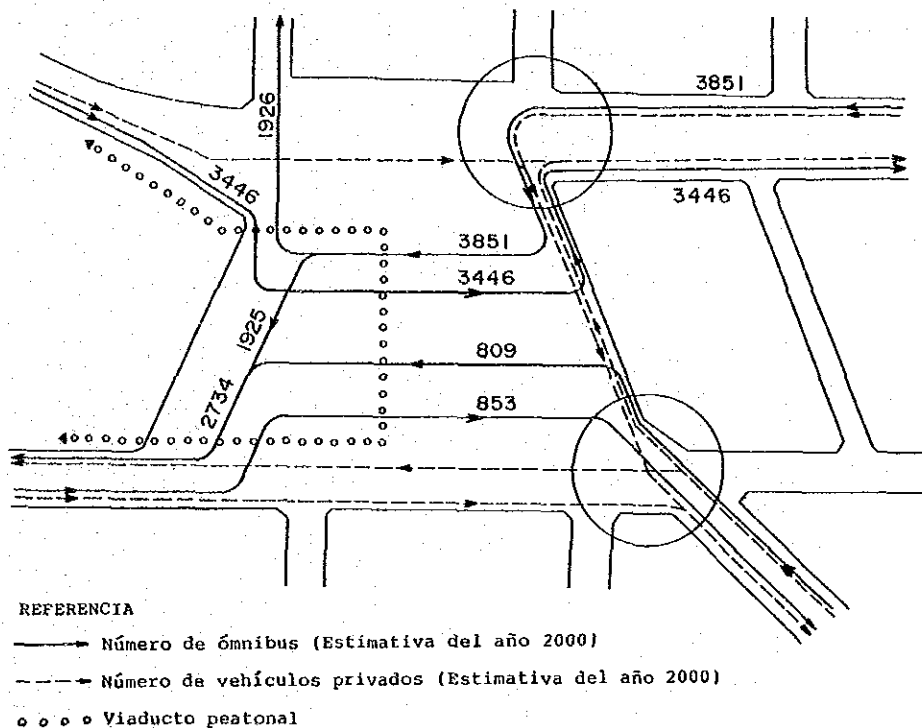


FIGURA 3-8-7(5) ALTERNATIVA DEL FLUJO VEHICULAR (ALTERNATIVA 5)

Realizando la comparación de éstas alternativas, la Alternativa 5 sobresale en el aspecto de líneas de desplazamiento pero en el aspecto de la conformación de la terminal en sí, sobresale la alternativa 4.

En el presente proyecto, se ha adoptado la Alternativa 4, teniendo en cuenta que en el futuro podría convertirse en la terminal de retorno. Los problemas de la Alternativa 4, es decir, la frecuencia de cruzamiento entre los flujos de vehículos privados y públicos serán estudiados y solucionados en el sector de la planificación de las intersecciones (Capítulo 3.3).

4. DISEÑO PRELIMINAR

4. DISEÑO PRELIMINAR

4.1 NORMAS DE DISEÑO VIAL

4.1.1 Estructura Geométrica

En la República del Paraguay, las arterias que se encuentran dentro de un municipio corresponden básicamente a la Municipalidad. Aquellas arterias que conforman la red vial nacional podrían estar bajo jurisdicción del MOPC.

En el Area Metropolitana de la Capital, todas las arterias que se encuentran dentro del Municipio de Asunción están bajo la jurisdicción de la Municipalidad de la Capital a partir del año 1980, según lo establece la Resolución 818/80. No obstante, las vías en proyecto o en plena etapa de mejoramiento (durante el año 1980) a cargo del MOPC, tales como la Av. J.F. Bogado y otras, serán transferidas a la Municipalidad una vez culminadas las obras de mejoramiento.

Con respecto a las obras de mejoramiento vial que realiza el MOPC, la mayoría de las mismas lo realizan con crédito externo (del Banco Mundial u otros) y licitación internacional. En tales obras se cumplen las normas de diseño recomendadas por AASHTO, convirtiéndose la unidad de medida utilizada en la misma (pies) al sistema métrico.

Por otra parte, comenzando por la ciudad de Asuncion. las obras de construccion o mejoramiento de las vias que se encuentran realizando cada una de las entidades, las efectuan sin contar con las normas de construccionvial. En el caso especifico de la ciudad de Asuncion, solo se establece en una parte de la Ordenanza municipal el ancho y la pendiente longitudinal maxima para la construccion de las nuevas arterias urbanas.

La mayor parte de las arterias objeto del presente proyecto serán mejoradas. Básicamente se debería planificar respetando el trazado actual, pero en caso de que se presenten importantes obstáculos en la estructura actual o en los tramos a ser creados, se implementarán las normas técnicas de AASHTO que se muestra en el Cuadro 4-1-1, conforme a los ejemplos del MOPC. Además, con relación al nuevo tramo se emplearán las curvas de espiral como curvas de transición.

CUADRO 4-1-1 NORMAS TECNICAS DE LA ESTRUCTURA GEOMETRICA

Velocidad de diseño	30 mph (48,28 = 50 Km/h)	40 mph (64,37 = 60 Km/h)	50 mph (80,47 = 80 Km/h)
1. Trazado horizontal			
Curvas de radios mínimos			
e= 0,04	92 m (302')	175 m (573')	291 m (955')
e= 0,06	83 m (273')	155 m (509')	259 m (849')
Longitud de la curva de transición			
e= 0,04	46 m (150')	58 m (190')	69 m (225')
e= 0,06	49 m (160')	58 m (190')	64 m (210')
2. Distancia de visibilidad			
Dist. mín. de visibilidad para la detención	61 m (200')	99 m (325')	145 m (475')
Dist. mín. de visibilidad para el adelantamiento	335 m (1.100')	457 m (1.500')	549 m (1.800')
3. Trazado vertical			
Pendiente vertical máxima y el límite longitudinal			
Planicie	8% 137m (620')	7% 162m (530')	6% 189m (620')
Lomada	9% 125m (410')	8% 137m (450')	7% 162m (530')
Montaña	11% - -	10% - -	9% 125m (410')
Radio de curvas verticales			
Convexo	914 m (3.000')	1.829 m - 2.468 m (6.000' - 8.000')	3.353 m - 4.877 m (11.000' - 16.000')
Cóncavo	1.219 m (4.000')	1.829 m - 2.133 m (6.000' - 7.000')	2.743 m - 3.353 m (9.000' - 11.000')

Fuente: A Policy on Geometric Design of Hiways and Streets, 1984, (AASHTO)

4.1.2 Normas de Diseño de Cruce a Nivel

1) Ochava

Para el diseño de la ochava de las intersecciones para el giro a la derecha se ha empleado el radio mínimo de giro de 15m.

2) Carril Exclusivo para el Giro a la Izquierda

La forma del carril exclusivo se podría clasificar en: carril de espera, carril de cambio de velocidad y carril de transición. La extensión del carril de espera se ha establecido por cada intersección (Cuadro 4-1-2).

CUADRO 4-1-2 EXTENSION DEL CARRIL DE ESPERA

Intersección	Arteria	Long. d/carril de espera (m)
Kubitscheck	Kubitscheck	50
	B. Guggiari	50
	E. Ayala (hacia el centro)	20
	E. Ayala (hacia San. Lorenzo)	20
Chofere del Chaco	Choferes del Chaco	20
	Médicos del Chaco	50
República Argentina	Rep. Argentina (hacia S. Martín)	70
	Rep. Argentina (hacia Terminal del Omnibus)	70
De la Victoria	R.I. 18 Pitiantuta	20
	De la Victoria	50
Madame Lynch	Madame Lynch	100
	Defensores del Chaco	20
Fdo. de la Hora	Pitiantuta	100
	Pitiantuta	20
Mcal. López	Mme. Lynch (hacia Eusebio Ayala)	20
	Mme. Lynch (hacia Aviadores del Chaco)	50
	Mcal. López (hacia el centro)	100
	Mcal. López (hacia San Lorenzo)	50

A más de las intersecciones mencionadas, están las formadas por las Avenidas R. de Francia y Perú, así como las formadas por las Avenidas Mme. Lynch con Santa Teresa y Aviadores del Chaco, cuyo carril de espera en las mismas se ha fijado en 20m.

La extensión del carril de transición se ha planificado por cada velocidad de diseño de tal forma a asegurar la longitud requerida para carril de cambio de velocidad y el carril exclusivo, cuyas cifras se indican en el Cuadro 4-1-3. En el presente estudio se ha empleado la velocidad de diseño de 60km/hora, en las Avenidas R. de Francia, Eusebio Ayala, Ruta Mcal. Estigarribia y Mme. Lynch, consideradas como arterias principales, y 40 km/hora en las demás arterias consideradas como secundarias. No obstante, para la Av. Mcal. López se ha empleado la misma velocidad de diseño que en las arterias principales (Figura 4-1-1).

Además, el ancho del carril será de 3m, quedándose reducido el ancho del paseo central de 3m a 1.75m.

CUADRO 4-1-3. NORMAS DE DISEÑO DEL CARRIL EXCLUSIVO PARA GIRO A LA IZQUIERDA

Veloc. de diseño (km/hora)	Carril de reducción de la veloc.(m)	Carril de transición (m)
60	30	40
40	15	30

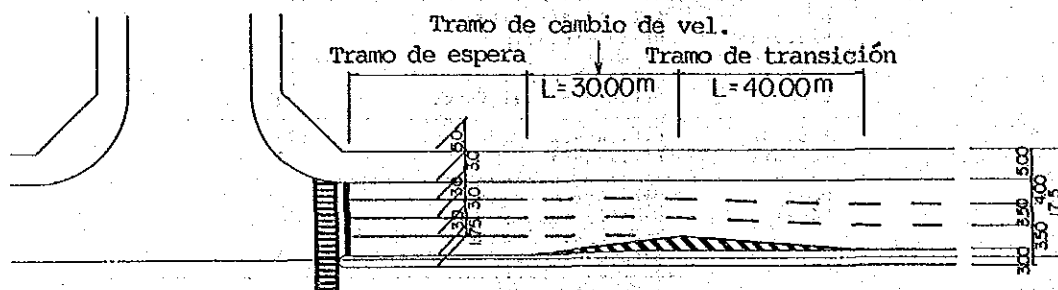


FIGURA 4-1-1 PLANO TIPICO DE LA INTERSECCION A NIVEL

4.1.3 Tramo del Viaducto y su Empalme con los Carriles de la Arteria

El empalme de los 4 carriles (un sentido) del tramo que corresponde al viaducto y 3 carriles (un sentido) de los tramos normales será como se muestra en la Figura 4-1-2. En los puntos convergentes y divergentes de los carriles de las calzadas principal y lateral del tramo del viaducto, se creará un tramo de transición a fin de mejorar la transitabilidad y la visibilidad.

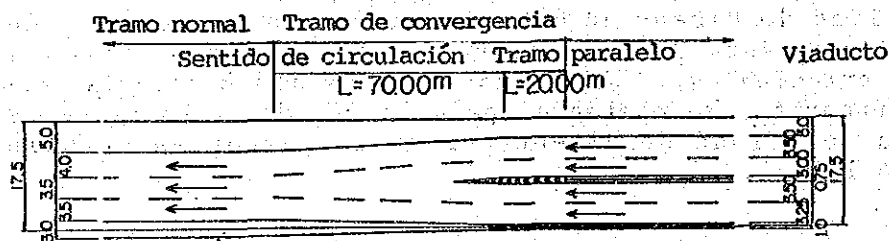


FIGURA 4-1-2 PLANO DE EMPALME ENTRE EL TRAMO NORMAL Y EL VIADUCTO

4.1.4 Mejoramiento de la Intersección Tacuary

Para el mejoramiento de la intersección Tacuary se han empleado las normas que se muestran en el Cuadro 4-1-4. La extensión del carril de espera será de 65m, (7m x 328 veh./3600seg./120seg.), considerando el volumen de tránsito directo en horas pico del año 2000 y suponiendo que la longitud media del vehículo sea de 7m y el ciclo semafórico de 120 segundos.

Con relación a la longitud del tramo de entrecruzamiento (LTE) no se tienen normas bien establecidas para las arterias en general, pero se ha propuesto la fórmula que se indica a continuación suponiendo que el valor obtenido por la misma representa una seguridad bastante elevada:

$$LTE = \text{Vel. de diseño (km/h)} \times \text{No. de carril de una calzada} \times 2.$$

Según los cálculos realizados, el tramo de entrecruzamiento de la intersección Tacuary requiere 80 m. de extensión, pero con esta longitud llega a afectar al alcantarillado, por lo tanto, fue reducido a 70 m., con 30m. del carril para reducción de velocidad, cuya convergencia será de 2,5m. No obstante, como existe la curva, se ha optado por el empalme en ese punto.

CUADRO 4-1-4 NORMAS DE DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA INTERSECCION TACUARY

Rubros	Normas de diseño
* Veloc. de diseño	40 km/h
* Radio de la ochava	mínimo 15m
* Ancho de la vía de giro a la derecha	5.5m
* Ancho del carril	mínimo 3.25m
* Long. del carril de espera	65m
* Long. del tramo de entrecruzamiento	70m
* Long. del tramo de convergencia	23m
* Long. del carril p/reducción de velocidad	30m

4.2 DISEÑO DEL TRAZADO

4.2.1 Trazado Horizontal

1) Av. G.R. de Francia

(1) Entre las Avdas. Colón y EEUU

El paseo central actual posee un trazado casi rectilíneo en cada uno de los tramos. Entre los paseos centrales de uno y otro tramo se observan deflexiones, pero la diferencia es ínfima, por lo que no sería un problema a ser tenido en cuenta para el trazado horizontal de los tramos considerados. además, los cordones del paseo central presentan signos de desgaste, cuya reparación será realizada con las obras del recapado. Paralelamente, se podrían corregir las deflexiones para otorgarles la continuidad al paseo central.

(2) Entre las Avdas. EEUU y Perú

En el cruce a nivel formado con la Av. EEUU se presenta una deflexión de unos 2m, por lo que es necesario el mejoramiento del trazado horizontal. La corrección del mismo se hizo en el tramo situado hacia el sector Este de la Av. EEUU, no afectando al edificio del Ministerio de Justicia y Trabajo situado en el sector Oeste de la misma.

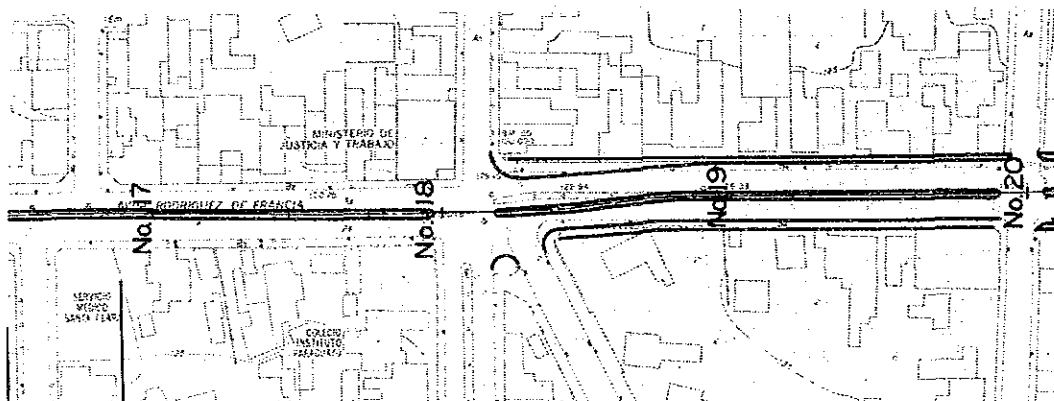


FIGURA 4-2-1 INTERSECCION A NIVEL FORMADA ENTRE LAS AV.R.DE FRANCIA Y EEUU

2) Viaducto

El viaducto de conexión E. Ayala - R. de Francia presenta los siguientes problemas:

- a. No existe otra alternativa que cruzar la manzana ocupada actualmente por viviendas, oficinas y otras instalaciones.

- b. Si se pretende asegurar 4 carriles en el viaducto y 2 carriles para cada calzada lateral (vías para los tránsitos que circulan desde la Av. R. de Francia hacia la Av. Próceres de Mayo y viceversa) en el sector de la Av. R. de Francia (en total 8 carriles), necesariamente se tendría que realizar el ensanche de dicha avenida, ya que con el ancho actual de 23m resulta insuficiente.

Con respecto al punto a), mejora la transitabilidad de los vehículos si se planifica con mejores radios de curva, pero sería dificultoso encuadrar el espacio vial en una manzana. Contrariamente, cuando se disminuye el radio, la transitabilidad vehicular será empeorada, aumentándose el riesgo de accidentes de tránsito. En el presente, se ha planificado el trazado vial, estableciéndose la velocidad de diseño de la Av. E. Ayala en 60km/hora, con curvas de radio mínimo de aprox. 160m, establecida en las normas de AASHTO, de tal forma a encuadrar en una manzana.

Además, observando la situación actual a lo largo de la avenida, sería conveniente mantener la velocidad de diseño de 60km/hora en la Av. R. de Francia, situada hacia el sector céntrico del viaducto de conexión.

Con respecto al punto b), se ha optado por el ensanche del sector sur de la avenida, por siguientes razones:

- a. En el sector Norte de la Av. R. de Francia se encuentran instaladas grandes galerías, tales como Santo Domingo y Bonanza, lo que implica mayor indemnización de los inmuebles que en el sector Sur de la misma Avenida. En el lado Sur también se encuentran instalados comercios individuales, pero la dimensión de los mismos es relativamente menor.
- b. El ensanche a ambos lados, manteniéndose la línea central de la vía actual no es la mejor alternativa debido al aumento de los propietarios de terreno que serán objeto de indemnización.
- c. Cuando se ensancha el sur de la avenida, además de facilitar la acomodación del trazado vial en una sola manzana, ofrece mayores ventajas que el ensanche a ambos lados o ensanche del lado Norte en el aspecto de número de propietarios de terreno y la dimensión de los edificios a ser afectados.

3) Av. E. Ayala/Ruta Mcal. Estigarribia

(1) Viaducto de Conexión - Av. Mme. Lynch

El trazado vial del presente tramo se realizó considerando la línea central de la vía actual. En la intersección formada con la Av. Gral. Santos se encuentra el viaducto en sentido Norte-Sur, cuyos pilares llegan a tocar con la línea de ensanche del presente diseño. Con respecto a este punto, se ha planificado reducir el ancho del paseo central de tal forma a aprovechar el viaducto actual (Figura 4-2-2). Cabe destacar que existe diferencia en la sección libre vertical

del viaducto en cuestión (4,74m) y la adoptada en el presente proyecto (5,00m). Además, las partes que corresponden a las calzadas marginales (vías de circulación lenta) son más bajas que la calzada principal, necesiéndose reglamentar o prohibir el tránsito de vehículos mayores.

En caso del ensanche a 35m, parte del edificio de la Comisaría Séptima ubicada en la proximidad de la sección No. 43+50 quedará afectado, pero ello podría evitarse mediante la reducción del ancho de la vereda proyectada a 5m (Figura 4-2-3). En caso del ensanche a 50m, se necesitaría desviar el trazado casi rectilíneo de la Av. E. Ayala (solamente en el punto donde se encuentra situada la Comisaría) cuya medida no es conveniente desde el punto de vista del tránsito automotor.

En el sector Norte de la sección No. 59 + 00 se encuentra el terreno militar. Cuando se ensancha a 35m quedará afectado parte del mismo. Consecuentemente, para evitar tal cosa se ha reducido el ancho de la vereda a 1 - 3 m (el ancho actual de la vereda es de 3m) y además, se traslada la línea central un (1) metro hacia el sur (Figura 4-2-4). Con el ensanche a 50m, a más del terreno quedará afectado el puesto de la guardia, pero no llega hasta el edificio principal.

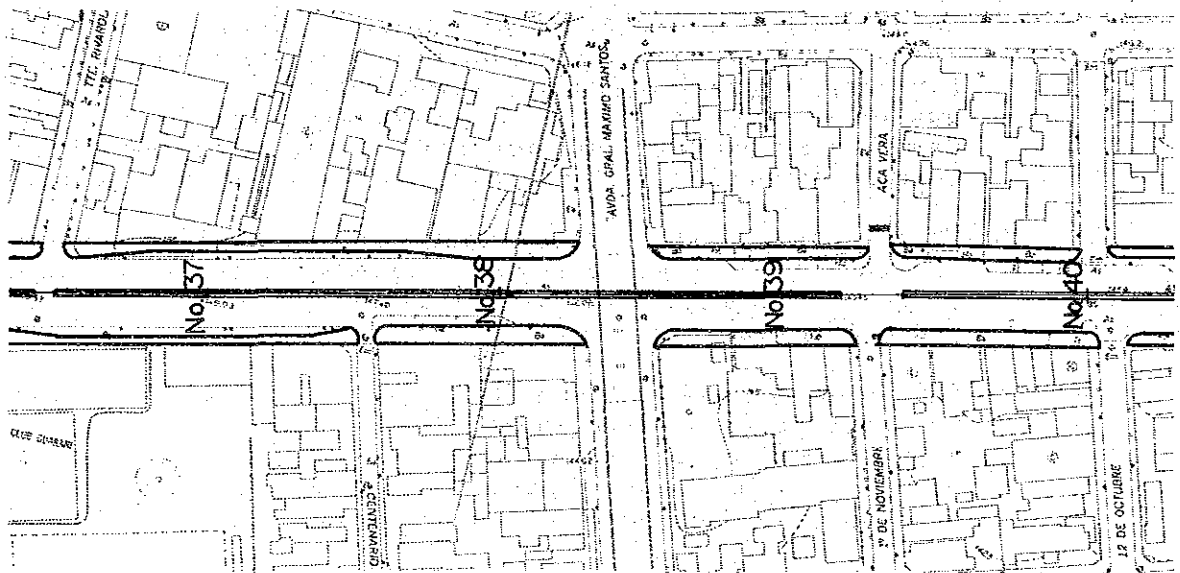


FIGURA 4-2-2 INTERSECCION FORMADA ENTRE LAS AV.E.AYALA Y AV.G.SANTOS

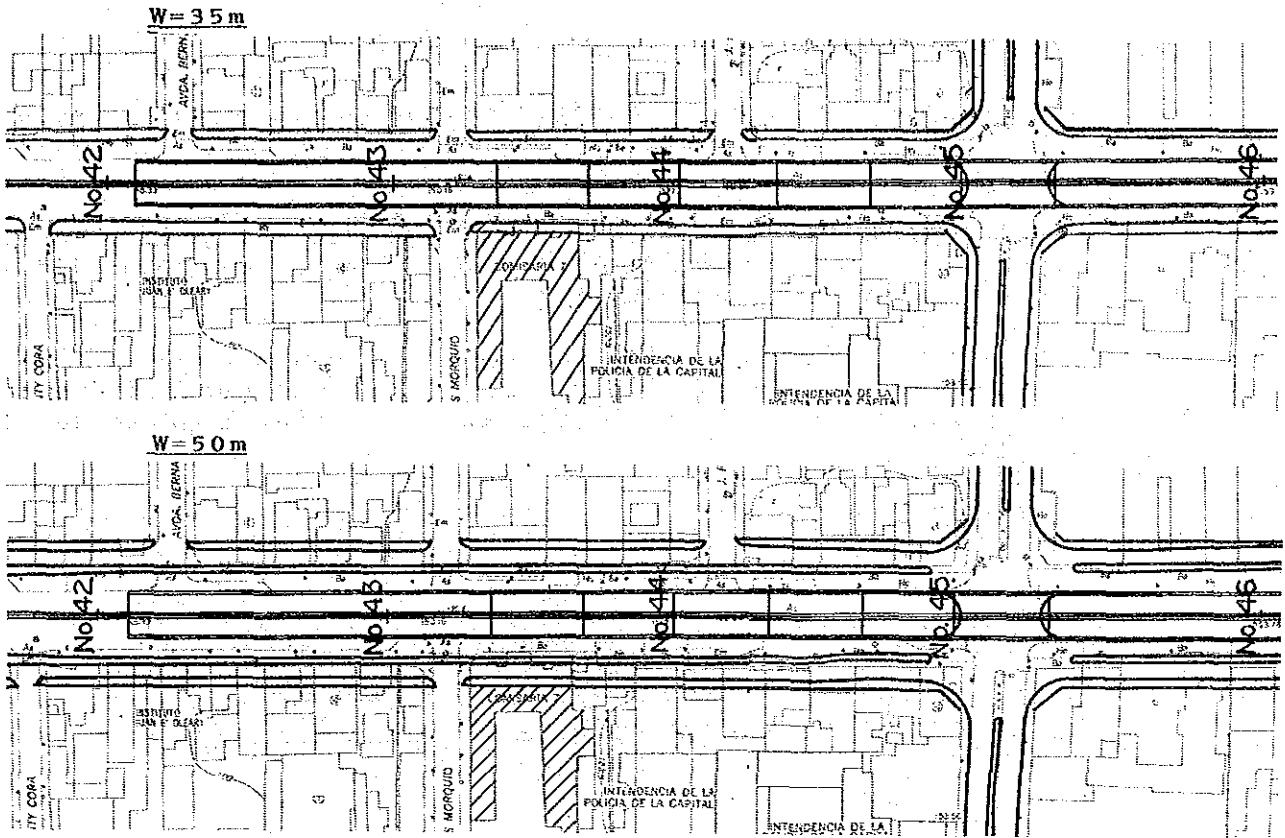


FIGURA 4-2-3 PLANO DE LA AV.E.AYALA (SECCION No. 43 + 50)

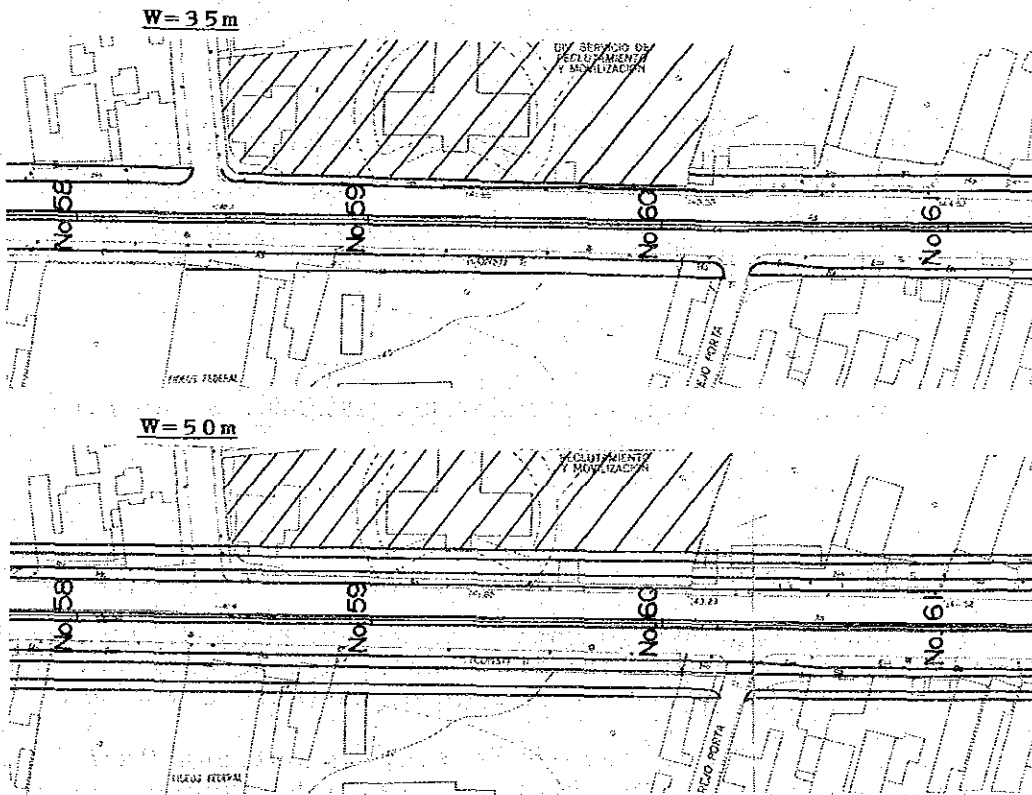


FIGURA 4-2-4 PLANO DE LA AV.E.AYALA (SECCION No. 59 + 10)

(2) **Av. Mme. Lynch - San Lorenzo**

Con respecto a la intersección formada con la Av. Mme. Lynch, se ha introducido la curva de $R = 400$ m, ajustándose al trazado actual.

En las inmediaciones de las secciones No. 101 y No. 102 se encuentran los edificios de la Comisaría No. 25 y de la Municipalidad de Fernando de la Mora respectivamente.

En caso del ensanche a 35m, no llega a afectar a ninguno de los edificios, no así en el caso del ensanche a 50m, lo cual afecta la mitad del patio frontal de la Comisaría y una mínima parte de la Municipalidad (Figuras 4-2-5).

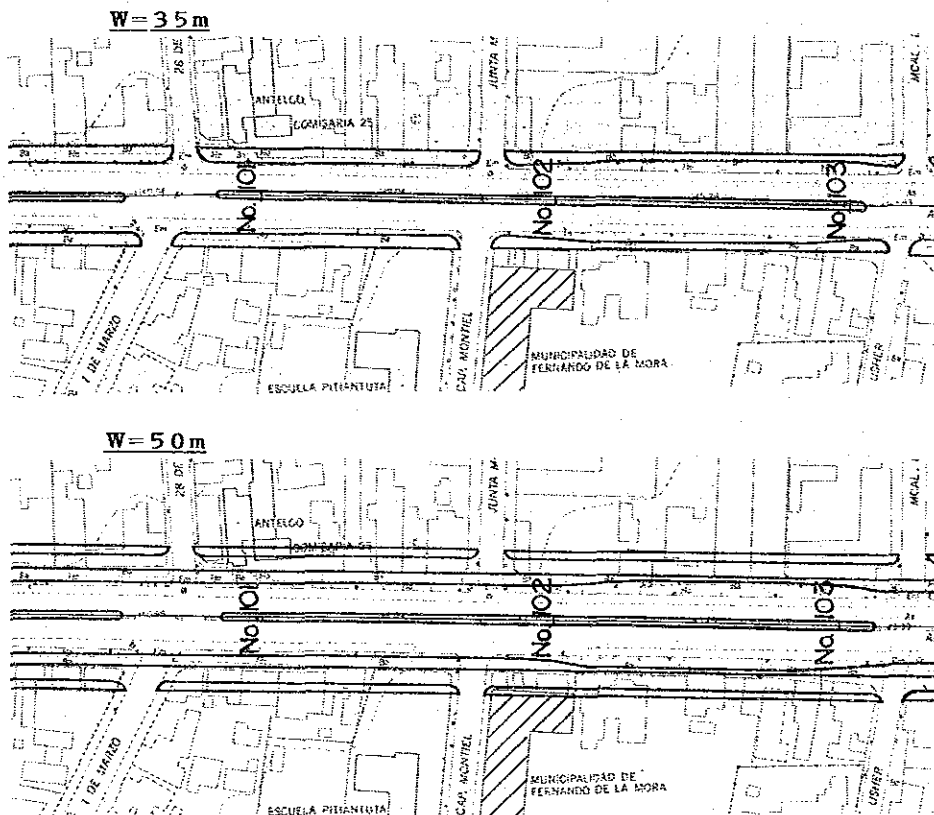


FIGURA 4-2-5 PLANO DE LA RUTA MCAL. ESTIGARRIBIA (SECCIONES No. 101+00 Y 102+00)

4) **Av. Mme. Lynch**

El tramo comprendido entre las Avdas. E. Ayala y Santa Teresa se ha planificado fijando la línea central del espacio vial en medio del canal actual con las calzadas a ambos costados del mismo.

A partir de la Av. Santa Teresa, la calzada Oeste cruza el canal y se une con la del sector Este, formándose una vía de 4 carriles con el canal al costado Oeste de la misma.

Con relación al tramo comprendido entre las Avdas. Santa Teresa y Aviadores del Chaco, se tomó como línea central de la vía, el tendido eléctrico de alta tensión que pasa entre el canal y la vía actual, a fin de evitar el traslado de las torres de la ANDE.

5) Prolongación de la Av. España

Con respecto a este punto, se ha planificado la extensión conservando la dirección de la Av. España, fijándose el punto de iniciación en la curva de empalme con la calle Tacuary, a fin de desafectar el Museo Antropológico y la Comisaría No. 5. El tramo en cuestión cruza la zanja y se une con la calle Paraguari para empalmar finalmente con las calles México y Caballero. La planificación de este trazado se ha hecho teniendo en cuenta la probable prolongación en el futuro, de tal manera a facilitar el empalme con las calles Ind. Nacional y Alberdi.

4.2.2 Trazado Longitudinal

1) Av. R. de Francia

El corredor R. de Francia/Ygatimí, comprendido entre la Av. Colón y el viaducto de conexión, presenta pendientes cortas relativamente pronunciadas. La pendiente más pronunciada es la que se encuentra entre las calles Brasil y Rojas Silva, con 6,8%. Este valor está dentro de los límites establecidos para una velocidad de diseño de 60 km/hora con respecto a la pendiente longitudinal máxima y curvas verticales de radio mínimo. Por lo tanto, se ha adoptado una estructura que se ajusta a la actual, sin introducir importantes correcciones en el trazado longitudinal.

2) Viaducto de Conexión

Los 4 carriles centrales destinados para la circulación rápida serán elevados por medio del viaducto. Por lo tanto, se ha planificado de tal forma a conservar la sección libre vertical de 5,0m en los espacios destinados para las vías laterales, tanto en el sector de la Av. R. de Francia como en el de la Av. E. Ayala.

Conforme a las normas de AASHTO, el radio mínimo de curvas verticales para una velocidad de diseño de 60 km/hora es de aprox. 2.500m para la superficie convexa, y aproximadamente 2.100m para la superficie cóncava. El extremo que corresponde a la Av. E. Ayala fue diseñado empleándose estos valores para que las curvas verticales sean continuas, siendo la pendiente vertical máxima de 4,24%. Por su parte, en el extremo correspondiente a la Av. R. de Francia se utiliza la pendiente de la vía actual que es de 5,25% .

3) Av. E. Ayala

Esta arteria presenta una pendiente relativamente suave, siendo

la máxima de 4,13% que se registra en el tramo comprendido entre las Avdas. Kubitschek y Choferes del Chaco. Por otra parte, el tramo comprendido entre las avenidas R. Argentina y De la Victoria, y el que corresponde al municipio de Fernando de la Mora presenta pendientes de 0,4% y 0,3% respectivamente. Estos valores son inferiores a la pendiente necesaria para el drenaje superficial y por consiguiente, se producen las inundaciones. Por esta razón, se ha planificado elevarla de 0,5m. a 1m. más de lo que se presenta en la actualidad.

Las zonas anegables a lo largo de la Av. E. Ayala, señaladas en el "Proyecto de Desague Pluvial de Asunción y su Area Metropolitana" del año 1987, constituyen aquellos tramos que presentan pendientes suaves y zonas bajas, tales como:

- Inmediaciones de la intersección con la Av. Gral. Santos.
- Inmediaciones de la intersección con la Av. Choferes del Chaco.
- Inmediaciones de la intersección con la Av. Boggiani.

Con relación a las zonas bajas, las aguas pluviales que se concentran en esas zonas serán evacuadas mediante la construcción del canal de desague perpendicular a la Av. E. Ayala. Por dicha razón, este aspecto no fue considerado en el trazado vertical.

Para determinar el radio de las curvas verticales para los cruces a elevación en los tramos de la Av. E. Ayala, se ha empleado las mismas normas de AASHTO adoptada para el viaducto de conexión E. Ayala - R. de Francia. En la planificación se procuró dar mayor continuidad de curvas verticales a fin de reducir la distancia del tramo de aproximación, resultándose el cruce de la Av. Rca. Argentina con pendiente mayor de 5,45%, pero globalmente oscila alrededor de 5%.

4) Av. Mme. Lynch

El tramo actual comprendido entre las Avdas. E. Ayala y Aviadores del Chaco, presenta pendiente de 0,5% - 2,0% en toda su extensión, acompañado por el brazo del arroyo Itay. Para la determinación del trazado longitudinal se ha planificado una altura que permita asegurar la diferencia mínima de 4m con respecto al fondo del canal (la altura del canal planificada es de 3,6m).

5) Prolongación de la Av. España

La altura de inicio se ajustará al nivel de la vía actual, y el punto de cruce con la vía férrea será sobre el mismo eje. además, la intersección con la calle Paraguari no permite adoptar pendientes suaves, por lo tanto, se ha introducido la curva vertical a fin de alivianar tal pendiente. No fue adoptada la alternativa de cruce a desnivel con la implementación de la galería celular en la calle Paraguari, debido a la escasa distancia hasta el empalme con la calle México que obliga a la aplicación de una pendiente vertical pronunciada.

4.3 PLAN DE PAVIMENTACION

4.3.1 Normas de Diseño

1) Coeficiente Zonal

El coeficiente zonal de la Ciudad de Asunción se establecerá en 1,0, ya que durante todo el año esta ciudad no presenta grandes variaciones de clima, presumiéndose que no causará importantes efectos en la estructura.

2) Índice de Servicio

El índice de servicio es el grado de servicio con respecto al tránsito vial, por lo tanto, en el presente se establecerá en 2,5, teniendo en cuenta que las vías objeto tendrán las funciones de arteria principal.

3) Volumen de Tránsito y Carga por Eje

Se empleará el volumen de tránsito de los 20 años a partir del año de habilitación (1992) de la vía. Con respecto al aumento volumétrico de tránsito, se adoptará el índice de crecimiento estimado para el período 1992-2000. En el presente se ha considerado como vehículos grandes a los camiones y ómnibus que fueron empleados para la estimación volumétrica de tránsito. Para el cálculo, se empleará la distribución de cargas por eje establecido por las normas de AASHTO (el promedio de distribución de cargas por eje es de aprox. 4 toneladas para los camiones de eje simple), suponiendo que el peso de los vehículos considerados sea de 5 toneladas.

4.3.2 Composición del Pavimento de las Vías Actuales

Los tipos de pavimento que se emplean actualmente en el Paraguay se clasifican de la siguiente manera:

- a. Pavimento asfáltico con base multicapa.
- b. Pavimento asfáltico con base telford.
- c. Empedrado.
- d. Adoquinado.
- e. Carpeta asfáltica sobre el empedrado.

El pavimento asfáltico con base multicapa se emplea actualmente en las Rutas Nacionales que están a cargo del MOPC, pero aún no se ha implementado en la Ciudad de Asunción.

El empedrado y el adoquinado son aquellos pavimentos que se construyen colocando ordenadamente las piedras o los adoquines en cuya base se emplea la capa de arena lavada. El primero se emplea ampliamente en las calles locales de la ciudad de Asunción y sus alrededores, y el segundo en las arterias interconectoras, tales como las Avdas. Primer Presidente, Santa Teresa, Rca. Argentina, Boggiani,

entre otras. Además, la mayor parte de las arterias asfaltadas de la ciudad de Asunción son aquellas en las que fueron colocadas la carpeta asfáltica de 6cm de espesor (t=6cm) sobre el empedrado ya existente.

El pavimento asfáltico con base Telford está constituido por 2 capas: una con carpeta asfáltica de 5cm de espesor y una base de 20cm. En esta última se emplean principalmente piedras de tamaño similar a las que se usan para el empedrado. Esta base Telford(*) se está empleando actualmente en las obras de ensanche de la Av. F. Bogado.

Nota(*): En cuanto al método de ejecución, el empedrado se realiza haciendo uso, principalmente de mano de obra, sin embargo, en la base Telford se emplean maquinarias tales como el rodillo macada, rodillo neumático, etc.

1) Av. R. de Francia

En un principio, esta avenida era de pavimento pétreo, con un ancho vial de 9m que corresponde a la calzada Norte de la vía actual. Entre los años 1965 - 1968 fue ensanchada hacia el sector Sur, para tener un ancho total de 17m con un paseo central y 4 carriles de ida y vuelta. La calzada Sur fue construida con base Telford (t=25cm), y en la misma época fue colocada la carpeta asfáltica (t=6cm) de la calzada Norte (Figura 4-3-1).

2) Av. E. Ayala (entre Gral. Aquino y Av. Mme. Lynch)

La Av. E. Ayala nace en la calle Gral. Aquino y fue construida por el MOPC como parte de las rutas nacionales No. 1 y No. 2. En aquel entonces, fue una vía de pavimento asfáltico con base Telford (t=45cm) de 6,50 m de ancho. Posteriormente, de a poco fue ensanchándose (por sección) con base Telford de 25cm de espesor, pero el ancho vial no es uniforme.

Además, en el período 1982-1983 fue realizado el recapado (t=6cm) de esta vía, desde la calle Gral. Aquino hasta la Av. De la Victoria, en un ancho total de 15m (Figura 4-3-2).

3) Ruta Mcal. Estigarribia

La ruta Mcal. Estigarribia posee los mismos antecedentes que la Av. E. Ayala, con la diferencia de que en la primero no fue realizado el recapado. Además, el ancho de la carpeta asfáltica es más angosto que el de la Av. E. Ayala, observándose la franja de pavimento pétreo a ambos costados de la calzada (Figura 4-3-3).

4) Av. Mme. Lynch

Esta avenida se subdivide en 2 tramos: desde la Av. E. Ayala hasta la Av. Santa Teresa, y desde ésta hasta la Av. Aviadores del Chaco. El pavimento asfáltico del primer tramo fue hecho colocando la

carpeta asfáltica de 6cm de espesor sobre el empedrado existente, en cambio, el segundo fue hecho con base Telford (Figura 4-3-4).

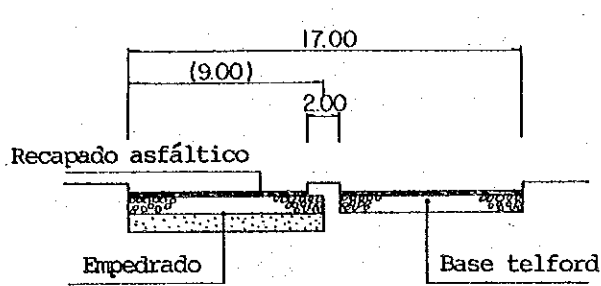


FIGURA 4-3-1 ESTADO DE PAVIMENTACION DE LA AV.R.DE FRANCIA

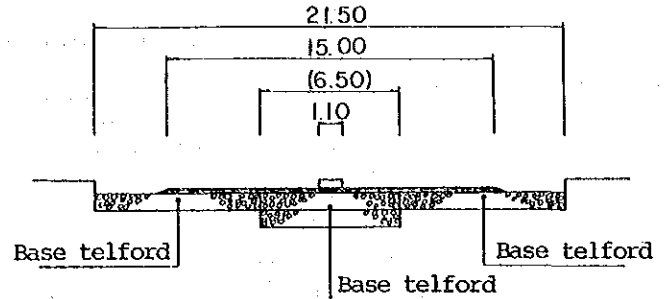


FIGURA 4-3-3 ESTADO DE PAVIMENTACION DE LA RUTA MCAL. ESTIGARRIBIA

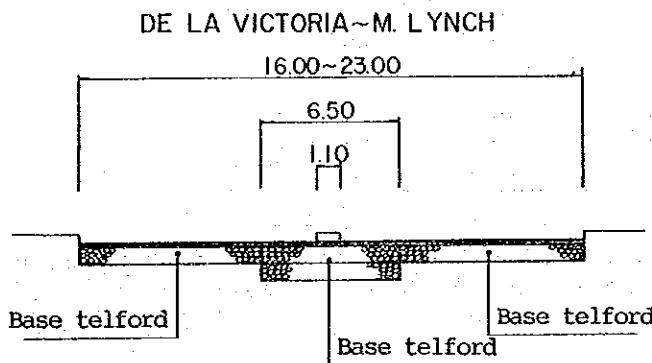


FIGURA 4-3-2 ESTADO DE PAVIMENTACION DE LA AV.E.AYALA

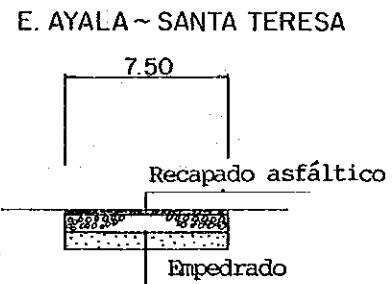
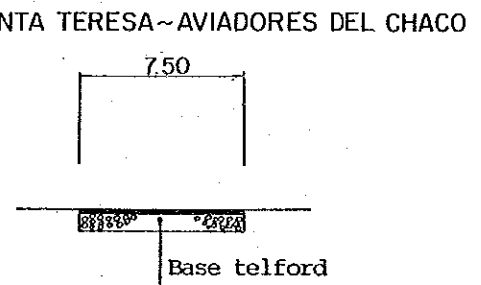
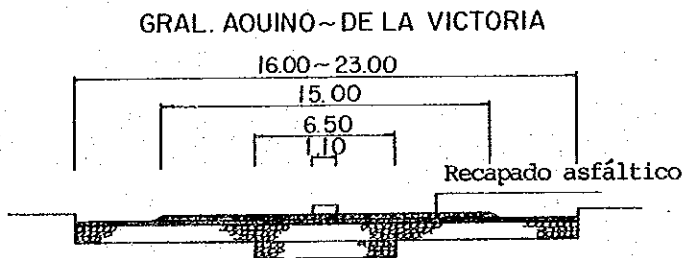


FIGURA 4-3-4 ESTADO DE PAVIMENTACION DE LA AV.M.LYNCH



4.3.3 Diseño del Pavimento

En el Cuadro 4-3-1 se muestra el volumen de tránsito por tramo, valor CBR y número estructural (NE). Además, para las vías objeto del presente estudio se ha implementado el pavimento asfáltico existente y por la facilidad de reparación y mantenimiento.

CUADRO 4-3-1 ESPESOR DEL PAVIMENTO REQUERIDO

Sección	Vol. diario de tránsito	Vehículos grandes	Indice de crecimiento	CBR	NE
Av. Eusebio Ayala					
101	52034	15626	1,01	20	4,86
102	56995	19412	1,00	4	6,66
103	11538	9933	1,02	5	6,10
104	46997	17024	1,00	4	6,71
105	45524	16730	1,02	5	6,62
106	44822	15456	1,01	5	6,42
107	4377	7367	1,02	3	6,56
108	53012	16267	1,00	5	6,44
109	16159	8897	1,02	8	5,56
110	49867	15555	1,00	8	5,87
111	17239	9030	1,01	6	5,85
112	52931	15841	1,00	10	5,63
Av. R. de Francia					
201	50244	12237	1,00	10	5,45
202	57401	16699	1,01	20	5,02
Av. Mme. Lynch					
301	37499	8140	1,02		6,24
302	34452	7704	1,01	6	5,71
301	27159	6035	1,03	6	5,64

El coeficiente de conversión de los factores componentes del pavimento asfáltico al número estructural (NE), se basó en el Cuadro 4-3-2. Los componentes del pavimento se muestran en la Figura 4-3-5.

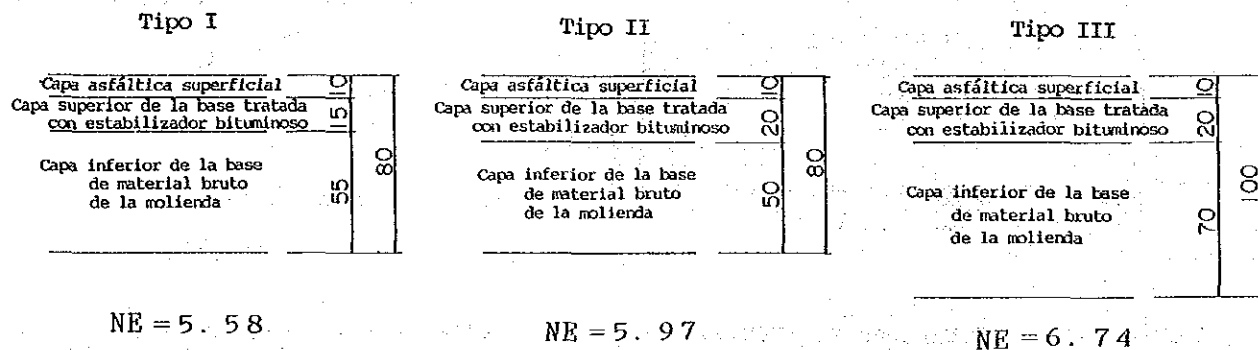


FIGURA 4-3-5 PLANO DE TIPOS DE ESTRUCTURAS DE LOS PAVIMENTOS EXISTENTES

CUADRO 4-3-2 COEFICIENTE DE CONVERSION A NUMERO DE ESTRUCTURA

	Método y materiales	Concepto	NE
Carpeta de rodadura	Mezcla de hormigón asfáltico en caliente		0,39
Segunda capa de la base	Piedra triturada homogénea	Valor CBR más de 80	0,14
	Tratamiento con estabilizador bituminoso	Grado de estabilización en mezcla caliente mayor que 350Kg.	0,31
	Tratamiento con estabilizador de cemento	Resistencia del suelo a la compresión simple (7 días) 30 kg/cm ²	0,22
	Tratamiento con estabilizador cálcico	Resistencia del suelo a la compresión simple (10 días) 10 Kg/cm ²	0,18
Primera capa de la base	Producto bruto de molienda y arena	Valor CBR más de 30	0,10
		Valor CBR 20 - 30	0,08
	Tratamiento con estabilizador de cemento	Resist. del suelo a la compresión simple (7 días) 10 kg/cm ²	0,10

En la superficie de rodaje de los pavimentos actuales existen partes con ondulaciones, debido a falta del canal de desagüe pluvial. Además, existen algunos problemas en la distribución granulométrica de los materiales de la base, pero como ya han transcurrido varios años luego de la implementación, se cree que está cumpliendo sus funciones. Por lo tanto, se ha analizado la posibilidad de adopción del empedrado como primera capa de la base y la base telford como segunda capa para la colocación de la carpeta asfáltica. En la Figura 4-3-6 se muestra el alcance de las obras de pavimentación.

A continuación se sintetiza la pavimentación de las vías por tramo (Figura 4-3-7).

1) Av. R. de Francia

Tanto en la sección 201 como en la 202 se realiza el recapado ($t=15\text{cm}$) de la calzada actual. En las partes a ser ensanchadas se empleará la estructura de pavimentación tipo I. La porción que corresponde al sector de la Av. R. de Francia de la sección 101 tendrá la misma estructura de pavimentación que el sección 202.

2) Av. E. Ayala

La sección 101 que corresponde al sector de la Av. E. Ayala será recapada con un espesor de $t=5\text{cm}$ y 15m de ancho, incluyendo el paseo central. En las demás partes y en el ensanche se empleará la estructura de pavimentación tipo I.

Con respecto a las secciones 102 al 108 y la sección 109 que corresponde a la intersección con la Av. De la Victoria será recapados con un espesor de $t=15\text{cm}$ y a un ancho de 15m , incluyendo el paseo central. En los demás tramos y en la parte del ensanche se implementará la estructura de pavimentación tipo III.

La vía actual de las secciones 109 (desde la intersección con la Av. De la Victoria) hasta 111 (intersección con la Av. Mme. Lynch) será recapados con la carpeta asfáltica de $t=15\text{cm}$, y en la parte de ensanche de las mismas secciones se empleará la estructura tipo II.

3) Ruta Mcal. Estigarribia

La vía actual de las secciones 111 (desde la intersección con la Av. Mme. Lynch) y 112 será recapados con pavimento asfáltico de 15cm de espesor y a un ancho de 15m . En las demás partes de la vía actual de la sección 112 y en la parte del ensanche se empleará la estructura tipo II.

4) Av. Mme. Lynch

El pavimento actual de esta avenida será demolido a fin de construir el nuevo pavimento. La estructura del pavimento de la sección 301 será de tipo III, y de las secciones 302 y 303 será de tipo II.

5) Prolongación de la Av. España y las Partes de Conexión Con los Viaductos

Como se trata de los tramos con terraplén, ello permite seleccionar el suelo apropiado. Por lo tanto, la estructura será de tipo I.

4.4 PLAN DE DESAGUE

Con relación al sistema de desague pluvial de la ciudad de Asunción, en el informe sobre el "Proyecto de Mejoramiento del Sistema de desague pluvial" del año 1984 (JICA), se propone el mejoramiento en etapas de las cuencas hídricas. En el mismo se incluyen partes relacionadas con el área de alcance del presente estudio, principalmente las cuencas de los arroyos Mburicaó e Itay. Consecuentemente, el presente plan de desague pluvial se llevará en adelante considerando el contenido de aquel informe.

4.4.1 Normas de Diseño del Sistema de Desague

1) Intensidad de Lluvias y Recurrencia

En cuanto a la intensidad de las lluvias, se han empleado las curvas de intensidad de las lluvias (Figura 4-4-1), preparado en el Proyecto de Mejoramiento del Sistema de Desague Pluvial. Cuando se toma el período de recurrencia de 3 años y el tiempo de concentración de 5 minutos para el diseño de desague superficial, la intensidad crítica de la lluvia será de 150 mm/hora.

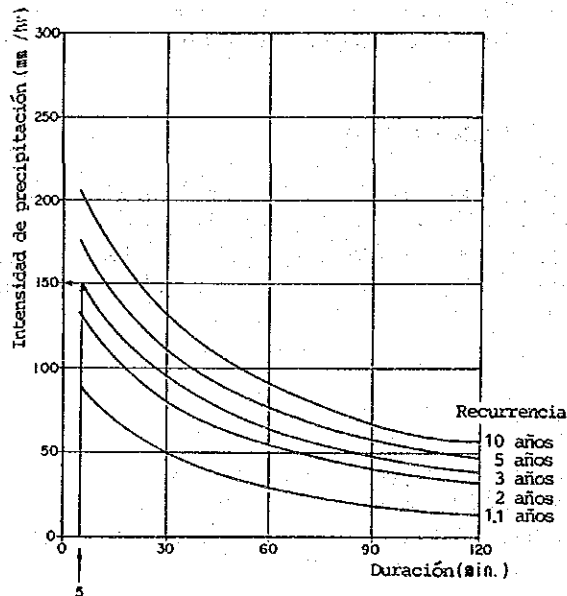


FIGURA 4-4-1 CURVAS DE INTENSIDAD DE LA LLUVIA

2) Coeficiente de Escurrimiento

El coeficiente de escurrimiento del desague superficial será de 0,9.

3) Estimación del Volumen de Escurrimiento

Para la estimación del caudal del sistema de desague se emplea la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{1}{3,6 \times 10^6} \times C \times I \times A$$

en donde:

Q = caudal (m³/seg).

C = coeficiente de escurrimiento.

I = intensidad media de la lluvia en el tiempo de concentración (mm/hora).

A = superficie de desague (m²).

Además, para determinar la luz de drenaje, se ha adoptado el caudal de Q/0,8 para que el volumen de escurrimiento sea el 80% de la sección planificada.

4) Estimación de la Capacidad de Escurrimiento

La estimación de la capacidad de escurrimiento que determina la sección del canal de desague, se basa en la fórmula de "corriente uniforme de Manning".

$$Q = A \times V$$

$$V = 1/n \times I^{1/2} \times R^{2/3}$$

$$R = A/P$$

en donde:

Q = Volumen de escurrimiento (m³/seg).

V = Velocidad de corriente (m/seg).

n = Coeficiente de rugosidad.

I = Pendiente (%).

R = Radio hidráulico.

A = Área de sección transversal (m²).

P = Perímetro mojado.

Como la estructura de drenaje será de hormigón, el coeficiente de rugosidad n = 0,013.

La velocidad de corriente interna se establece en: 0,8 m/seg. - 5,0 m/seg.

4.4.2 Situación Real de las Instalaciones de Desague

En la Figura. 4-4-2 se muestra la localización de las instalaciones de desague pluvial.

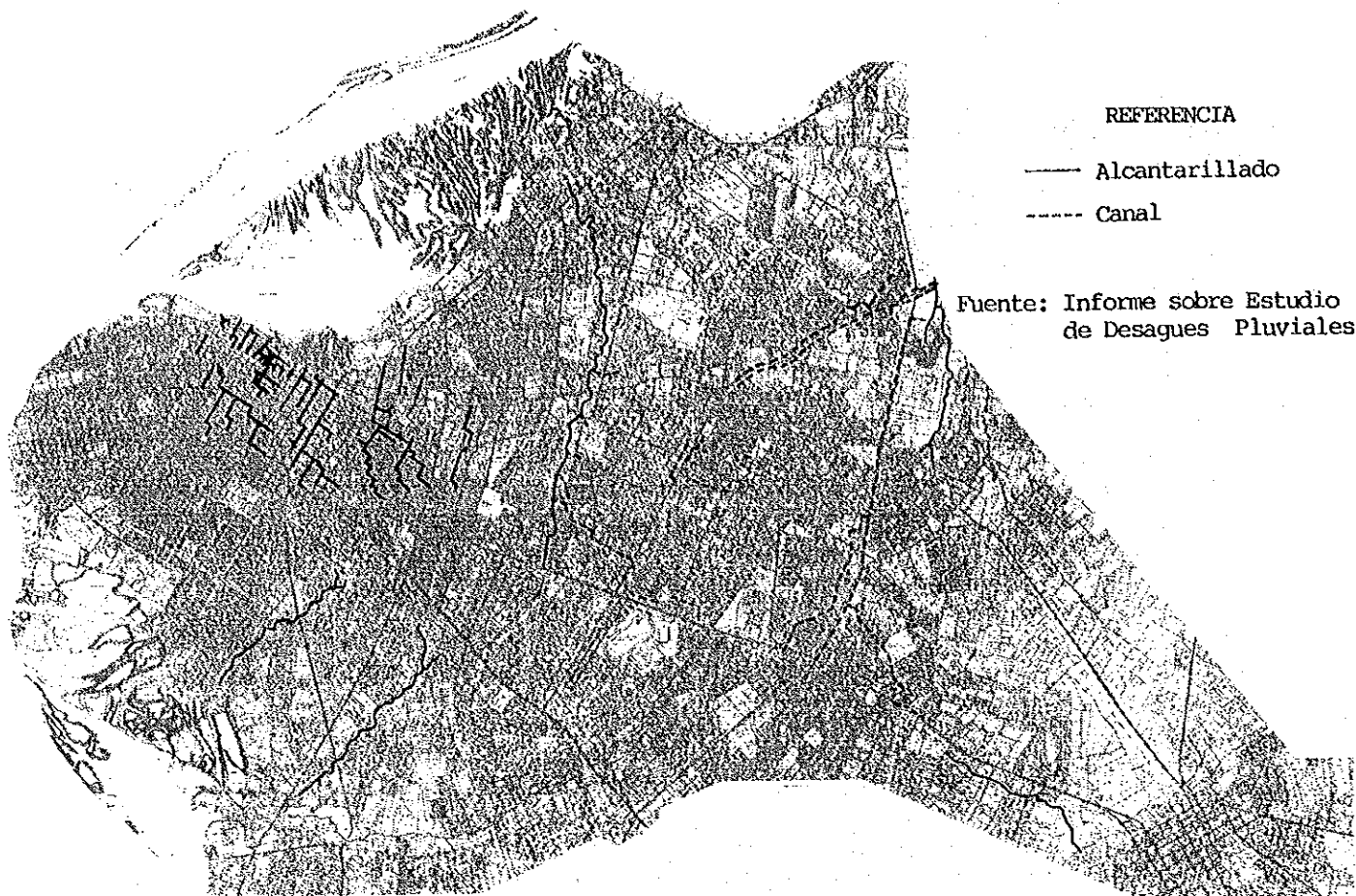


FIGURA 4-4-2 PLANO DE LOCALIZACION DE LAS INSTALACIONES DE DESAGUES PLUVIALES ACTUALES

La zona del centro ya cuenta con la red de alcantarilla pluvial instalada con el crédito del BID, pero en otras zonas no se cuentan con tales mejoras o aunque las tengan no satisface su capacidad. Por lo tanto, las aguas pluviales se escurren por las vías para desembocar en los arroyos o en las instalaciones de drenaje.

La situación real del drenaje de las vías objeto del presente proyecto es como se indica a continuación:

- a. En el tramo del corredor R. de Francia/Ygatimí, comprendido entre las Avdas. Colón y Perú, se encuentra instalada la cámara recolectora en aquellas intersecciones situadas en los lugares bajos, en cuyas instalaciones desembocan los desagues superficiales.
- b. En cuanto al tramo situado hacia el sector Este de la Av. Perú (en las inmediaciones del Mercado 4), a pesar de ser una zona baja, la misma no dispone de adecuadas instalaciones de drenaje. Consecuentemente, las aguas pluviales se escurren por la calle Pozo Favorito para alcanzar el arroyo Ferreira.
- c. En la intersección formada por la Av. E. Ayala y la calle 1 de noviembre se encuentra instalada la galería celular, pero

en los tramos posteriores el canal no está equipado, por lo tanto, las aguas pluviales toman la calle 1 de noviembre para vertirse en el arroyo Sosa.

- d. El arroyo Mburicaó cruza la Av. E. Ayala (galería celular) a la altura de la Av. Choferes del Chaco.
- e. A la altura del cruce con la Av. Rca. Argentina, en el sector Norte de la Av. E. Ayala se encuentra el canal que desemboca en el arroyo Mburicaó, pero no cuenta con el canal de drenaje de la Av. E. Ayala hasta aquel canal lo cual obliga a que las aguas se escurran por la calle Tte. Espinoza.
- f. En la intersección formada con la Av. Boggiani, se encuentra el canal cerrado que cruza dicho punto, luego desemboca en el brazo del arroyo Itay, paralelo a la Av. Mme. Lynch.
- g. En el sector Norte de la Av. E. Ayala, a la altura de la calle Pitiantuta, se encuentra el canal de desagüe, pero no se cuenta con canal alguno que llegue hasta la Avenida.
- h. Desde el Municipio de Fernando de la Mora hacia San Lorenzo se encuentra el arroyo San Lorenzo en el sector Sur de la Ruta Mcal. Estigarribia, pero no se cuenta con canal alguno desde ésta hasta el arroyo.
- i. En contraposición a estas situaciones mencionadas más arriba, la Av. Mme. Lynch cuenta con el brazo del arroyo Itay que corre paralelo a la misma.

En el informe del Proyecto de Mejoramiento del Sistema de Desagüe Pluvial, se propone la recuperación y mejoramiento del sistema de desagües de la cuenca de los arroyos Itay y Mburicaó en la primera etapa (Figura 4-4-3).

4.4.3 Diseño de la Estructura de Drenaje

Serán objeto de diseño, tanto el sistema de desagüe superficial así como las estructuras que sirvan de conducto hasta el sistema principal de drenaje de los arroyos.

1) Boca de Salida

El trazado longitudinal de las vías objeto del presente proyecto fue planificado respetando el trazado actual, sin mayores cambios, por lo tanto, el área de concentración también será el mismo que el actual. Sin embargo, se presentan casos en que faltan las instalaciones de drenaje que permitan conectar la boca de salida. En tal caso, es necesario una nueva instalación de alcantarillado.

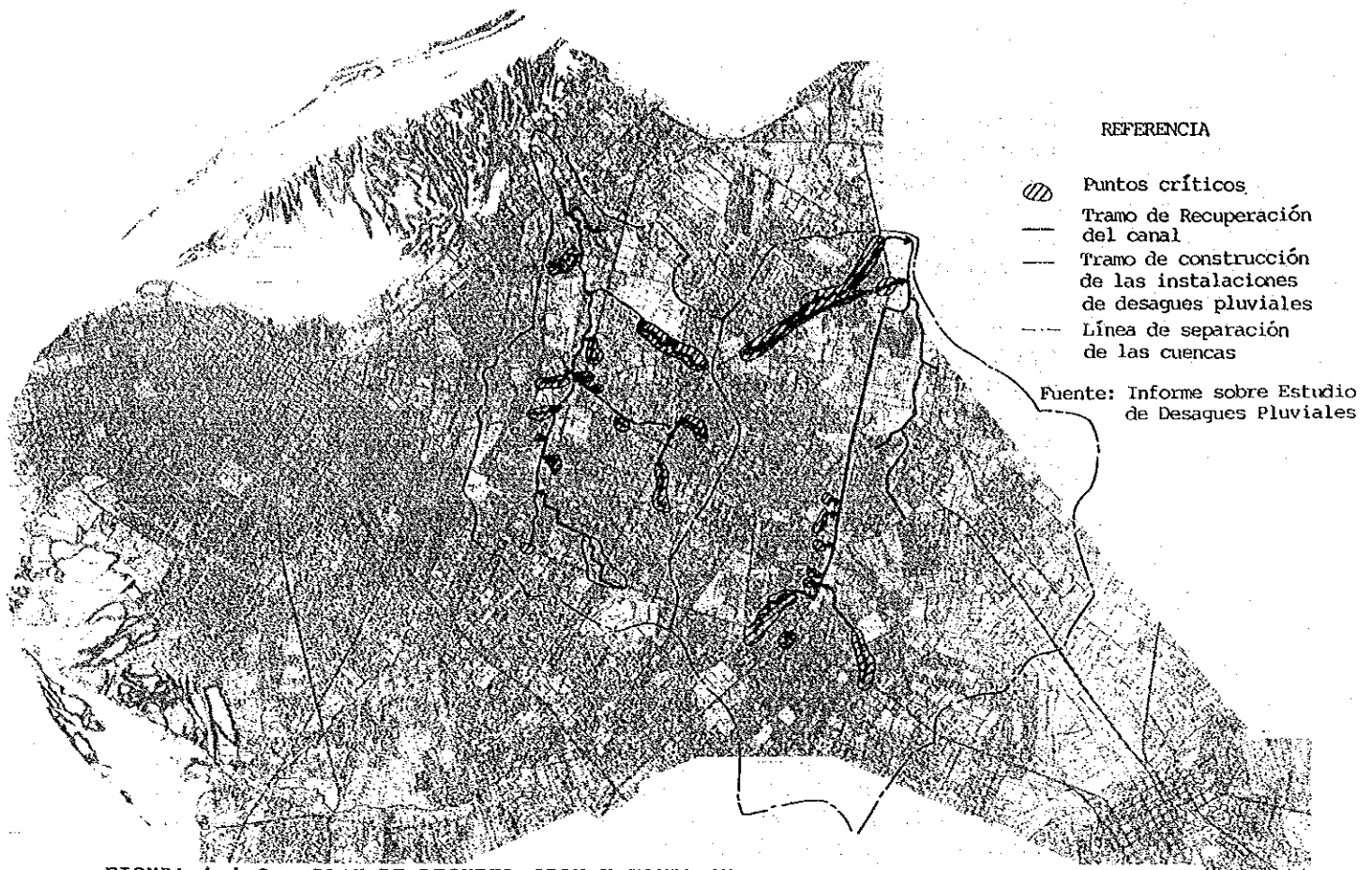


FIGURA 4-4-3 PLAN DE RECUPERACION Y EQUIPAMIENTO DEL CANAL DE DESAGUE PLUVIAL

(1) Av. R. de Francia/Ygatimí

Con respecto a la zona céntrica, se conectará al alcantarillado pluvial de dicha zona, respetándose el proyecto de desagüe actual. En cuanto a la zona del Mercado 4, se construirá el alcantarillado pluvial hasta el arroyo Ferreira.

(2) Av. E. Ayala

Se construirá un nuevo alcantarillado pluvial desde la intersección formada con la calle 1 de noviembre hasta el arroyo Sosa. Las aguas de la zona del cruce con la Av. Choferes del Chaco serán vertidas en el arroyo Mburicaó.

En la zona de la Av. Rca. Argentina se construirá un nuevo canal que se extienda hasta el brazo del arroyo Mburicaó.

En las intersecciones de la Av. Boggiani se construirá el nuevo canal hasta el brazo del arroyo Itay.

(3) Ruta Mcal. Estigarribia

En la calle 12 de junio se construirá un nuevo canal que conduzca hasta el brazo del arroyo San Lorenzo. El drenaje de las zonas posteriores a esta calle será conducido al arroyo San Lorenzo.

(4) Av. Mme. Lynch

Se vertirá en el brazo del arroyo Itay que acompaña a dicha Avenida.

(5) Prolongación de la Av. España

Se vertirá en las zanjas situadas detrás del área de maniobra del tren y a la altura de la calle México.

2) Instalaciones de Drenaje

(1) Av. E. Ayala / Ruta Mcal. Estigarribia

El sistema de drenaje consistirá en sumideros situados junto al cordón de la vereda, conectados al alcantarillado longitudinal. Las aguas pluviales son conducidas por esta tubería, unos 100m para vertirse en el alcantarillado principal situado debajo de las veredas, por intermedio de la tubería de comunicación. Cuando se realice el ensanche de la Avenida a 50m, se deberán instalar los sumideros y el alcantarillado longitudinal en la vía marginal, a su vez éste conectado con el alcantarillado principal. La separación entre uno y otro sumidero, será de 50m y en base a esta separación se ha determinado la sección del alcantarillado principal. En las Figuras 4-4-4 y 4-4-5 se muestra el plano sintético, así como el área de alcance y sus instalaciones respectivas.

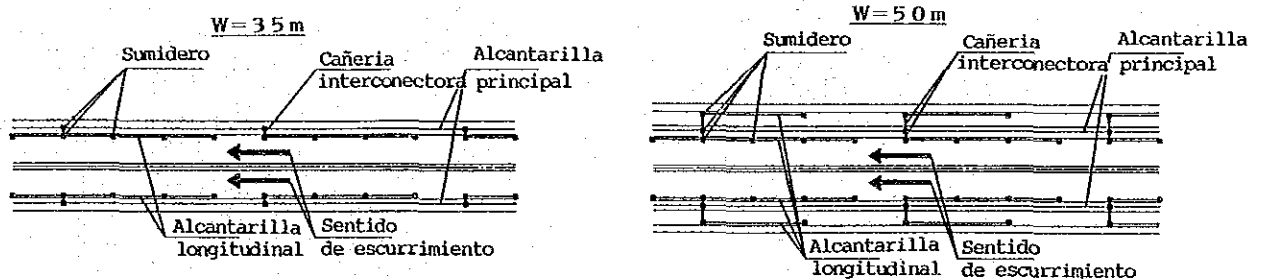
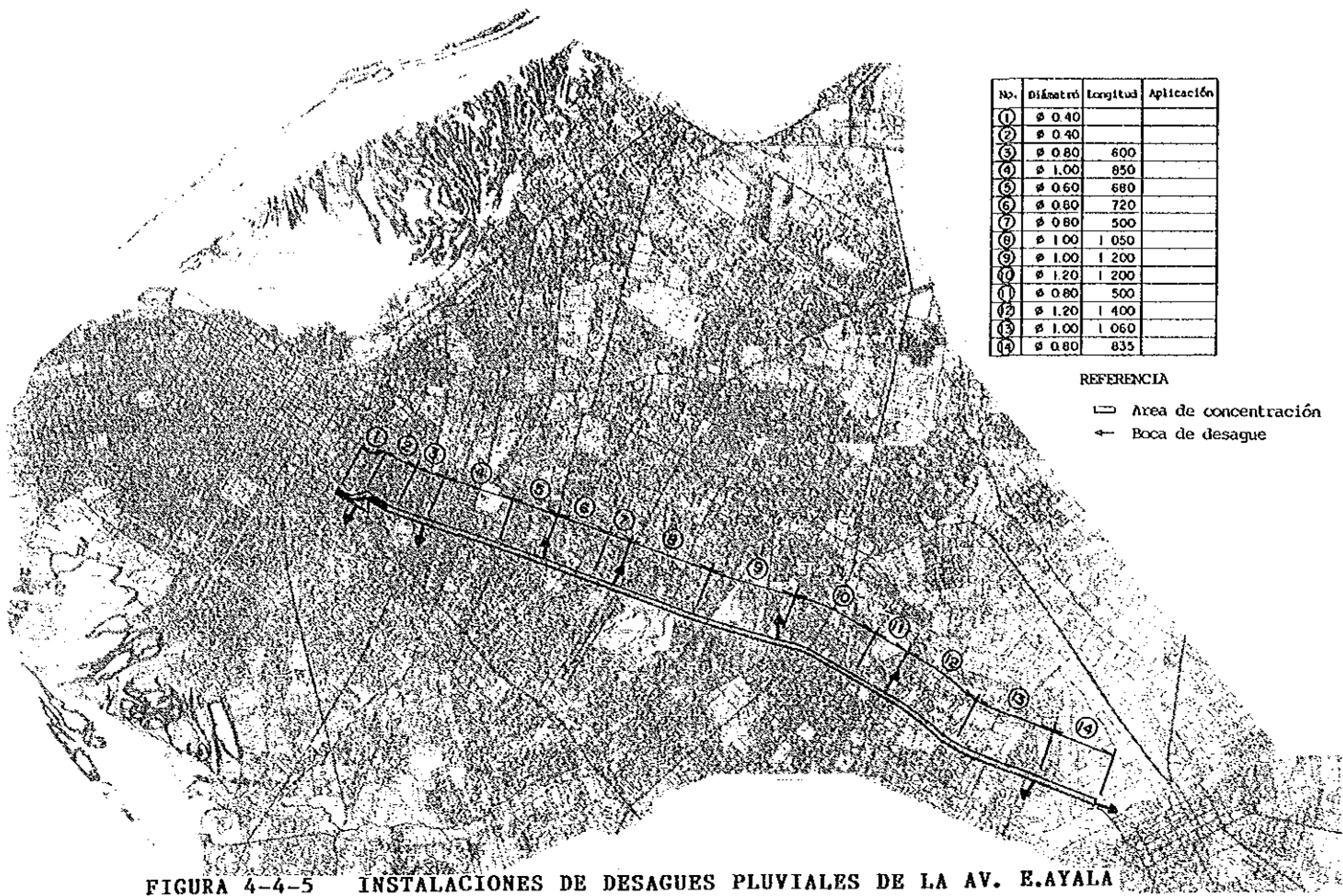


FIGURA 4-4-4 PLANO TIPICO DE LAS INSTALACIONES DE DESAGUES PLUVIALES

(2) Av. Mme. Lynch y Prolongación de la Av. España

Estas arterias cuentan con canales que pueden servir de boca de salida, por lo tanto, permiten realizar sólo con los sumideros y el alcantarillado longitudinal.

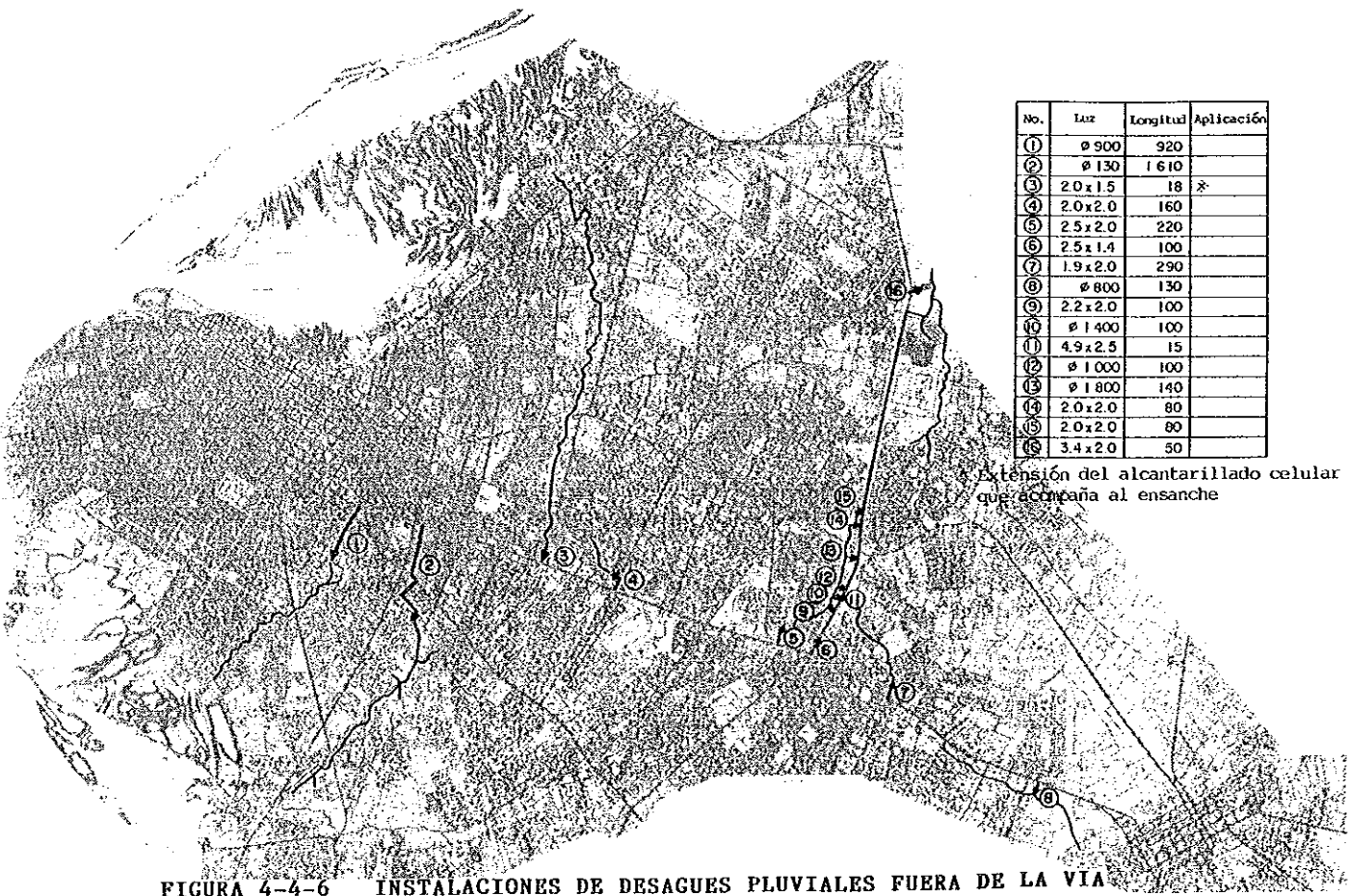
Como ya se ha mencionado en el tópico "situación real de las instalaciones de desague", los canales que puedan servir de boca de salida no están equipados, por lo tanto, se requiere realizar urgentemente las obras de recuperación de los mismos.



No.	Diámetro	Longitud	Aplicación
1	Ø 0.40		
2	Ø 0.40		
3	Ø 0.80	600	
4	Ø 1.00	850	
5	Ø 0.60	580	
6	Ø 0.60	720	
7	Ø 0.80	500	
8	Ø 1.00	1 050	
9	Ø 1.00	1 200	
10	Ø 1.20	1 200	
11	Ø 0.80	500	
12	Ø 1.20	1 400	
13	Ø 1.00	1 060	
14	Ø 0.80	835	

REFERENCIA
 ▭ Area de concentración
 ← Boca de desagüe

FIGURA 4-4-5 INSTALACIONES DE DESAGUES PLUVIALES DE LA AV. E.AYALA



No.	TARZ	Longitud	Aplicación
1	Ø 900	920	
2	Ø 130	1 610	
3	2.0 x 1.5	18	*
4	2.0 x 2.0	160	
5	2.5 x 2.0	220	
6	2.5 x 1.4	100	
7	1.9 x 2.0	290	
8	Ø 800	130	
9	2.2 x 2.0	100	
10	Ø 1 400	100	
11	4.9 x 2.5	15	
12	Ø 1 000	100	
13	Ø 1 800	140	
14	2.0 x 2.0	80	
15	2.0 x 2.0	80	
16	3.4 x 2.0	80	

* Extensión del alcantarillado celular que acompaña al ensanche

FIGURA 4-4-6 INSTALACIONES DE DESAGUES PLUVIALES FUERA DE LA VIA

Con respecto a las estructuras del drenaje pluvial, considerados en aquel informe sobre el proyecto de desague pluvial relacionados con las vías objeto, fueron incluidos en el presente proyecto. En la Figura 4-4-6 se indica el sistema de desague pluvial que no tiene relación con la vía.

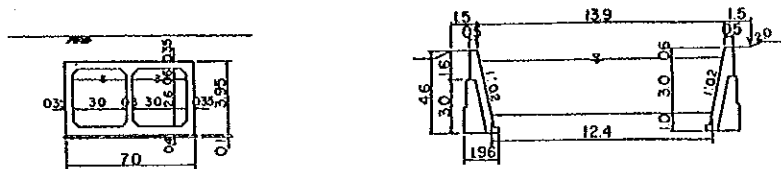
3) Proyecto de Recuperación del Canal que Acompaña a la Av. Mme. Lynch

En el informe del Proyecto de Desague Pluvial se propone la sección que muestra en la Figura 4-4-7 para el proyecto de recuperación del brazo del arroyo Itay que acompaña a la Avenida Mme. Lynch.

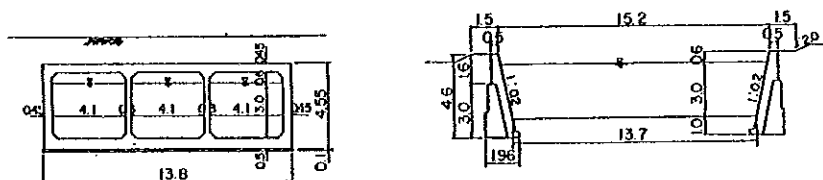
En la Figura 4-4-8 se muestra la sección de los primeros tramos, desde la Av. E. Ayala hasta las inmediaciones de la calle Mcal. J.F. Estigarribia, que ya se encuentra en ejecución. Por lo tanto, el inicio de la recuperación del canal en el presente proyecto será desde esta última calle. Para el tramo comprendido entre ésta y la Av. Santa Teresa fue propuesto el canal cerrado, pero luego de la revisión desde el punto de vista del mantenimiento y costo de construcción se ha propuesto el canal abierto. Como no se ha producido el cambio en el caudal, la sección del canal abierto será la misma que se muestra en la Figura 4-4-7 (3), pero la pendiente del fondo del canal fue modificada de 1/170 a 1/280.

Por otra parte, la estructura de revestimiento de tipo "gravidad" fue cambiado al tipo "recostado", a fin de reducir el costo de construcción (Figura 4-4-9). Además, el suelo de la Av. Mme. Lynch posee el valor $N=20$ a los 3m de profundidad, y a pesar de que el estrato superior al mismo es un suelo arenoso arcilloso, la pared de la excavación se mantiene suficientemente firme, lo que permite el diseño del tipo "recostado".

1. Cerro Cora - Mcal. Estigarribia 2. Mcal. Estigarribia - Santa Teresa



3. Santa Teresa - Tte. 2do. V.Valdez 4. Tte. 2do. V.Valdez - Arroyo Itay



Fuente: Informe sobre el Estudio de Desagues Pluviales

FIGURA 4-4-7 SECCION TRANSVERSAL PARA EL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE LA AV.M.LYNCH

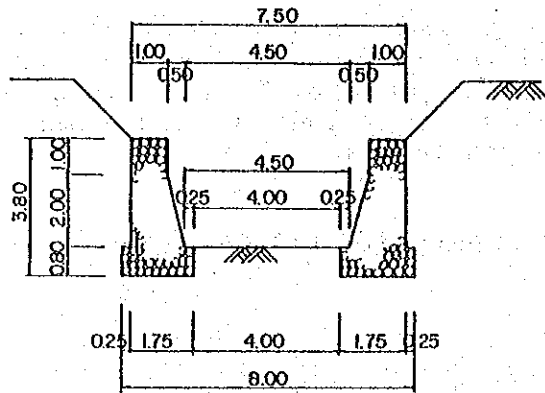


FIGURA 4-4-8 SECCION TRANSVERSAL DE OBRAS DE MEJORAMIENTO EN EJECUCION

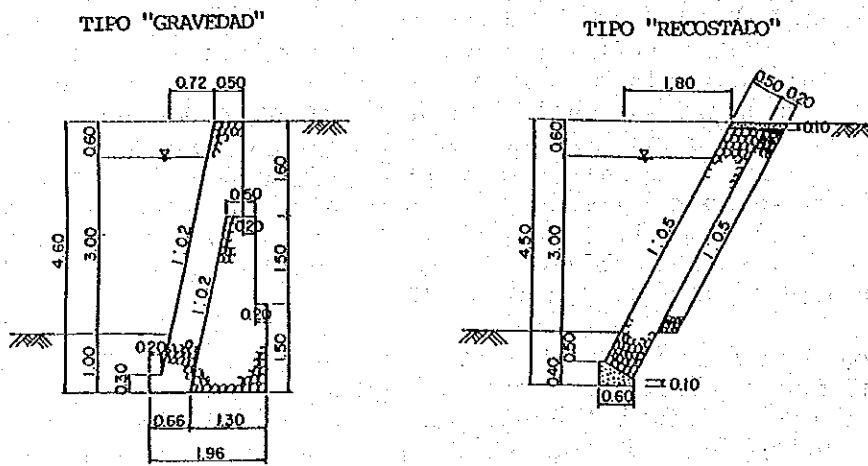


FIGURA 4-4-9 ESTRUCTURA DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA

4.5 PLAN DE SEÑALIZACION SEMAFORICA DE LA ZONA DEL CENTRO

4.5.1 Composición General del Sistema

La composición general del sistema será como se muestra en la Figura 4-5-1. El comando del aparato semafórico y la sincronización se realizará empleando el mismo sistema existente. El comando del sistema general se logra conectando al computador, el Controlador Director del comando central que controla aquel sistema. Para esta conexión se requiere el comunicador.

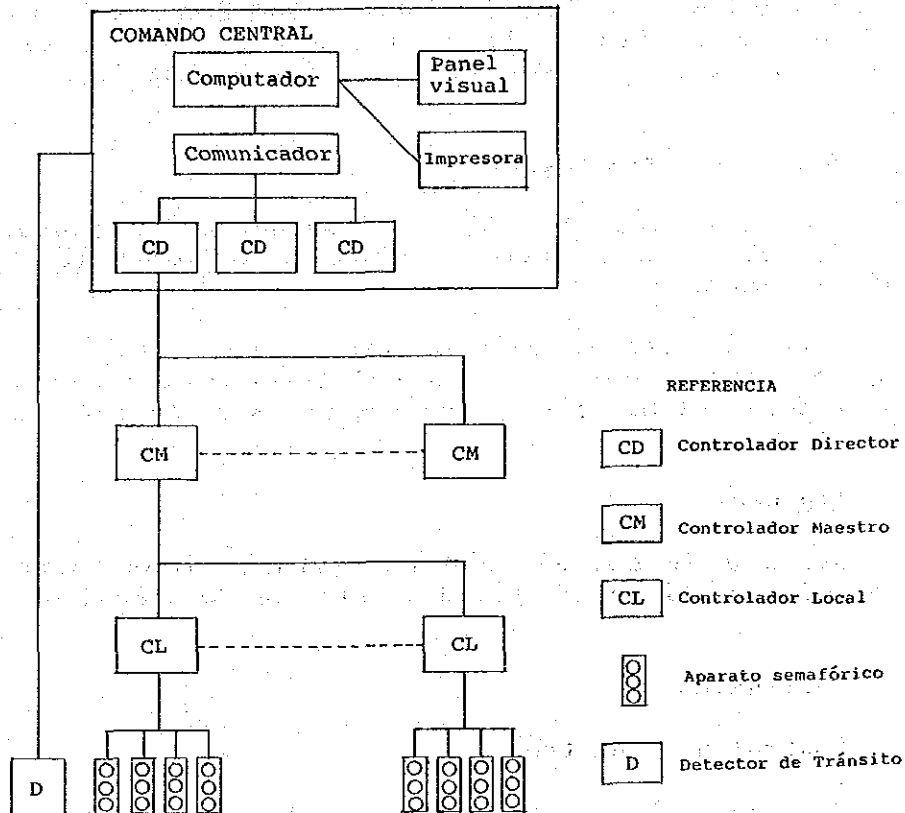


FIGURA 4-5-1 COMPOSICION GENERAL DEL SISTEMA SEMAFORICO

4.5.2 Equipos

1) Sala de Comando Central

(1) Computador

Las funciones del computador son:

- a. Operación del Controlador Director.
- b. Comando del Controlador Director (cambio de programa)

- c. Procesamiento primario de datos provenientes del detector de tránsito.
- d. Operación de las terminales (aparato semafórico).
- e. Proporcionar datos sobre el estado de funcionamiento de las terminales (aparato semafórico) al panel de visualización con lámpara.
- f. Procesamiento estadístico de datos proporcionados por el detector de tránsito.

En el sistema primario, el computador será empleado para el mantenimiento y control del sistema semafórico. En el futuro será conectado con el detector de tránsito y comandará directamente los aparatos semafóricos. Considerando la modificación a tal sistema, el equipo a ser implementado será aquel que tenga la capacidad de comandar unas 100 intersecciones de la zona céntrica.

(2) Panel de Visualización

Indica la localización y el estado de funcionamiento de las terminales semafóricas sobre el plano de la red vial (1:10.000) de la Ciudad de Asunción.

Para el efecto, se adoptará la red vial que incluye a los proyectos definidos y el panel enterizo y no del mosaico, presumiéndose que no habrá grandes cambios en la red vial.

(3) Impresora

Servirá de salida de datos estadísticos sobre el estado de funcionamiento del semáforo y del detector de tránsito.

2) Terminales

(1) Controlador Maestro

Comanda el Controlador Local y controla el sistema de sincronización. Se adoptará el controlador electrónico y será utilizada una unidad para cada sistema de sincronización y estará localizada en las intersecciones.

(2) Controlador Local

Comanda el aparato semafórico. La nueva partida será de sistema electrónico y será instalado en las intersecciones.

(3) Conjunto Semafórico

Se adoptarán conjuntos semafóricos de las mismas características que las existentes, cuyos diámetros de lentes son: Rojo de 300mm y los otros 2 de 200mm.

En cuanto a la ubicación, considerando la arborización y las señalizaciones horizontales será como se indica en el Cuadro 4-5-1, tomando como base la ubicación estandar (Figura. 3-6-32). Además, en la Figura 4-5-2 se muestra uno de los ejemplos de ubicación.

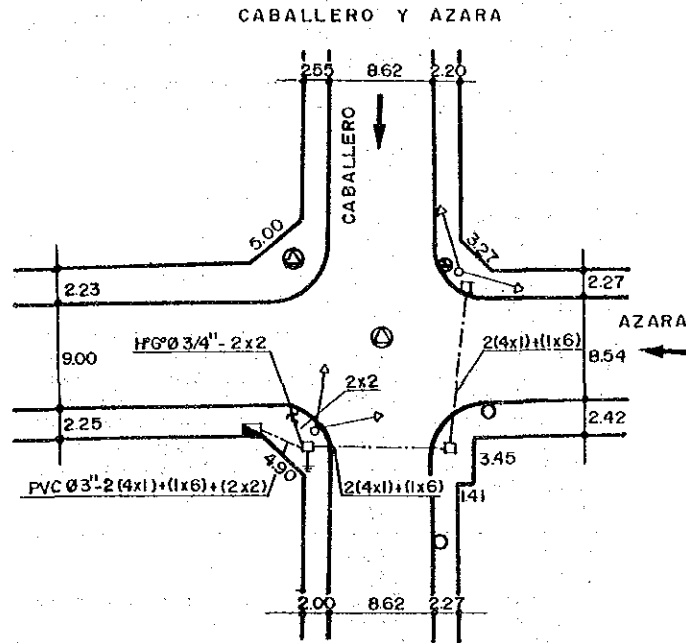


FIGURA 4-5-2 EJEMPLO DE UBICACION DE LOS CONJUNTOS SEMAFORICOS

CUADRO 4-5-1(1) LOCALIZACION Y TIPO DEL APARATO SEMAFORICO
(NUEVO)

Arteria	Intersección	Tipo de cruce
Colón	Pte. Franco	Tipo 5 + 2 columnas simples
	Palma	Tipo 5 + 2 columnas simples
	Estrella	Tipo 5 + 1 columna simple
	Oliva	Tipo 5 + 1 columna simple
	E.V.Haedo	Tipo 5 + 1 columna simple
	Humaitá	Tipo 5 + 2 columnas simples
	Piribebuy	Tipo 5 + 1 columna simple
	Manduvirá	Tipo 5
Montevideo	I. del Campo	Tipo 5 + 1 columna simple
	Pte. Franco	Tipo 5
	Palma	Tipo 1
15 de Agosto	Estrella	Tipo 1
	Oliva	Tipo 2
	Gral. Díaz	Tipo 2
	E.V.Haedo	Tipo 2
		Tipo 2
14 de Mayo	Estrella	Tipo 1 + 1 columna simple
	Oliva	Tipo 1 + 1 columna pescante
	Gral. Díaz	Tipo 1
	E.V.Haedo	Tipo 1 + 1 columna pescante
	Humaitá	Tipo 1 + 1 columna simple
	Manduvirá	Tipo 1 + 1 columna pescante
	I. del Campo	Tipo 1
Alberdi	Ygatimí	Tipo 3
	Estrella	Tipo 1
	Oliva	Tipo 1
	Gral. Díaz	Tipo 1 c/1 columna pescante
	E.V.Haedo	Tipo 1
	Humaitá	Tipo 1
	Piribebuy	Tipo 1 + 1 columna simple
	Manduvirá	Tipo 1 + 1 columna pescante
Chile	I. del Campo	Tipo 1
	Ygatimí	Tipo 3
	El Paraguayo	Tipo 4
	Independiente	Tipo 4
	Pte. Franco	Tipo 2 + 1 columna simple
	Estrella	Tipo 2
	Oliva	Tipo 2
Yegros	Gral. Díaz	Tipo 2 c/1 columna pescante
	E.V.Haedo	Tipo 2 + 1 columna simple
Yegros	Eligio Ayala	Tipo 2
	25 de Mayo	Tipo 2
	Cerro Corá	Tipo 2
	Azara	Tipo 2
Caballero	L.A.Herrera	Tipo 2
	Cnel. Bogado	Tipo 4 + 1 columna simple
	25 de Mayo	Tipo 1
	Azara	Tipo 1
	L.A.Herrera	Tipo 1
	F.R.Moreno	Tipo 1 + 1 columna simple
	M.Dominguez	Tipo 1
	Tte. Fariña	Tipo 1 + 1 columna simple
Rca.de Colombia	Tipo 1	
México	Av.R.de Francia	Tipo 3
	Cnel. Bogado	Tipo 4
	25 de Mayo	Tipo 5 + 1 columna simple
	Azara	Tipo 1
	L.A.Herrera	Tipo 1
	F.R.Moreno	Tipo 1
	M.Dominguez	Tipo 1
	Tte. Fariña	Tipo 1 + 1 columna simple
R.de Colombia	Tipo 1 + 1 columna simple	
Av.R.de Francia	Tipo 3	

CUADRO 4-5-1(2) LOCALIZACION Y TIPO DEL APARATO SEMAFORICO (EXISTENTE)

Arteria	Intersección	Tipo de cruce	
		Existente No. de columnas Simples Pesc.	Nuevo
Colón	Gral. Díaz Ygatimí	4	Tipo 5 + 1 columna simple
		6	Tipo 5 + 5 columnas simples y 2 semáforos peatonales
14 de Mayo	Piribebuy	3	Tipo 1 + 1 columna simple y 1 columna pescante
Caballero	Eligio Ayala Cerro Corá	3	Tipo 1 + 1 columna simple
		3	Tipo 1
México	Eligio Ayala Cerro Corá	4	Tipo 1 + 1 columna simple
		3	Tipo 1 + 1 columna simple
Tacuary	Cnel. Bogado L.A. Herrera F.R. Moreno	4	Tipo 4 (sin columna pescante)
		3	Tipo 2 + 1 columna simple
		4	Tipo 2 + 1 columna simple
EEUU	Cnel. Bogado Mcal. Estigarribia Cerro Corá L.A. Herrera Rca. de Colombia Av. R. de Francia	4	Tipo 4 (sin columna pescante)
		3	Tipo 3
		3	Tipo 1
		3	Tipo 3
		3	Tipo 1 + 1 columna pescante y 1 columna simple
Brasil	Mcal. Estigarribia 25 de Mayo Azara L.A. Herrera Av. R. de Francia	4	Tipo 1 + 1 columna simple
		4	Tipo 1 + 1 columna simple
		4	Tipo 1 + 1 columna pescante
		4	Tipo 1 + 1 columna simple
		3	Tipo 3 - 1 columna simple
Montevideo	Oliva Gral. Díaz	3	Tipo 1
		3	Tipo 1

(4) Detector de Tránsito

Se colocan en cada carril a unos 30m de la bocacalle. Se obtendrán el volumen de tránsito así como el índice de ocupación del carril. El tipo de detector a ser empleado será el detector colgante con sistema de ondas ultrasónicas a fin de desligar de las influencias de obras de pavimentación y/o recapado (Figura 4-5-3).

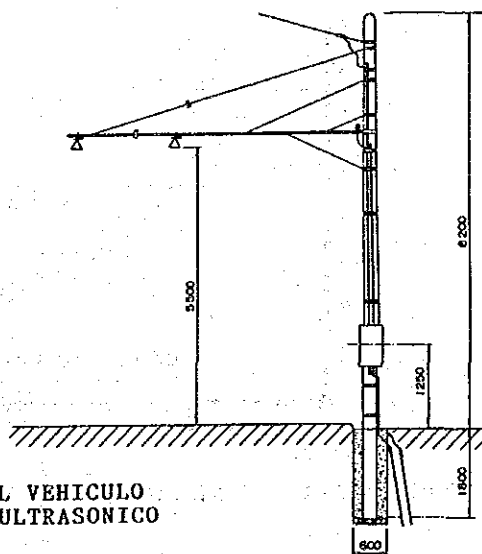


FIGURA 4-5-3 DETECTOR DEL VEHICULO DE SISTEMA ULTRASONICO

3) Cableado

(1) Intersección

Se empleará el caño PVC subterráneo para el cableado de la intersección semafórica.

(2) Sincronización

Se empleará el caño PVC subterráneo para el cableado de la sincronización semafórica. El caño estará ubicado debajo de la vereda y cada 50m aproximadamente se colocará el registro para el mantenimiento de cables.

4.5.3 Parámetro del Mando Semafórico

El parámetro del mando semafórico se determina en base al resultado de la estimación para el futuro. No obstante, los mismos son los que deberán ir modificándose en base a la observación volumétrica, por lo que no se podría decir que las cifras indicadas son las más adecuadas en el momento de la implementación.

1) Horario de Mando de Tiempos Múltiples

La variación del índice de composición de entrada y salida se muestra en la Figura 4-5-4. El parámetro del mando semafórico lo hará variar de acuerdo a aquel índice.

- a. Pico de entrada : 6:00 - 9:00
- b. Fuera de horas pico : 9:00 - 11:00, 13:00 - 23:00
- c. Pico de salida : 11:00 - 13:00
- d. Horas nocturnas y de madrugada: 23:00 - 6:00

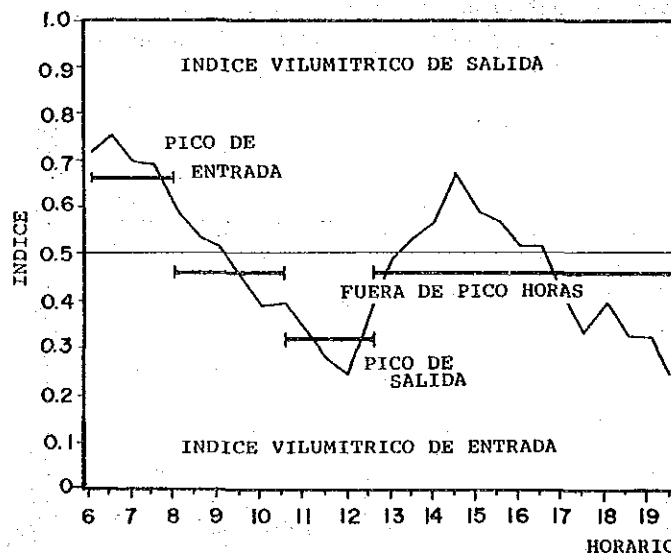


FIGURA 4-5-4 VARIACION HORARIA DEL VOLUMEN DE TRANSITO

En horas de la noche y de la madrugada, así como también los días domingos y feriados presentan escaso volumen de tránsito, por lo tanto, se implementará el amarillo intermitente (para las arterias secundarias será rojo intermitente).

El análisis se ha hecho en base a los datos volumétricos de tránsito obtenidos en horario de verano, por lo tanto, es necesario analizar con el horario de invierno.

2) Pauta de Sincronización

Considerando el flujo de entrada y salida, la sincronización será de 10 sistemas como se muestra en la Figura 4-5-5.

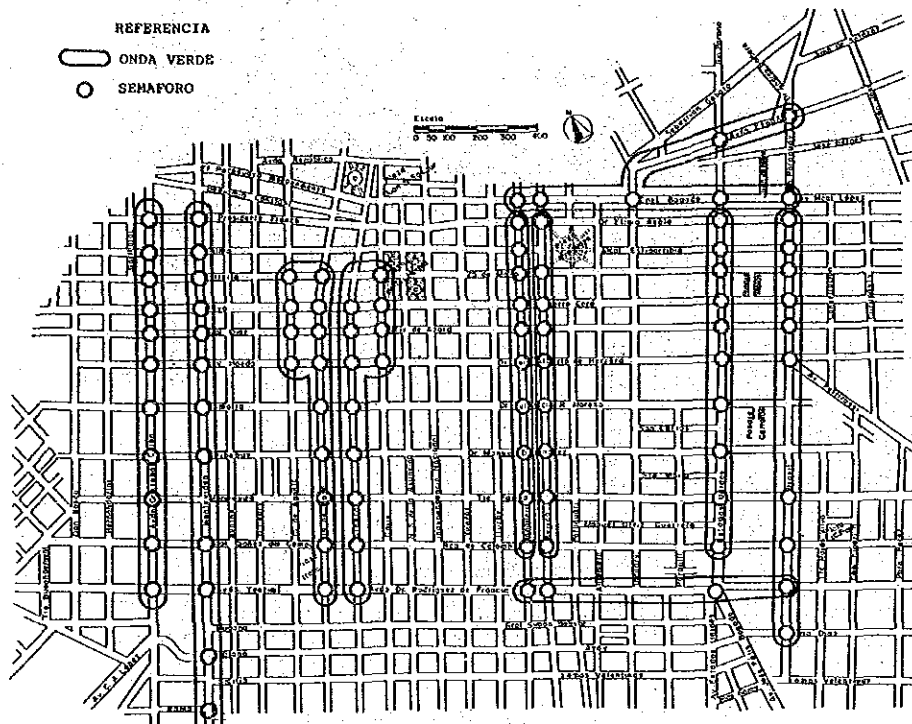


FIGURA 4-5-5 PLANO DE SINCRONIZACION SEMAFORICA

3) Duración del Ciclo y Tiempo de Verde

Cuando se determina la duración óptima del ciclo (por horario) en las intersecciones semafóricas de las principales arterias de tránsito automotor, en base al resultado de la proyección volumétrica de tránsito para el futuro, será como se muestra en la Figura 4-5-6.

La duración óptima del ciclo se ha calculado en base a H.C.M. (Highway Capacity Manual) con la siguiente fórmula:

$$Co = \frac{L \times \lambda o}{\lambda o - \lambda}$$

en donde:

- Co = Duración óptima del ciclo (seg.)
- L = Tiempo de pérdida de un ciclo (seg.)
- λo = Grado de saturación crítica de la intersección (1,0)
- λ = Grado de saturación de la intersección.

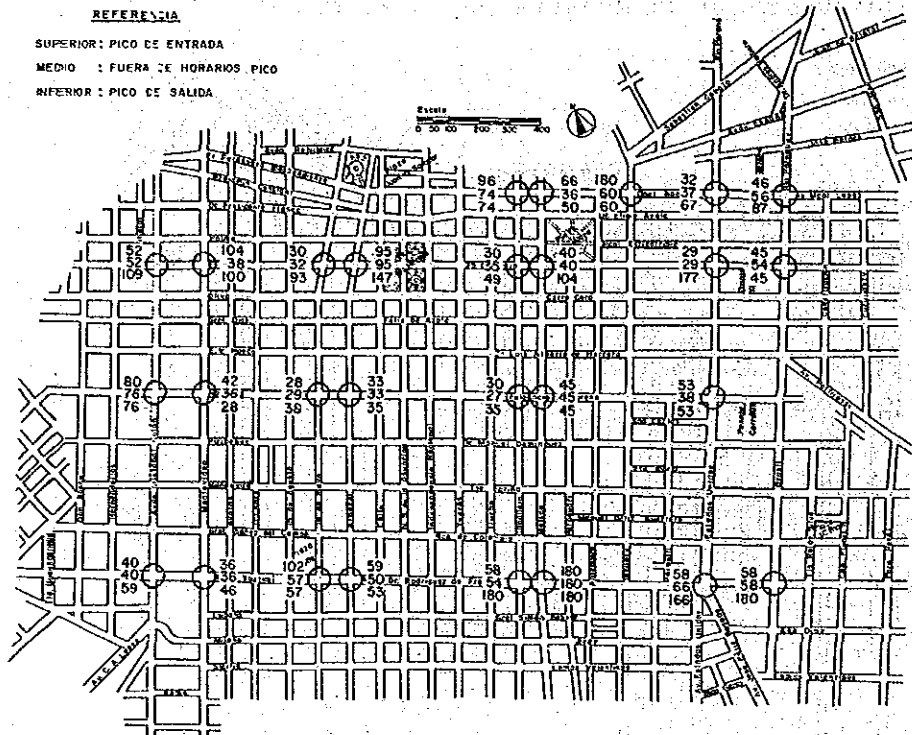


FIGURA 4-5-6 DURACION DEL CICLO OPTIMO

A fin de lograr la sincronización, se ha unificado el ciclo en la zona del centro, fijándose el tiempo de verde uniforme para cada cadena sincronizada (Cuadro 4-5-2).

CUADRO 4-5-2 DURACION DEL CICLO Y TIEMPO VERDE PARA CADA CADENA SINCRONIZADA

Nombre de Calle	Pico de entrada (Ciclo=100 seg.)		Fuera de hora pico (Ciclo= 90 seg.)		Pico de salida (Ciclo=120 seg.)	
	Dirección E-O	Dirección N-S	Dirección E-O	Dirección N-S	Dirección E-O	Dirección N-S
Colón	30	60	25	55	30	80
Montevideo	30	60	25	55	50	60
14 de Mayo	60	30	55	25	80	30
Alberdi	60	30	55	25	60	50
Caballero	60	30	55	25	60	50
México	60	30	55	25	80	30
EE.UU.	60	30	55	25	60	50
Brasil	60	30	55	25	60	50
Av.R.de Francia	60	30	55	25	80	30
Cnel.Bogado	60	30	55	25	60	50

Obs.: El tiempo perdido en 2 fases es de 10 seg.

4) Desfasaje

Como se trata de la zona céntrica, la velocidad de sincronización de los principales corredores de tránsito vehicular fueron establecidos en 40 Km/hora.

El desfasaje de cada cadena sincronizada fue establecido en base a esta velocidad de sincronización y considerando la diferencia del tiempo existente en recorrer de una a otra intersección. Además, en la Av. R. de Francia (corredor Este-Oeste) de doble sentido fue establecido considerando los puntos que se indican más abajo, para que permitan tomar el desfasaje entre una y otra cadena de sincronización. La pauta del mismo se muestra en la Figura 4-5-7.

a. Pico de entrada

El objetivo principal es facilitar la entrada hacia la zona céntrica.

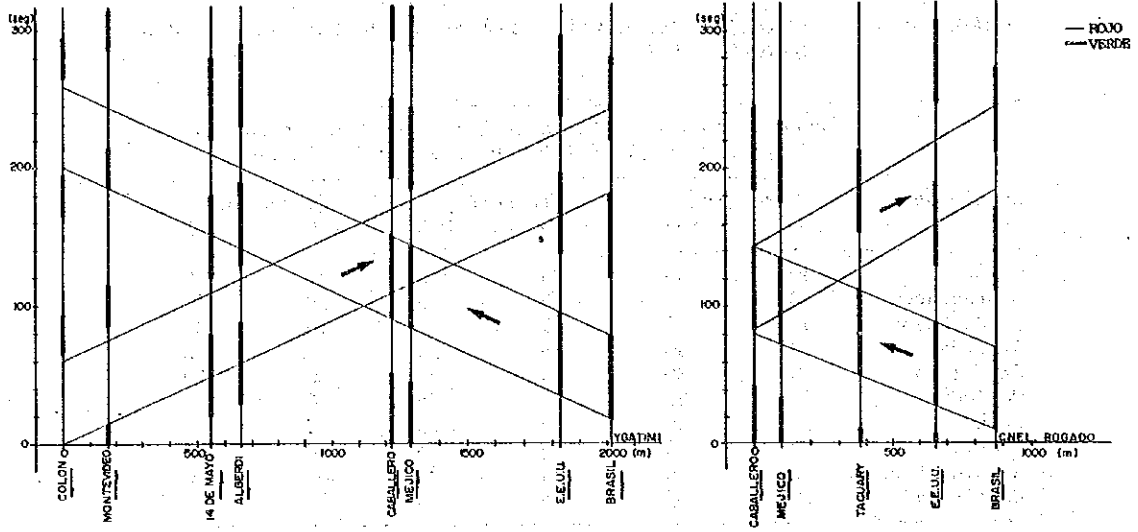
b. Fuera de horas pico

Se ha planificado de tal forma a evitar la detención en la intersección para dar alguna facilidad al tránsito de entrada y salida hacia y desde la zona céntrica.

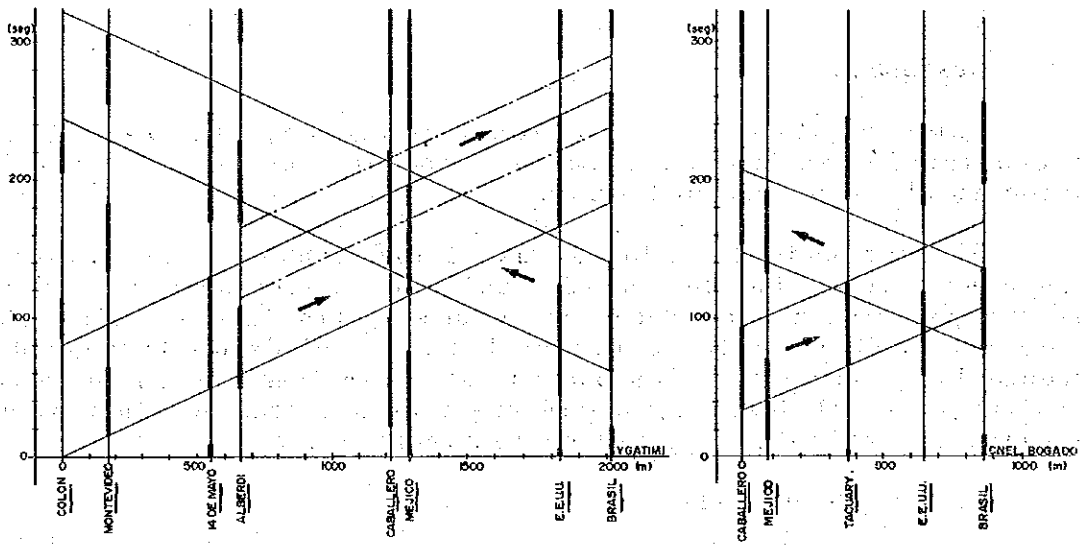
c. Pico de salida

El objetivo principal es facilitar la salida desde la zona céntrica. Se ha considerado también los vehículos provenientes de las calles de sentido Norte-Sur para que éstos no tengan que detenerse inmediatamente después de entrar a la Av. R.de Francia.

Pico de entrada



Fuera de horas pico



Pico de salida

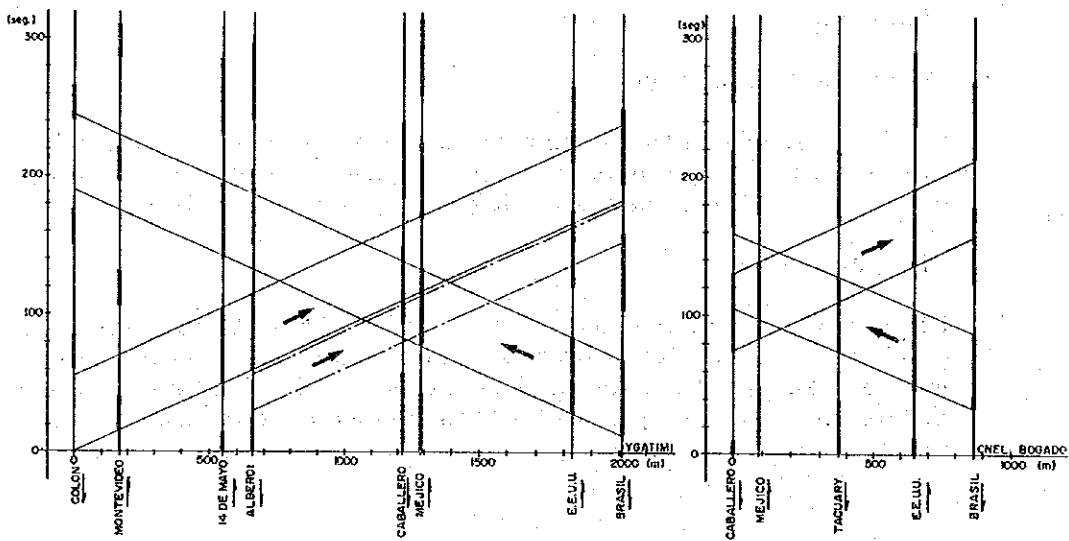


FIGURA 4-5-7 PAUTA DE DESFASAJE

5) Puntos a Ser Considerados en la Implementación

El parámetro establecido está basado en el flujo de tránsito estimado para la fase posterior a la culminación de las obras de ensanche de la Av. E. Ayala y la del viaducto de conexión. En caso de implementación es necesario realizar para cada cadena sincronizada. Para el efecto, surge el proceso que se indica a continuación:

- a. En el momento de modificación del itinerario de ómnibus. Sector Oeste: 4 cadenas sincronizadas.
- b. En el momento de culminación de las obras de ensanche de la Av. E. Ayala y del viaducto de conexión. Sector Este: 6 cadenas sincronizadas.

4.6 PLAN DE ESTACIONAMIENTO DEL MICROCENTRO

1) Tipo de Estacionamiento

Considerando las reglamentaciones sobre el uso de suelo y la adecuación a la demanda de estacionamiento en el microcentro, será seleccionado lógicamente el edificio de estacionamiento.

El edificio de estacionamiento, se clasifica en mecanizado y no mecanizado, cuyas características se muestran en el Cuadro 4-6-1. Básicamente, la determinación del tipo de estacionamiento estará sujeta a la relación de los costos de terreno y de construcción. Considerando que en el Paraguay el costo de construcción es inferior al costo de equipamientos mecánicos, los terrenos del microcentro aún no se encuentran en estado de saturación, entre otros factores, se implementará el sistema no mecanizado que ofrece mayor ventaja en el aspecto de utilización y mantenimiento. Además, el estacionamiento que estará ubicado en las plazas Juan de Salazar y Espinoza e Independencia será construido en el sub-suelo, por razones de conservación del medio ambiente.

CUADRO 4-6-1 CARACTERISTICAS DEL EDIFICIO DE ESTACIONAMIENTO

	No mecanizado	Mecanizado
Dimensión del terreno	Se requiere terreno relativamente amplio	Permite uso efectivo de terreno limitado
Costo de construcción	Es relativamente inferior, por ser de estructura de HoAo	Es costoso por la adquisición de equipamientos mecánicos
Facilidad de uso	Permite utilizar libremente, sin esperar	Lleva mayor tiempo para la entrada y salida
Operación mantenimiento	El costo de operación y mantenimiento no es elevado	Se requieren gastos de conservación, chequeo y operación. Presenta riesgo de averías de los equipos y generación de accidentes.

2) Magnitud de Estacionamiento

La magnitud de estacionamiento será la que se adecue a la demanda estimada para el año 2000. Si se calcula el número de pisos necesarios en base a la superficie del terreno será como se indica en el Cuadro 4-6-2.

CUADRO 4-6-2 CAPACIDAD DE ESTACIONAMIENTO Y NUMERO DE PISOS REQUERIDOS

Estac.	Demanda de estacionam. (año 2000)	Capacidad (unid.)	Superf. de terreno (m/2)	No. de pisos necesarios *
A	1.058	1.000	6.730	5
B	1.925	1.900	28.560	2
C	815	800	4.040	6
D	1.110	1.100	5.740	6
E	1.359	1.350	12.000	4

* Contando la planta baja como primer piso

3) Dimensión y Tipo de Espacio

(1) Espacio de Estacionamiento

De acuerdo al informe del Plan Maestro, el 90% de los automóviles existentes en la ciudad de Asunción son de procedencia brasilera, japonesa y alemana (Cuadro 4-6-3). Consecuentemente, la dimensión del espacio de estacionamiento se fijará en 5m x 2,5m, incluyendo los espacios libres longitudinales y horizontales de 30 cm y 80 cm respectivamente, teniendo como automóvil tipo al Mercedes Benz 300 E, considerado como uno de los más grandes entre los mencionados más arriba (Cuadro 4-6-4).

CUADRO 4-6-3 RESULTADO DEL ESTUDIO DE TIPO DE AUTOMOVIL EN EL MICROCENTRO

Marca	Proporción (%)
Autos Brasileños	68
Autos Japoneses	19
Autos Alemanes	4
Autos Franceses	4
Autos Suecos	2
Autos Argentinos	1
Autos Americanos	1

CUADRO 4-6-4 ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL AUTOMOVIL TIPO

Item	Dimensión
Largo	4,740 m
Ancho	1,740 m
Alto	1,446 m
Cilindrada	2.962 cc
Peso	1.860 Kg

(2) Sistema de Estacionamiento

Existen 2 formas de estacionar, a saber: en marcha hacia adelante y en marcha atrás, cuyas características se especifican en el Cuadro 4-6-5. En el presente se adoptará el primero por las siguientes razones:

- a. La influencia de concentración de vehículos en las arterias adyacentes es menor, por la facilidad de acceso al lugar.
- b. Se emplean en la mayoría de los estacionamientos existentes en la zona céntrica.

Además, se empleará el tipo de estacionamiento perpendicular que ocupa menor espacio con relación a los demás.

CUADRO 4-6-5 CARACTERISTICAS DEL SISTEMA DE ESTACIONAMIENTO

Item	Marcha hacia adelante	Marcha atrás
* Facilidad en el acceso	Alto	Bajo
* Facilidad en la salida	Bajo	Alto
* Area de estacionamiento p/unidad	Relativamente mayor	Relativamente menor
* Superficie de circulación	Relativamente menor (5,5m)	Relativamente mayor(6-6,5m)

(3) Espacio de Circulación

Para que los vehículos circulen con normalidad y seguridad, el espacio de circulación será mayor que 5,5m en caso de doble sentido, y más de 3,5m en caso de sentido único.

(4) Pendiente Vertical de la Rampa

La pendiente vertical de la rampa se establece en 8% .

4) Tipo de Estructura

(1) Estructura

Será de estructura rígida de hormigón armado. Los edificios de estacionamiento no contarán con paredes laterales a fin de otorgarles mayor superficie de aireación.

(2) Fundación

Será de fundación directa subterránea.

(3) Carga Accidental

Será de 550 kg/m² para la losa y 400 Kg/m² para las vigas. Con respecto al estacionamiento subterráneo se tendrá en cuenta el estrato de tierra de 2,0m.

(4) Altura de Piso

La luz vertical será de 2,50m. Por lo tanto, la altura de cada piso será de 3,0m, incluyendo el espacio de 0,5m ocupado por las vigas y la losa.

(5) Corte Transversal

El corte transversal de la estructura del edificio de estacionamiento y del subterráneo se muestran en las Figuras 4-6-1 y 4-6-2. Las características técnicas de la misma se indican a continuación:

- a. Pilar: cuadrado de 0,4m x 0,4m (en caso de estacionamiento subterráneo se empleará el pilar de 0,6m x 0,6m).
- b. Separación entre uno y otro pilar: 7,5m, adaptando al ancho de área de estacionamiento que es de 2,5m.
- c. Espesor de la losa: 0,15m.
- d. Espesor de la viga: 0,50m.

5) Instalaciones Complementarias

a. Oficina administrativa

Se construirá una oficina de 5m x 5m en el piso 1, para atender la administración del edificio.

b. Puesto de control de entrada y salida

Se construirán de acuerdo a la cantidad de entrada y salida, con una dimensión para una o dos personas.

c. Iluminación

Se colocará una línea de lumínicos en la viga que se encuentra junto a la rampa, y que servir para el resto del área.

d. Sistema de aireación

En los edificios de estacionamiento serán de forma natural. En el estacionamiento subterráneo se implementará adecuado equipo para el efecto. Se implementará en aquellos edificios de más de 4pisos.

e. Ascensor

Instalación de 4 ascensores por edificio que servirán para el traslado de las personas. Se implementará en aquellos edificios de más de 4 pisos.

f. Sistema de extinción

Colocación en las vigas de extintores a agua.

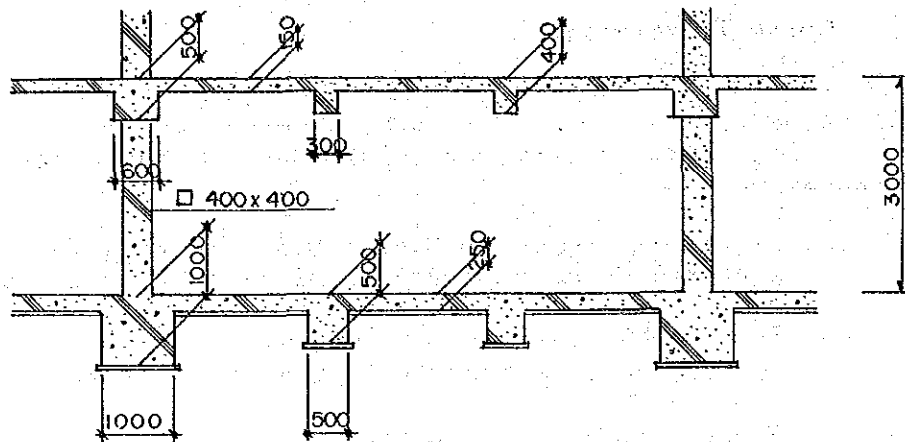


FIGURA 4-6-1 SECCION TRANSVERSAL DEL EDIFICIO DE ESTACIONAMIENTO

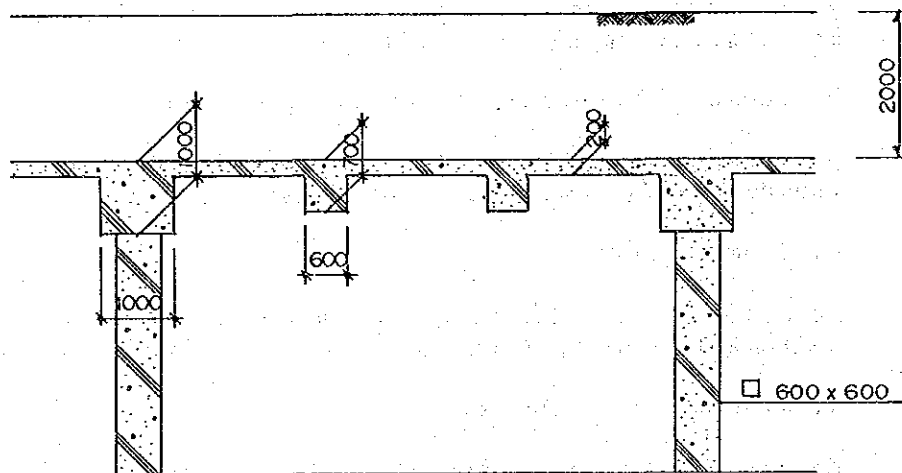


FIGURA 4-6-2 SECCION TRANSVERSAL DEL ESTACIONAMIENTO SUBTERRANEO

4.7 PLAN DE PEATONIZACION Y LAS ACERAS DE LA ZONA CENTRICA

4.7.1 Plan de Peatonización

1) Pavimento

La calzada actual del tramo objeto de peatonización será elevada hasta el nivel de la vereda a fin de crear el espacio peatonal cómodo.

Como regla general, no será removido el pavimento asfáltico existente. La diferencia de 20 cm será rellenada con producto bruto de trituración hasta los primeros 10cm, luego sobre el mismo se coloca la arena para la regulación del nivel y encima de ésta el material superficial. El corte transversal del pavimento se muestra en la Figura 4-7-1.

Para la cubierta superficial se adoptará la baldosa tipo vainilla (25 cm x 25 cm), empleados comúnmente en las veredas de la ciudad. La base será la baldosa blanca, y el negro se utiliza para el diseño de las figuras a fin de introducir variantes. Además, el espesor de la baldosa existente es de 2 cm, pero para la franja destinada a los vehículos de urgencia se empleará la que tenga 4 - 5 cm de espesor.

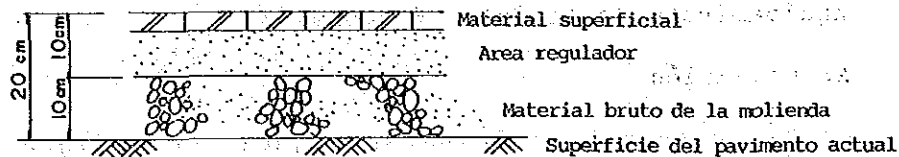


FIGURA 4-7-1 CORTE TRANSVERSAL DEL PAVIMENTO

2) Traslado del Tranvía

El tranvía será trasladado 1,0 m hacia el centro de la calle a fin de obtener 3,0 m de ancho para la franja Norte de la peatonal, considerando la futura extensión de la misma. Tal traslado abarcará el tramo comprendido entre México y Colón no solamente de Yegros a O'leary, ya que en los tramos contiguos a la peatonal también se registra la concentración de comercios.

El tendido aéreo para la provisión de energía será instalado en el brazo de soporte que estará colocado en la columna del alumbrado público.

3) Subterraneización de los Cables

Se implementarán conductos subterráneos a fin de conservar la estética del espacio peatonal. La mayoría de los cables telefónicos ya se encuentran enterrados, a excepción de aquellos que sirven de

(3) Banco

Los bancos serán instalados debajo de la pérgola.

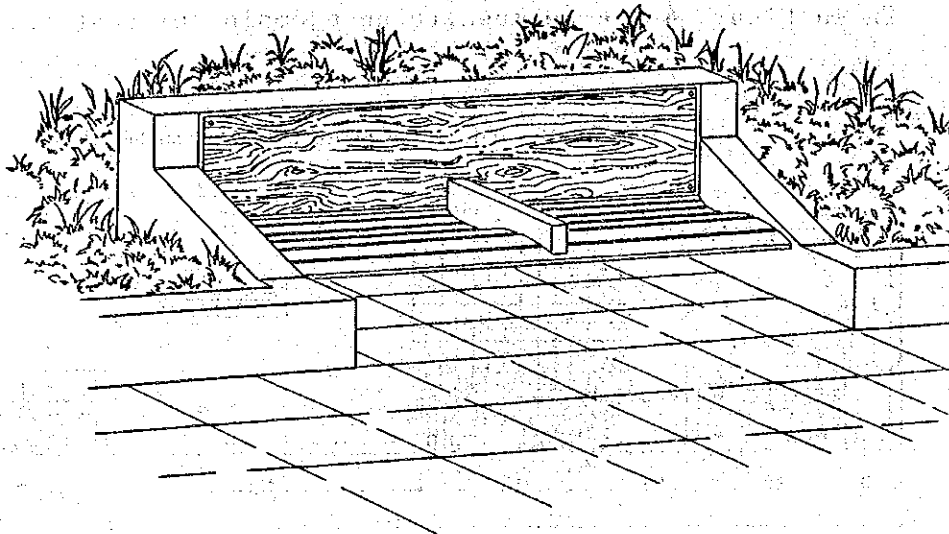


FIGURA 4-7-6 BANCO (EJEMPLO)

(4) Iluminación

Los artefactos lumínicos serán instalados a ambos lados del grupo de plantas cuya altura será de 4 m para que la luz sirva en toda su área.

En el costado Norte se instalarán las columnas del alumbrado público de 5 m de altura, que a la vez servirán de base para la colocación del brazo de soporte para el tendido aéreo del cable del tranvía. A fin de resaltar las fachadas arquitectónicas se implementarán reflectores.

(5) Basurero

Se adoptarán basureros con cenicero y se instalarán 2 unidades en cada grupo de árboles.

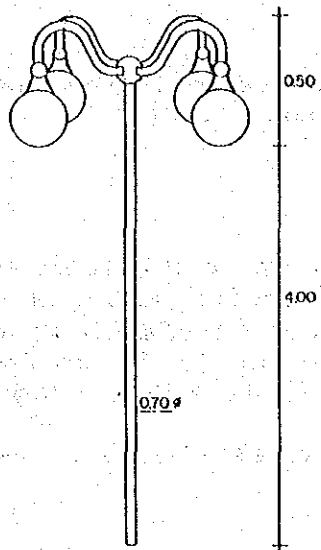


FIGURA 4-7-7 ILUMINACION (EJEMPLO)

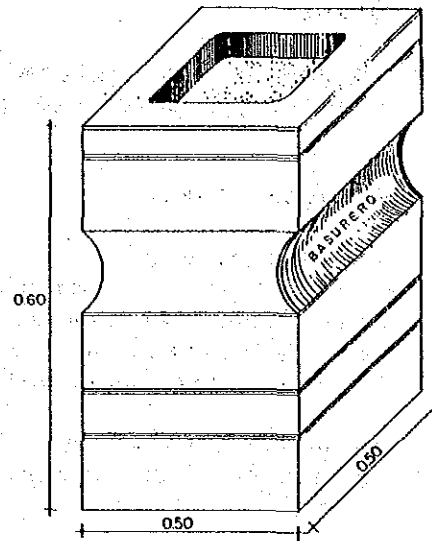


FIGURA 4-7-8 BASURERO (EJEMPLO)

(6) Tablero Informativo

En cada cuadra se instalará un tablero para las informaciones de la calle peatonal y de los eventos.

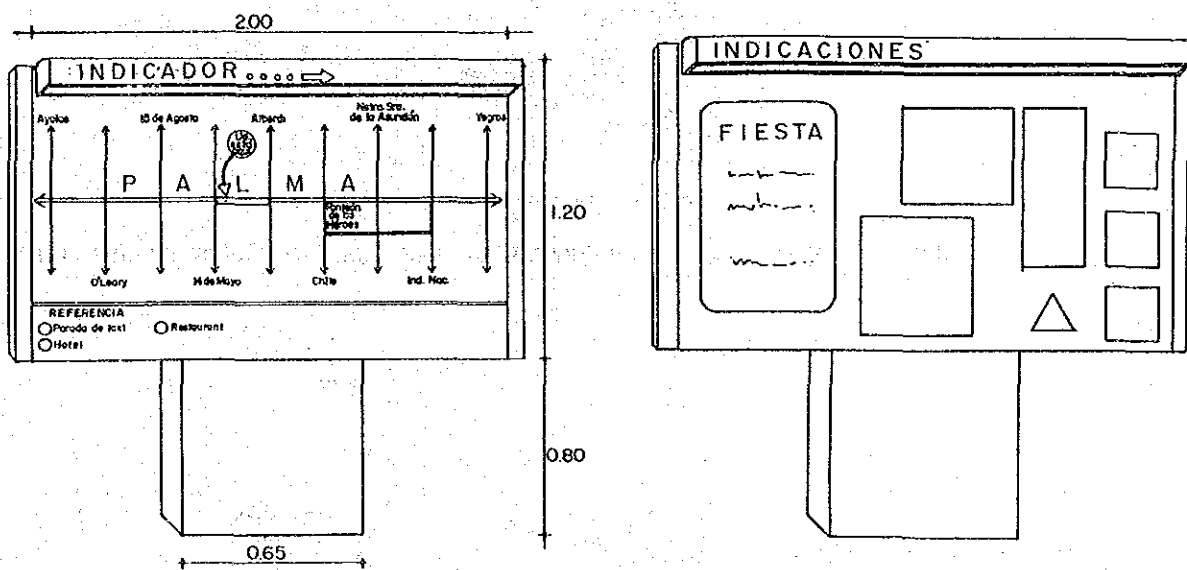


FIGURA 4-7-9 TABLERO INFORMATIVO (EJEMPLO)

(7) Otros

Además de los equipamientos mencionados se instalarán un buzón cada 2 cuadras y 2 teléfonos públicos por cada cuadra.

5) Desague Pluvial

El desague pluvial se realiza otorgando la pendiente horizontal hacia el grupo de plantas situadas en el sector sur. Los registros serán instalados cada 10 m, conectados con la cámara recolectora existente. Teniendo en cuenta las medidas de la baldosa a ser empleada, las dimensiones del registro serán de 0,75 m x 0,50 m.

Si no se traslada la vía del tranvía, el desague se realiza con las instalaciones existentes.

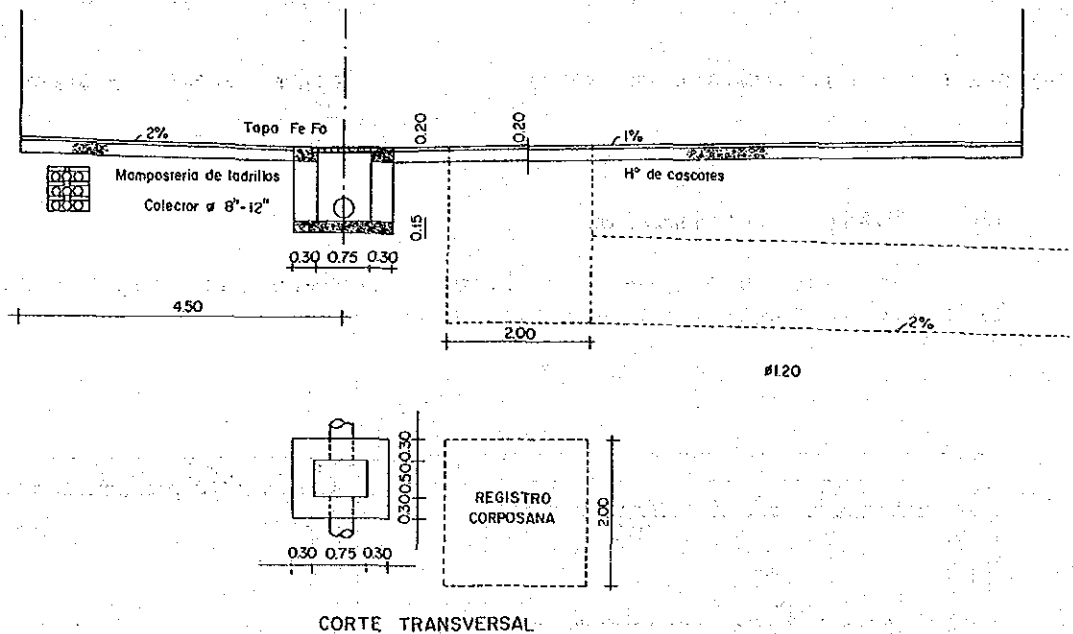
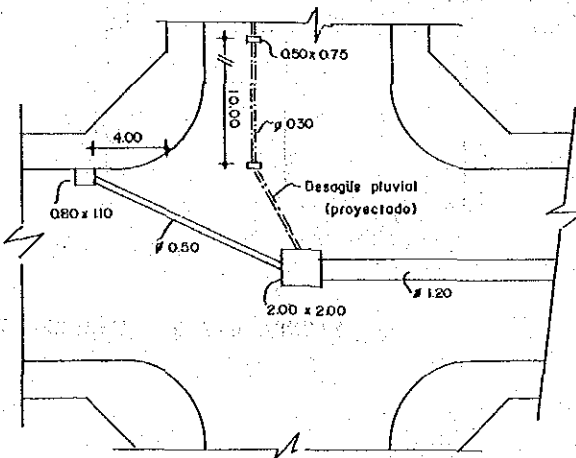


FIGURA 4-7-10 CORTE TRANSVERSAL DE LAS INSTALACIONES DE DESAGUES

FIGURA 4-7-11 PLANO DE LAS INSTALACIONES DE DESAGUES



PLANO DE UBICACION - RED DE CORPOSANA