

CUADRO 9-2-7 NIVEL DE SERVICIOS

Nivel	Coficiente	Arterias
1	0,8	Arteria Principal
2	0,9	Arteria Secundaria
3	1,0	Arteria Menor

CUADRO 9-2-8 INFLUENCIA DE SEMAFOROS

	Jerarquía	Coficiente
1	No existe	1,00
2	Flujo Principal	0,55
3	Flujo Secundario	0,45

CUADRO 9-2-9 COEFICIENTE DE HORAS PICO  
(Valor K)

Zona	Coficiente (%)
Centro Urbano	11
Barrios	10
Suburbios	10

CUADRO 9-2-10 INDICE DE UTILIZACION DE LA CALZADA  
PRINCIPAL EN LAS ARTERIAS CON DOBLE  
SENTIDO DE CIRCULACION (Valor D)

Tipo de Arteria	Coficiente (%)
Arterias de Penetración	65
Arterias Interconectoras	55

CUADRO 9-2-11 VELOCIDAD DE VIAJE

Tipo de Arteria	Velocidad (Km/h)
Rutas (Autopista)	60
Sist. Art. Mayor Principal	50
Sist. Art. Mayor Secundario	40
Sist. Art. Menor	30
Calles Empedradas	20

Para la definición de la fórmula QV se ha establecido lo siguiente.

Considerando que la velocidad límite es 1,2 veces superior a la velocidad de tránsito ( $V_0$ ) que satisface a la capacidad (Q), mientras el volumen de tránsito aumenta la velocidad límite decrece proporcionalmente hasta la velocidad ( $V_0$ ). Desde el momento de satisfacción entre la capacidad y el volumen de tránsito hasta que éste supere a la primera en 1,5 veces, conforme al crecimiento del volumen la velocidad decrece bruscamente, la cual se estabiliza una vez que alcanza una velocidad mínima de 5 Km/hora. Esta relación de capacidad y volumen está demostrada en la Figura 9-2-5.

De acuerdo a la clase de arteria, la combinación de condiciones de las arterias difieren como se ha expuesto anteriormente; por lo tanto el presente Estudio ha establecido 27 clases de fórmulas QV, las cuales se hallan expuestas en el Cuadro 9-2-12.

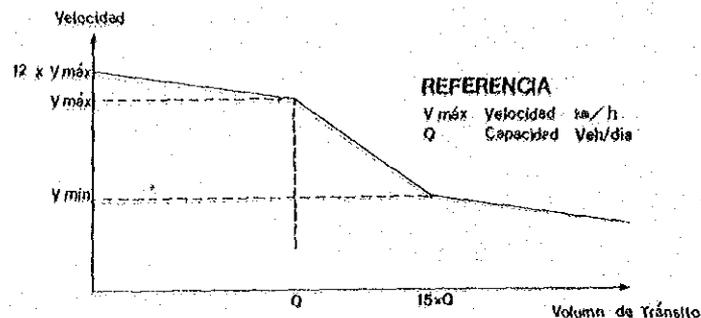


FIGURA 9-2-5 CONCEPTO DE CURVA Q-V

CUADRO 9-2-12 RELACION Q-V

	Q	V (Km/h)	Categoría	No. de Carril	Area	Nivel de Servicio	Semáforo	Otros
1	46,000	60	Rutas	4	R	1		
2	14,000	60		2	R	1		
3	52,000	50	Arterial	4	SU	1		Radiales
4	44,000	50	Principal	4	SU	1		Penetración
5	29,000	50		4	R	3	Flujo princip.	
6	24,000	50		4	SU	1	Flujo princip.	
7	20,000	50			U	1	Flujo princip.	
8	13,000	50		2	SU	1		
9	6,000	50		2	SU	1	Flujo secundario	
10	52,000	40	Arterial	4	SU	1		
11	36,000	40	Secundaria	4	U	1		
12	24,000	40		4	U	2		
13	13,000	40		2	SU	1	Flujo princip.	
14	5,000	40		2	U	1	Flujo princip.	
15	58,000	30	Arterial	4	SU	2	Flujo princip.	
16	27,000	30	Menor	4	U	3	Flujo princip.	Radiales
17	23,000	30		4	U	3	Flujo princip.	Penetración
18	15,000	30		2 Unico	U	3		
19	15,000	30		2	SU	3	Flujo princip.	
20	12,000	30		2 Unico	U	3	Flujo secund.	
21	6,000	30		2	SU	2	Flujo secund.	
22	107,000	20	Calle	8	SU	2		
23	53,000	20	Empedrada	4	SU	2		
24	44,000	20		4	U	2		
25	26,000	20		4	SU	2	Flujo secund.	
26	16,000	20		2	R	2		
27	6,000	20		2	SU	1	Flujo secund.	
27	6,000	20		2	SU	1	Flujo secund.	

Nota: R = Rural  
U = Urbano  
SU = Suburbano

### Módulo de Asignación de Omnibus

#### (1) Generalidades del Módulo

La asignación de la demanda de ómnibus se ha realizado mediante la construcción de un módulo que permite la asignación de la demanda de viajes en ómnibus correspondiente a cada línea, considerando la

competencia interempresarial existente. El módulo fue elaborado con la conversión de la Tabla OD de futuros viajes en ómnibus a Tabla OD por paradas de ómnibus, utilizando los resultados de la medición real obtenidos del Estudio de Viajes de Personas.

La asignación de la demanda de ómnibus difiere radicalmente de la asignación de los autovehículos privados. Es decir, en contraposición a la asignación de autovehículos privados que se efectúa mediante la búsqueda de la distancia mínima entre los pares OD, realizada por sistemas de procesamiento electrónico, en el caso de la asignación de los ómnibus, desde el hecho de que existen las denominadas líneas de ómnibus hace que las rutas utilizables para los pares OD se hallen establecidos previamente. Consecuentemente, el criterio para la asignación de ómnibus consiste en emplear la línea directa entre los pares OD, en el caso de que existan tales líneas, y en su defecto, se emplea una línea que conduzca al punto que acorte la distancia al mínimo, y desde allí se realiza el tranbordo a otra línea. Por otro lado, en el caso de existencia de varias líneas similares, la demanda de ómnibus fue dividida proporcionalmente a la capacidad de transporte de cada línea. El flujograma general es como se indica en la Figura 9-2-6.

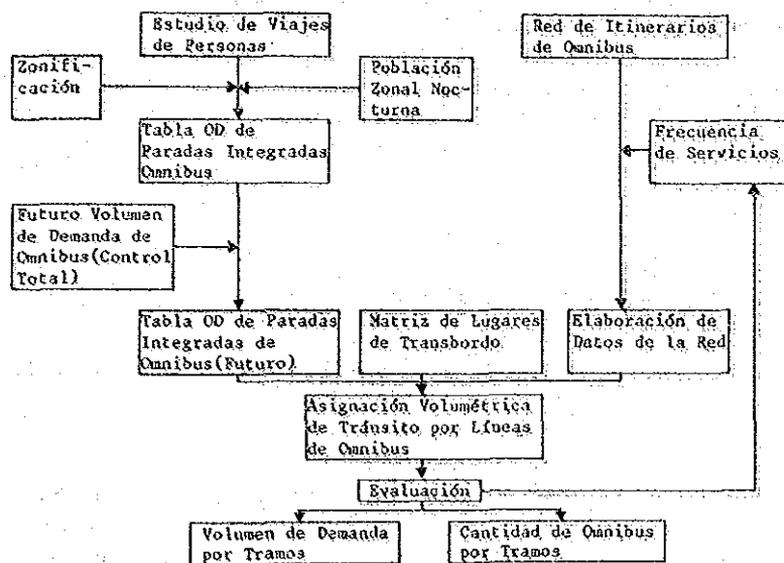


FIGURA 9-2-6 MÓDULO DE ASIGNACIÓN DE ÓMNIBUS

## (2) Zonificación

El Área de Estudio fue dividido en 40 zonas a los efectos de la realización del Estudio de Viajes de Personas. La Tabla OD fue elaborada también en correspondencia a dichas zonas. No obstante, si se considera que el área de influencia de un itinerario de ómnibus es de aproximadamente 350 metros (de acuerdo a la distribución de la distancia caminada hasta la parada de ómnibus, el 90% del total se halla incluido en esa distancia), la mencionada zonificación no es apropiada para la evaluación de la red detallada de itinerarios de ómnibus. Las paradas de los mismos fueron agrupados convenientemente y de esa manera fueron

establecidas 112 paradas integradas. En el Cuadro 9-2-13 se presenta la correspondencia entre las zonas del Estudio de Viajes de Personas y las paradas integradas de ómnibus.

CUADRO 9-2-13 CORRESPONDENCIA ENTRE LAS PARADAS INTEGRADAS DE OMNIBUS Y LAS ZONAS DEL ESTUDIO DE VIAJES DE PERSONAS

Zonas (Est.V.P.)	No. de Parada Integrada	Zonas (Est.V.P.)	No. de Parada Int.
1. Encarnación	4, 10, 11, 18	26. Lambaré Norte	74, 75, 78, 79
2. Catedral Este	10, 18	27. Lambaré Oeste	76
3. San Roque Oeste	19, 20	28. Lambaré Este	
4. Catedral Oeste	11, 17, 18, 20, 21	29. Fdo. de la Mora Sur	82, 83, 84, 85, 86
5. Gral. Díaz	9, 12, 16, 17, 21	30. Fdo. de la Mora Norte	86, 87, 88, 89
6. Carlos A. Lopez	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10	31. Luque	88, 90, 91, 92, 93
7. San Roque Sur	17, 21, 28, 29	32. M. Roque Alonso	94
8. San Roque Este	19, 20, 29, 30, 31	33. Villa Hayes	95
9. Las Mercedes	28, 29, 30, 32, 33, 34, 44	34. Limpio	96
10. Tacumbú	6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16	35. San Lorenzo Norte	97, 101
11. Obrero	14, 15, 16, 22, 23, 24, 25, 26, 27	36. San Lorenzo Central	97, 98, 99, 100, 101
12. Republicano	25, 27, 37, 38	37. San Lorenzo Sur	103
13. Pettrossi	21, 26, 27, 28, 34, 35, 36, 37	38. Nemby	104
14. Mburicao	32, 40, 41, 42, 43, 44	39. San Antonio	105
15. Recoleta	41, 42, 43, 57, 58, 59, 60, 61	40. Villa Elisa	85, 106
16. Vista Alegre	39, 40	41. Areguá	107
17. Nazareth	39, 40, 61, 62, 63	42. Capiatá	108
18. Pte. Stroessner	61, 62, 63, 64, 65, 71, 72, 73	43. Yoané	109
19. Villa Aurelia	60, 61, 65, 66, 70, 71	Otros	110, 111, 112
20. Ycuá Satí	55, 58, 59, 66, 67, 68, 69, 70		
21. Jara	31, 44, 45, 47		
22. Bella Vista	43, 44, 45, 46, 47, 48		
23. Santo Domingo	43, 48, 49, 54, 55, 56, 57		
24. Mburucuyá	52, 53, 54, 55		
25. Botánico	47, 48, 49, 50, 51, 52		

(3) Elaboración de la Tabla OD de Paradas Integradas

La Tabla OD de Paradas Integradas fue elaborada con el siguiente método.

a. Area Interna de la Ciudad de Asunción

Con respecto a la demanda de ómnibus de partida y llegada dentro de la Ciudad de Asunción, una vez calculado el volumen de partida y llegada de/a las paradas integradas, directamente de la proporción original del Estudio de Viajes de Personas, fue calculado el volumen OD multiplicando el primero por el coeficiente de expansión de cada zona.

b. Areas Externas a la Ciudad de Asunción

Se ha elaborado un módulo que induce el volumen de demanda de cada zona del Estudio de Viajes de Personas a partir de los indicadores económicos de esa zona. El volumen OD fue estimado introduciéndole a ese módulo los indicadores económicos correspondientes a las paradas integradas. Los indicadores económicos empleados inicialmente fueron la población nocturna, superficie, de uso comercial, cantidad de escuelas, entre otros y fue elaborado el módulo de estimación de la demanda según el propósito, sin embargo a raíz de la insuficiencia de su adaptabilidad, fue adoptado un módulo que proyecta todos los propósitos a partir de la población nocturna.

- c. Una vez elaborada la Tabla OD actual según el método indicado previamente, fue elaborada la Tabla OD para el futuro, dividiéndolas en dos momentos correspondientes a los años 1992 y 2000, aplicando la tasa de crecimiento de la demanda (futura/actual) de cada zona a la Tabla actual. Posteriormente, se ha realizado el cálculo inductivo por el Método de Fratar a fin de lograr su correspondencia con el volumen total de demanda de ómnibus, el cual fue calculado en forma separada.

(4) Elaboración de la Red Objeto de Asignación

La utilización de la red vial real como la red de asignación no tiene validez desde el momento en que las paradas de ómnibus fueron agrupadas en 112 unidades. Consecuentemente, la asignación de los ómnibus se realizó en la red indicada en la Figura 9-2-7.

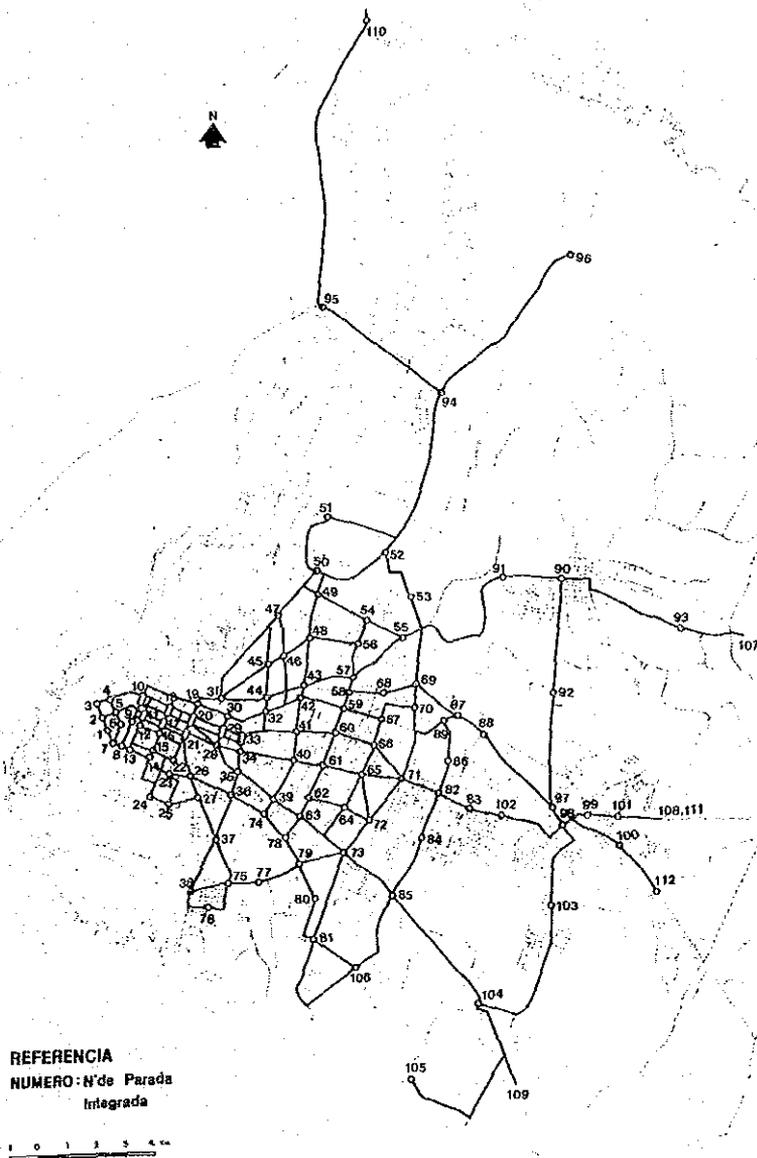


FIGURA 9-2-7 RED DE PARADAS DE INTEGRADAS DE OMNIBUS

Dicha red está ajustada a las paradas integradas, como también se halla simplificada con respecto a la red de itinerarios de ómnibus.

(5) Inducción de la Cantidad de Omnibus por Tramos

Cuando existen itinerarios en competencia, el volumen de demanda por líneas de ómnibus es dividido proporcionalmente por la frecuencia de servicios de las líneas (capacidad de transporte). Es decir, se hace necesaria la frecuencia de servicios por líneas de ómnibus, el cual con respecto al futuro, es un valor desconocido. Consecuentemente, la primera etapa de la asignación se realizó considerando que la frecuencia de servicios es similar en todas las líneas, y en base a ese resultado fue adoptado un método de cálculo iterativo de la asignación hasta lograr un equilibrio entre el volumen de tránsito de la sección máxima y la capacidad de transporte. Posteriormente, fue estimada la cantidad de ómnibus por tramos mediante el cálculo de la frecuencia de servicios de cada línea en cada tramo.

### 9.3 Cantidad Total de Viajes

La población actual del Area Metropolitana (mayor de 6 años) es de 732 Mil personas, la cual se elevará a 1.225 Mil en el año 2000, es decir aumentará 1,67 veces. Durante ese periodo, los viajes efectuados por los residentes del Area aumentarán 1,73 veces, pasando de 2.169 Mil a 3.749 Mil viajes. El promedio de desplazamientos per capita (unidad de producción de viajes) obtenido de la relación entre la población global (mayor de 6 años) y la cantidad total de viajes, actualmente es de 2,96 viajes/persona, el cual aumentará a 3,06 viajes/personas.

Atendiendo la cantidad de viajes del año 2000 por propósitos de viaje se tiene que el orden es de regreso a la casa (47%), al trabajo (16%), y al estudio (13%). Comparado con los resultados del Estudio de Viajes de Personas del año 1984, se observa que si bien el orden no se ha modificado, en contraposición al aumento de 1,63 verificado en los viajes al trabajo, el aumento de los viajes al estudio es de 2,05 veces. El total de estos tres (3) propósitos que estructuran el volumen de tránsito de las horas pico es de 76%, superando el 74% del año 1984. El total de estos tres propósitos comparado con el del año 1984, indican un incremento de 1,77 veces, el cual es superior a 1,73 veces de la proporción aumentada según todos los propósitos. En otras palabras, el aumento de la cantidad de viajes hasta el año 2000 no será un aumento simple, sino un aumento de la cantidad de viajes que elevan el índice de concentración en las horas pico. (Ref. Figura 9-3-1).

Observando según la estructura modal del tránsito, excluyendo los viajes a pie y los intrazonales, en el año 1984, el 37,0% eran viajes por medios de transporte privado y el 63,0% por medios de transporte público, los cuales en el año 2000 son de 36,5% y 63,5% respectivamente. Debe prestarse especial atención en el hecho de que los viajes por medios de transporte público continuarán sin reducción hasta el año 2000. (Ref. Figura 9-3-2).

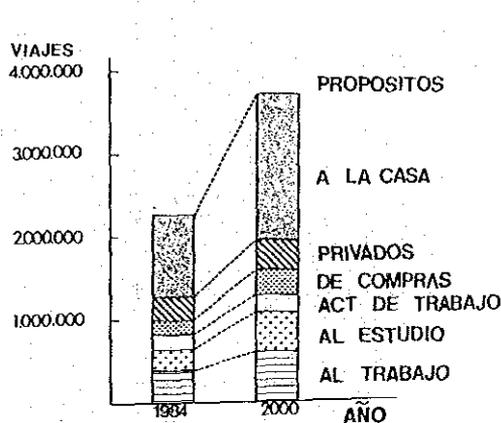


FIGURA 9-3-1  
ESTRUCTURA DEL VOLUMEN DE TRANSITO  
POR PROPOSITOS DE VIAJE  
(AÑOS 1984 Y 2000)

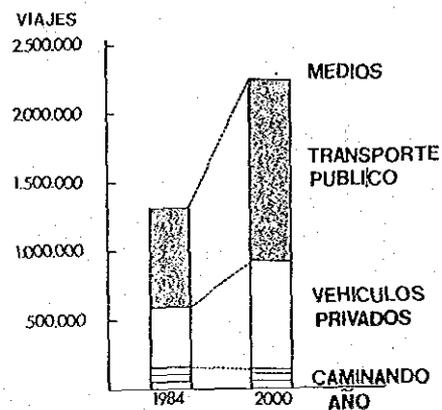


FIGURA 9-3-2  
ESTRUCTURA DEL VOLUMEN DE TRANSITO  
SEGUN MEDIOS DE TRANSPORTE  
(AÑOS 1984 Y 2000)



de lo precedente se deduce lo que sigue.

- a. Las zonas que presentarán un gran volumen de generación y concentración en el año 2000, poseen también un gran volumen en el año 1984.
- b. Las zonas que poseen un gran volumen de generación y concentración en el año 1984 pero que no fueron listadas en el año 2000 son las zonas internas de Asunción.
- c. Las zonas No.1 y No.2 que constituyen el centro administrativo y financiero de la Ciudad de Asunción reducirán su funcionalidad como tal.
- d. Las zonas que no fueron listadas en el año 1984, pero que presentarán un gran volumen de generación y concentración en el año 2000 son las zonas de los suburbios.

Seguidamente se trata de generalizar este razonamiento. En la Figura 9-4-2 se halla indicado el volumen de generación y atracción de los años 1984 y 2000. La Ciudad de Asunción puede ser dividido en áreas que no presentan ningún crecimiento (principalmente las actuales áreas altamente residenciales) y áreas que presentan un cierto crecimiento (principalmente las áreas habitacionales de nivel medio). Fuera de la Ciudad de Asunción, todas las zonas presentan un crecimiento considerable, pero de acuerdo a las diferencias en el volumen de agrupación de la población, puede ser dividido en zonas que poseen un gran volumen de generación y atracción y zonas con cifras no tan voluminosas. De entre ellas, las zonas con gran volumen de generación y atracción corresponden a las zonas mencionadas anteriormente (zonas No.26, 28, 29, 31, 36, 37).

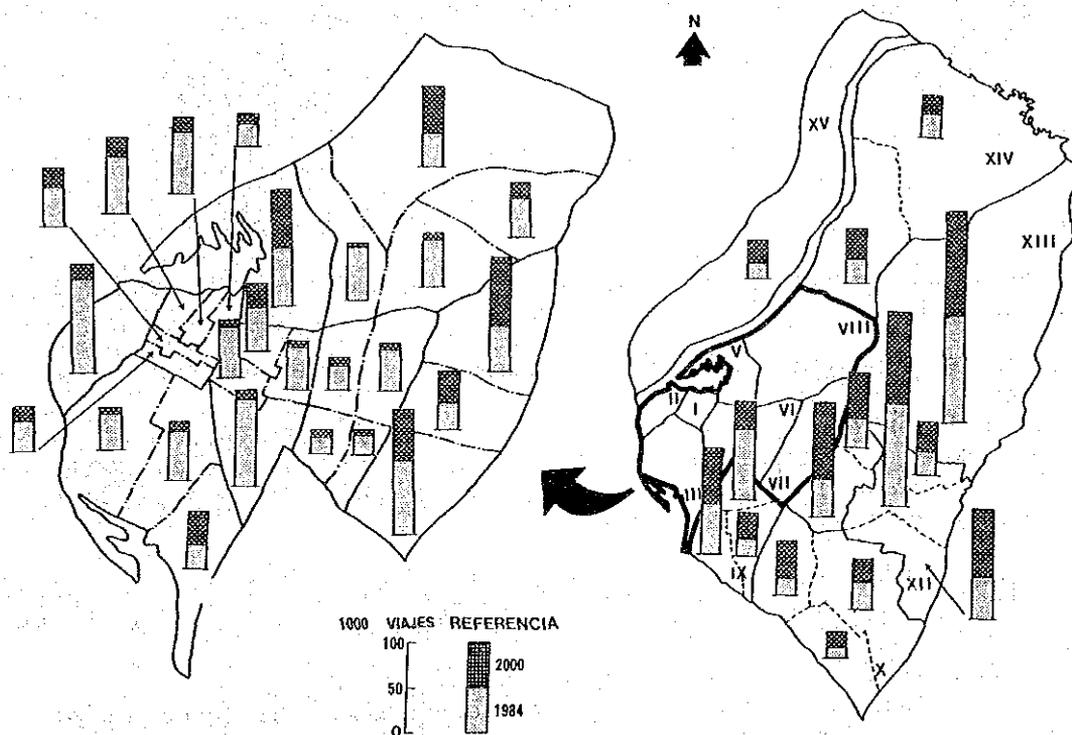


FIGURA 9-4-2 FLUCTUACIONES DEL VOLUMEN DE GENERACION Y ATRACCION DE VIAJES (AÑOS 1984 Y 2000)

La causa fundamental que explica el fenómeno precedente es la instalación de viviendas de la nueva población residente en las zonas de los suburbios. En la Figura 9-4-3 se presenta la población del año 2000 por proporción de aumento con respecto al año 1984, dividido en grupos de 0,5 veces de aumento. De la misma Figura puede comprenderse la tendencia creciente de la población de los suburbios.

## 2) Volumen de Generación y Atracción de Viajes al Trabajo y al Estudio

Las zonas con gran volumen de generación de viajes al trabajo en el año 2000 son como sigue:

Zonas con más de 20 Mil viajes: zona No.6 (Carlos A. López), No.18 (Stroessner), No.20 (Ycua Satí), No.25 (Botánico), No.26 (Lambaré Norte), No.28 (Lambaré Este), No.29 (Fdo de la Mora Sur), No.31 (Luque), No.36 (San Lorenzo Central) y No. 37 (San Lorenzo Sur).

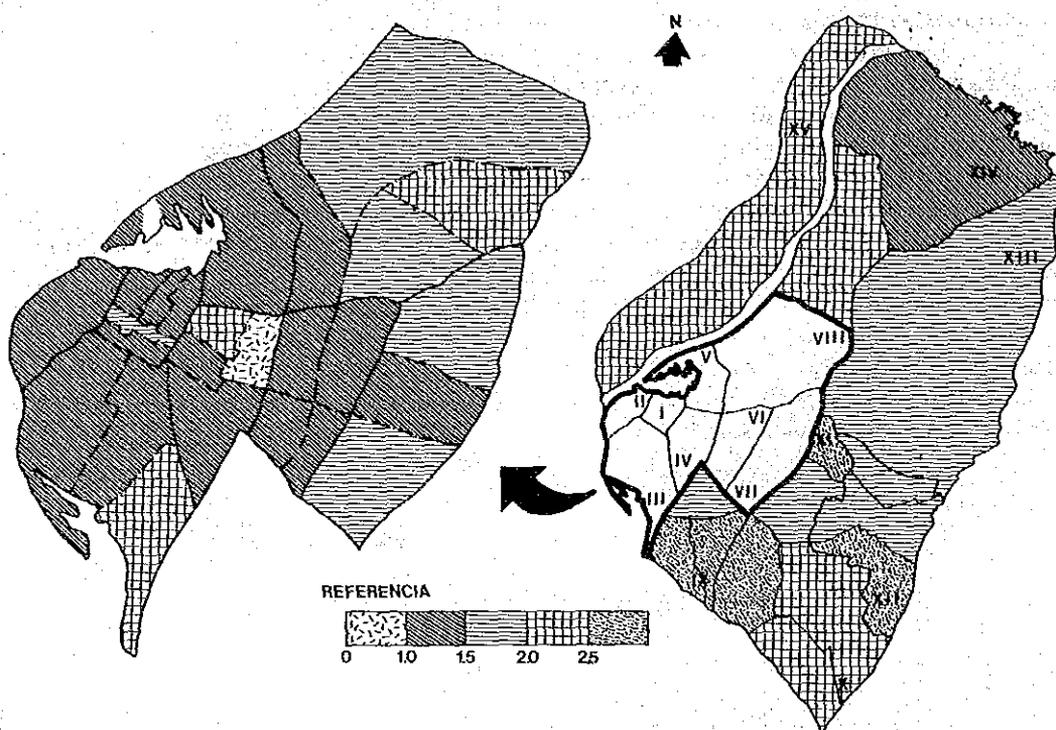


FIGURA 9-4-3 INDICE DE CRECIMIENTO DE LA POBLACION (AÑOS 1984 Y 2000)

Las zonas con gran volumen de atracción de viajes al trabajo son como sigue:

Zonas con más de 20 Mil viajes: zona No.1 (Encarnación), No.2 (Catedral Este), No.4 (Catedral Oeste), No.6 (C.A. López), No.8 (San Roque Este), No.18 (Stroessner), No.20 (Ycua Satí), No.29 (Fdo. de la Mora Sur), No.31 (Luque) y No.36 (San Lorenzo Central)

Las zonas cuyo índice de satisfacción de viajes al trabajo (cociente obtenido de la relación entre el volumen de atracción y el volumen de generación) son :

Zonas con índices inferiores a 0,1: zonas No.1 y 2

Zonas con índices mayores que 0,1 y menores que 0,8: Desde la zona No.3 hasta la No.9 (Ref. Fig.9-4-1).

De los hechos precedentes se deduce lo que sigue:

- a. En las zonas No.1 y No.2 se concentra un gran volumen de viajes con propósito de trabajo. No obstante, observando el índice de satisfacción, el mismo no es tan diferente que el del año 1984. Es decir, aumentará solamente el volumen dentro de una situación similar a la actual.
- b. El índice de satisfacción del área central de Asunción que rodea a las zonas No.1 y No.2, es decir desde la zona No.3 hasta la zona No.9 es inferior a uno (1). En otras palabras, son zonas en donde se concentran las personas, pero exceptuando las zonas No.4 (Catedral Oeste) y No.6 (C.A. López), su volumen es pequeño.
- c. En las demás zonas de Asunción, exceptuando las mencionadas en el punto precedente, y las pertenecientes a las demás ciudades de los alrededores, el volumen de generación supera al de atracción. De entre ellas, las zonas que tienen cifras de generación voluminosas son las zonas No.25 (Botánico), No.26 (Lambaré Norte), No.28 (Lambaré Este), No.29 (Fdo. de la Mora Sur), No.31 (Luque) y No.36 (San Lorenzo Central). De entre éstas, las últimas tres zonas, es decir, la No. 29, 31 y 36 tienen también un gran volumen de atracción. Es decir, comienzan a funcionar como centros de cada área.

Las zonas que presentan un gran volumen de generación de viajes al estudio corresponden prácticamente a las zonas con gran volumen de generación de viajes al trabajo. Podría decirse que ello es natural, porque ambos propósitos son determinados por la población residente. El volumen de atracción tiene un aspecto levemente diferente. La zona No.36 (San Lorenzo Central) presenta un volumen de atracción que asciende a 56 Mil viajes por la existencia del campus universitario. Las demás zonas con elevado volumen de atracción son las siguientes.

Zonas con más de 15 Mil viajes: Zona No.6 (C.A.López), No.8 (San Roque Este), No. 12 (Republicano), No.13 (Pettirossi), No.18 (Stroessner), No.20 (Ycua Satí), No.25 (Botánico), No.29 (Fdo. de la Mora Sur), No.30 (Fdo. de la Mora Norte), No.31 (Luque) y No.37 (San Lorenzo Sur).

Las zonas con bajos índices de satisfacción interna de viajes al estudio son las siguientes.

Zonas con índice de satisfacción menor que 0,5: Zonas No.1, No.2, No.4, y No.8 y No. 12

Zonas con índice de satisfacción mayor que 0,5 y menor que 0,8: Zonas No.3, No.5, No.9, No.14, No.36 y No.37

El resumen de lo precedente se indica en la Figura 9-4-1. De la misma puede ser comprendido lo que sigue.

- a. Dentro de la Ciudad de Asunción se observa que aquellas zonas cuyos índices estimados de satisfacción interna de viajes al trabajo fueron bajos también presentan bajos índices de satisfacción para los viajes al estudio. No obstante, observando cuantitativamente solamente la zona No.8 (San Roque Este) manifiesta un volumen de atracción superior a 15 Mil viajes. Esto es porque se ha estimado que los grupos de pequeños centros educacionales que existen actualmente en tales zonas permanecerán allí también en el futuro.

- b. Las zonas No.36 y No.37 de San Lorenzo están siendo estructuradas en forma de Ciudad Universitaria, cuyo enfoque principal es el mejoramiento del campus de la Universidad de Asunción. Es resaltante el aumento de viajes al estudio en la zona No. 12 (Republicano), por el traslado de la Universidad Católica. No solo tienen un bajo un índice de satisfacción, sino que el volumen de atracción es también elevado.

3) Volumen de Generación y Atracción de Viajes por Actividades de Trabajo, Compras y Asuntos Personales.

Atendiendo el volumen de viajes por actividades de trabajo, las zonas que presentan elevado volumen tanto de generación como de atracción son las zonas No.6 (C.A. López), No.29 (Fdo. de la Mora Sur), No.31 (Luque) y No.36 (San Lorenzo Central). Las zonas que tienen elevado volumen de atracción solamente son las zonas No.1 (Encarnación), No.2 (Catedral Este) y No.18 (Stroessner). Las zonas que tienen índices de satisfacción interna menor que 0,8 son las zonas No.1 - 9 (excluyendo la zona No.6) y la No.18 (Stroessner). (Ref. Figura 9-4-1). De los hechos precedentes se comprende lo siguiente.

- a. Las zonas No.1 y No.2 se especializan como centros operativos del Area Metropolitana de Asunción
- b. Las zonas No.1 - No.9 en su conjunto funcionan como centro urbano de la Ciudad de Asunción. Sin embargo, observado por zonas, su volumen no es cuantitativamente significativo.
- c. La zona No.18 (Stroessner) está cambiando paulatinamente desde su función de centro operativo local a uno que influenciará a la Ciudad de Asunción en su conjunto.
- d. Las zonas No.6, No.29, No.31 y No.36 funcionan como centros operativos de sus respectivas áreas, pero son centros locales que no llegarán a influenciar a otras áreas.

Las zonas con elevados volúmenes de generación de viajes por propósitos de compras son las zonas No.18, No.29, No.31 y No.36. De la misma manera, las zonas con elevados volúmenes de generación solamente son las zonas No.25 y No.26 y las que tienen elevados volúmenes de atracción solamente son las zonas No.1, No.2 y No.7. Las zonas cuyos índices de satisfacción interna son menores que 0,8 son las zonas No.1 - No,9 (excluye zona No.6), No.13, No.16, No.18 y No.19. De ello se comprende lo que sigue.

- a. Las zonas No.1 - No.9 (excluye No.6) constituyen el centro de la Ciudad de Asunción, donde la actividad comercial es dinámica.
- b. Las zonas No.13, No.16 y No.18 son, de la misma manera que las anteriores, áreas de dinámica actividad comercial.
- c. Especialmente las zonas No.1, No.2 y No.7 funcionan como centros comerciales del Area Metropolitana de Asunción.
- d. Las zonas No.29, No.31 y No.36 están manifestándose como centros comerciales de las afueras, sin embargo son aún centros locales que no alcanzan a atraer clientes desde otras zonas.

Los viajes por asuntos personales tienen elevados volúmenes de generación y concentración en zonas similares que los viajes para compras. El punto diferenciante a lo inferido es que tanto las zonas de generación como de atracción se hallan más dispersas. Es decir, con respecto al volumen de generación, las que poseen un volumen de generación superior a 10 Mil viajes, además de las enunciadas en lo referente a los viajes para compras, son las zonas No.12 (Republicano), No.13 (Pettirossi), No.20 (Ycua Satí) y No.24 (Mburicaó), y de la misma manera con respecto al volumen de atracción son las zonas No.4 (Catedral Oeste), No.6 (C.A. López), No.8 (San Roque Este) y No.23 (Santo Domingo).

El índice de satisfacción interna es inferior a 0,8 en las zonas No. 1 - No.9, que estructuran el centro de la Ciudad de Asunción, y en las zonas No.15 y No.23, que son zonas altamente residenciales.

A continuación se resumen las características de los viajes por asuntos personales.

- a. Las zonas No.1, No.2, seguidas de las No.4 y No. 7 se destacan como destinos de concentración de los viajes por asuntos personales.
- b. De la misma manera que los viajes para compras, los viajes por asuntos personales se concentran en el centro de la Ciudad de Asunción, es decir, en las zonas No.1 - No.9.
- c. Las zonas No.29, No. 31 y No. 36, que son centros locales de las afueras, tienen un elevado volumen de generación y atracción también en el caso de los viajes por asuntos personales. No obstante, no poseen la suficiente capacidad para atraer viajes desde otras zonas.
- d. Las zonas altamente residenciales presentan por lo general numerosos viajes por asuntos personales. Especialmente la zona No.23 (Santo Domingo), además de su elevado volumen de generación y de atracción, presenta un bajo índice de satisfacción interna.

#### 4) Volumen de Generación y Atracción de Viajes de Regreso a la Casa

Hasta aquí fueron expuestas las relaciones notables de las zonas y los viajes según los propósitos de trabajo, estudio, actividades de trabajo, compras y asuntos personales. El volumen de generación y atracción de los viajes con dichos propósitos tienen sus respectivas características, no obstante sus puntos convergentes son mayores. Con el objeto de resaltar dichos puntos similares, se analizan los viajes de regreso a la casa, los cuales constituyen el viaje que sucede a los viajes realizados con los propósitos mencionados precedentemente (a partir del hecho de que los viajes de regreso a la casa constituyen el 47% del total de viajes, se comprende fácilmente que es elevada la posibilidad de que el segundo viaje sea el de regreso a la casa).

Atendiendo el hecho de que si se duplica la cantidad de viajes de regreso a la casa se obtiene prácticamente la cantidad total de viajes, el estudio del volumen de generación y atracción a desarrollar aquí enfocará solamente el índice de satisfacción interna, porque es evidente que sus resultados serán extremadamente similares a los del análisis de los viajes por todos los propósitos. (Ref. Figura 9-4-1).

Desde el punto de vista del índice de satisfacción interna, las zonas pueden ser consideradas clasificándolas en cinco (5) rangos. Es decir,

- a. Zonas con índice de satisfacción interna extremadamente elevado:  
Zona No.1 (8,1), Zona No.2 (12,9)
- b. Zonas con elevado índice de satisfacción interna: Zona No.4 (4,1),  
Zona No.7 (5,0), Zona No.8 (3,1)
- c. Zonas con índice de satisfacción interna mayor que 1,25 y menor que 3:  
Zona No.3, No.5, No.9, No.13 y No.14
- d. Zonas con índice de satisfacción interna mayor que 1,0 y menor que 1,25: Zonas No.6, No.18, No.23 y No.36
- e. Zonas con índice de satisfacción interna mayor que 1,0: Las zonas restantes

El hecho de que el índice de satisfacción interna supera el 1,0 implica que el volumen de atracción es mayor que el de generación. Consecuentemente, los 5 rangos mencionados expresados en otros términos es como sigue:

Zonas No.1, No.2 : Microcentro de concentración de viajes

Zonas No.4, No.7, No.8 : Areas de concentración de viajes conurbados al Microcentro. Estructuran el centro de la ciudad conjuntamente con las zonas No.1 y No.2.

Zonas No.3, No.5, No.9, No.13 y No.14 : Zonas que pueden absorber una cierta cantidad de viajes provenientes de otras zonas. Conjuntamente con los grupos de zonas mencionados anteriormente manifiestan su función de Centro urbano.

Zonas No.6, No.18, No.23 y No.36 : Areas que se estructurarían como centros locales.

Zonas restantes : Zonas rurales.

## 9.5 Distribución Volumétrica de Tránsito

### 1) Distribución Volumétrica de Tránsito según Todos los Propósitos

En la Figura 9-5-1 se presentan las líneas de deseo de volúmenes de tránsito superior a 6.600 viajes seleccionados de los viajes por todos los propósitos pronosticados para el año 2000. A partir de esa Figura puede interpretarse lo que sigue:

- a. En el Microcentro (Zonas No.1, 2 y 3) se concentran los viajes provenientes de todo el Área Metropolitana.
- b. Las zonas de concentración de viajes de una porción del Área Metropolitana son las zonas No.4 (Catedral Oeste), No.6 (Carlos A. López), No.7 (San Roque Sur), No.13 (Pettirossi), No.18 (Stroessner), No.29 (Fdo. de la Mora Sur) y No.30 (Fdo. de la Mora Norte).
- c. Las Zonas No.28 (Lambaré Este), No.31 (Luque) y No.37 (San Lorenzo Sur) como zonas de generación de las afueras, se relacionan respectivamente con algunas zonas de atracción.
- d. La zona No.6 (C.A. López) tiene una relación extremadamente fuerte con el Microcentro.

### 2) Distribución Volumétrica de Tránsito según Propósitos de Viaje

En la Figura 9-5-2 se presentan las líneas de deseo de los viajes al trabajo. Es evidente la pauta de concentración en el Centro (zonas 1 - 5), especialmente en el Microcentro. El único movimiento diferente que puede ser observado es la relación de la zona No.29 y las zonas No.18, No.20, y No.36.

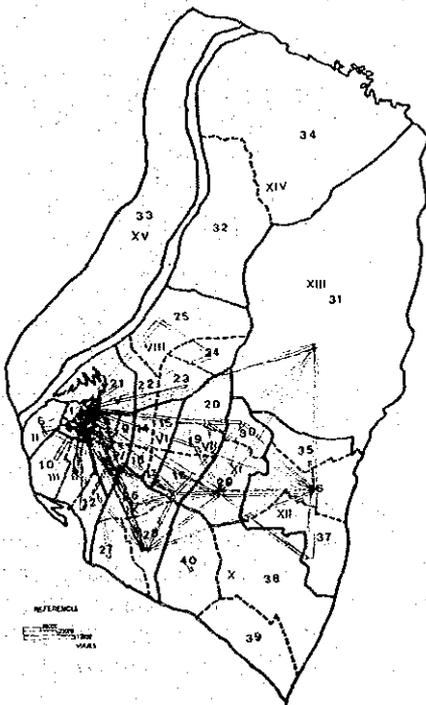


FIGURA 9-5-1 LINEA DE DESEO DE LOS VIAJES (AÑO 2000)

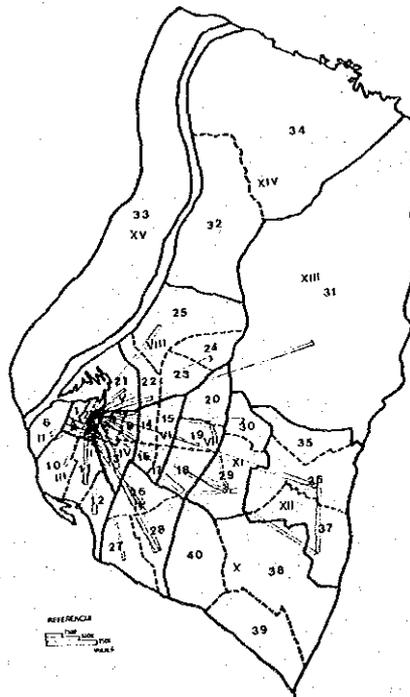


FIGURA 9-5-2 LINEA DE DESEO DE LOS VIAJES AL TRABAJO (AÑO 2000)

En los viajes al estudio (Figura 9-5-3), es notable la concentración en la zona No.36 (San Lorenzo Central). Como resultado del desarrollo de la Ciudad Universitaria de San Lorenzo, el flujo de viajes al estudio se dividirán en dos: aquél ya existente hacia las universidades, colegios y centros educacionales del centro de Asunción, y el nuevo flujo hacia la Universidad Nacional localizada en San Lorenzo y otros centros de enseñanza que se crearán alrededor de ésta en el futuro.

El flujo de viajes por actividad de trabajo está concentrado en el área del Centro. (Ref. Figura 9-5-4). La zona No.6 (C.A. López) sobresale como otro núcleo de concentración. El flujo extremadamente grande que se observa entre el área del Centro y la zona No.6 merece especial atención. La zona No.29 (Fdo. de la Mora Sur) puede ser citada como centro de actividades de trabajo de los suburbios. La zona No.36 (San Lorenzo Central) posee un flujo de viajes por actividades de trabajo con sus zonas vecinas.

Los puntos de concentración de los viajes para compras son el Microcentro, zonas No.7 (San Roque Sur), No.13 (Pettirossi) y No.18 (Stroessner). (Ref. Figura 9-5-5). El Microcentro presenta una voluminosa concentración en las zonas No.1 y No.2. Las zonas No.7 y No.13 son zonas influenciadas por el Mercado Municipal No.4 y su área comercial, y en la zona No.18 se localiza el Mercado Central de Abasto (posee comercios minoristas).

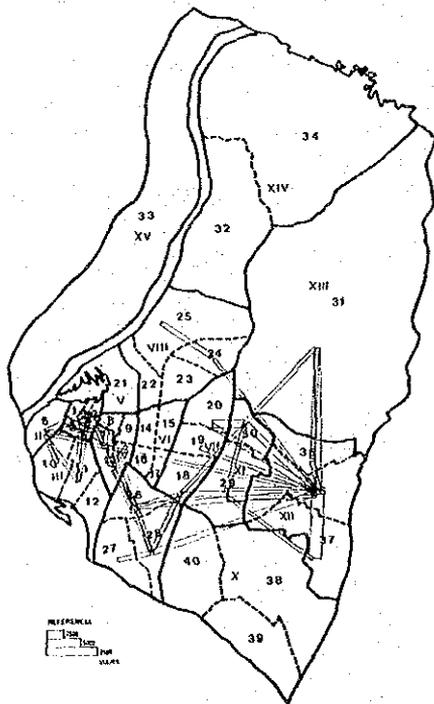


FIGURA 9-5-3 LINEA DE DESEO DE LOS VIAJES AL ESTUDIO (AÑO 2000)

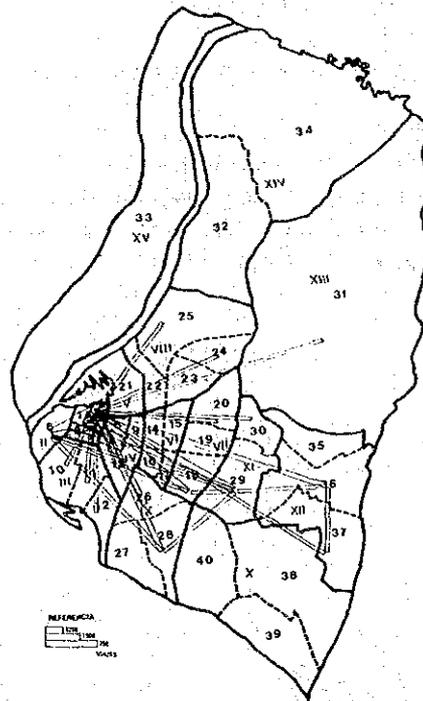


FIGURA 9-5-4 LINEA DE DESEO DE LOS VIAJES POR ACTIVIDADES DE TRABAJO (AÑO 2000)

Con respecto a los viajes por asuntos personales, la concentración en el área del centro es tal a las pautas, no obstante debe ser atendida la concentración que se observa en la zona No.29 (Fdo. de la Mora Sur). (Ver Figura 9-5-6). El flujo de viajes que une a las zonas No.23 (Santo Domingo), No.20 (Ycua Satí), No.19 (Villa Aurelia) y No.29 (Fdo. de la Mora Sur) presenta la singularidad de atravesar perpendicularmente al flujo que se dirige al Centro.

### 3) Distribución de la Distancia de Viajes

En la Figura 9-5-7 y Cuadro 9-5-1 se exponen la distribución de la distancia de viajes de acuerdo a los propósitos de los mismos. En correspondencia al incremento poblacional en los suburbios estimado en la Planificación del Uso de Suelo, ha aumentado la distancia de viajes. En todos los propósitos, la distancia promedio de viajes fue de 9,0 Km en el año 1984, la cual en el año 2000 será de 10,4 Km.

Las distancias de viajes han aumentado en todos los propósitos, pero entre ellos, los que manifiestan el menor aumento son los viajes por actividades de trabajo (aumento del 6,2%). Por otro lado, los viajes que presentan aumentos considerablemente grandes son los viajes al estudio (31,9%). El aumento de la distancia de los viajes por actividades de trabajo es corto porque ya en el año 1984 presentaban una larga distancia de 12,9 Km y en realidad se prevé que la distancia de estos viajes será de 13,7 Km en el año 2000. Esta distancia de viaje de 13,7 Km es, en longitud absoluta, el promedio más largo de entre todos los viajes. Por el contrario, los viajes al estudio tenían la menor distancia promedio en el año 1984, siendo la misma de 6,9 Km. Ello influye grandemente en el considerable aumento que fue previsto. En realidad, el promedio de distancia de viajes de 9,1 Km en el año 2000, es en longitud absoluta, la menor que se verificará entre todos los viajes.

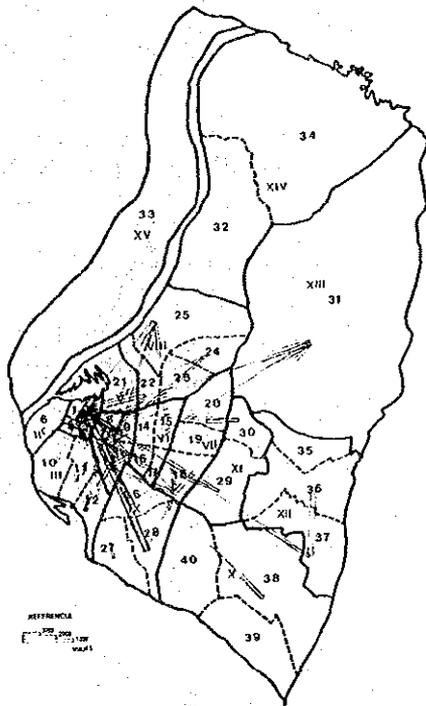


FIGURA 9-5-5 LINEA DE DESEO DE LOS VIAJES PARA COMPRAS (AÑO 2000)

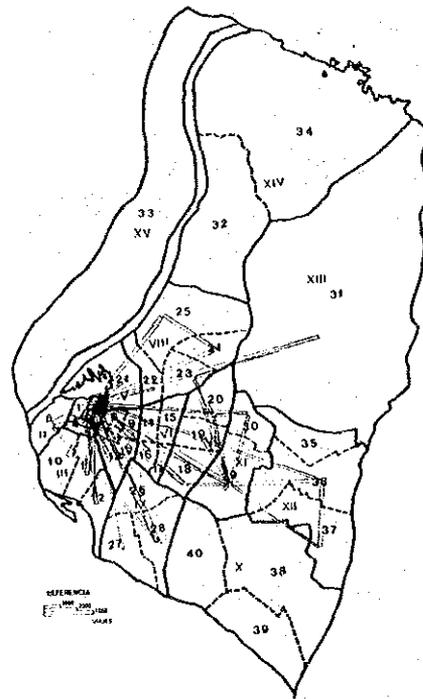


FIGURA 9-5-6 LINEA DE DESEO DE LOS VIAJES POR ASUNTOS PERSONALES (AÑO 2000)

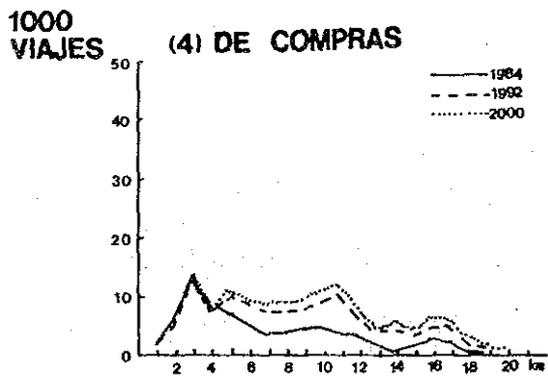
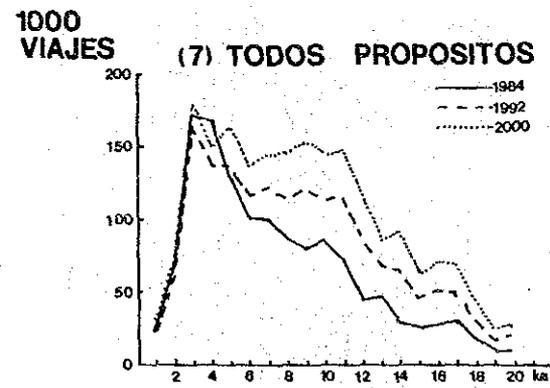
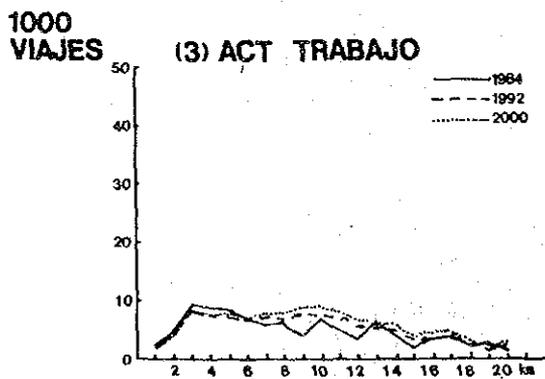
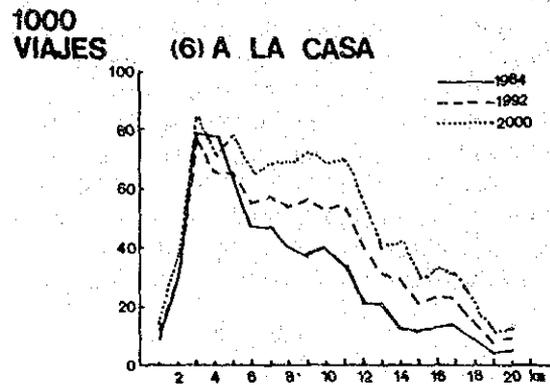
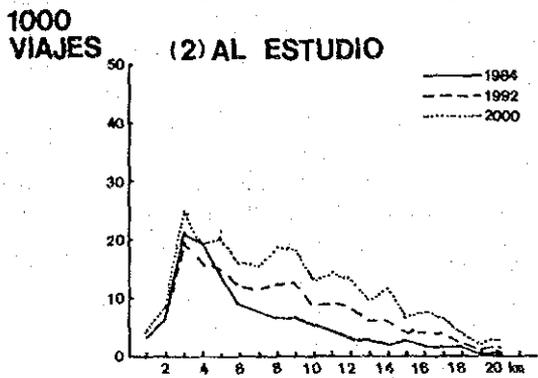
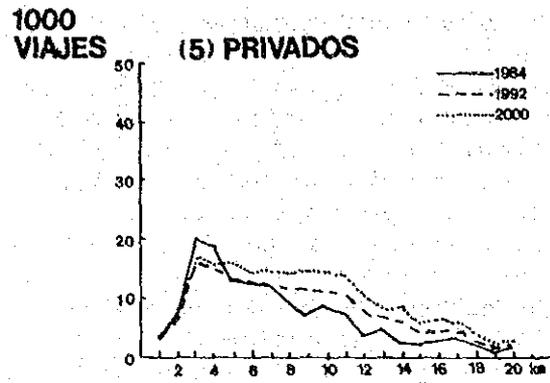
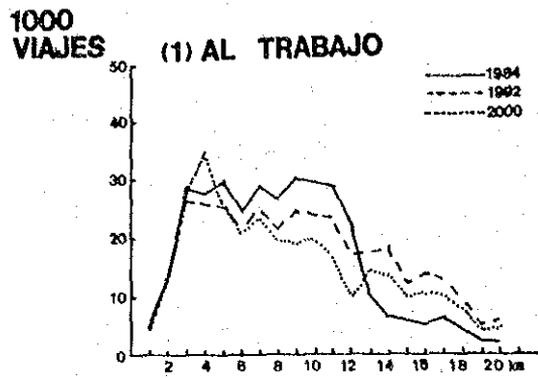


FIGURA 9-5-7 VARIACION DE LA DISTRIBUCION DE LA DISTANCIA DE VIAJES (POR AÑOS)

CUADRO 9-5-1 FLUCTUACION ANUAL DE LA DISTANCIA DE VIAJES POR PROPOSITOS

	Unidad: Km				
	1984	1992	2000	92/84(%)	2000/84(%)
Al Trabajo	9.0	10.4	10.7	115.6	118.9
Al Estudio	6.9	8.5	9.1	123.2	131.9
A la Casa	8.7	9.8	10.2	112.6	117.2
Act.Trabajo	12.9	13.1	13.7	101.6	106.2
De Compras	8.5	9.5	9.9	111.8	116.5
Personales	9.5	10.2	10.7	107.4	112.6
Todos los Propósitos	9.0	10.2	10.4	111.1	115.6

Se atenderán las cifras absolutas de la variación de la distancia promedio de viajes: Viajes al trabajo 1,7 Km, al estudio 2,2 Km, actividades de trabajo 0,8 Km, de compras 1,4 Km y asuntos personales 1,2 Km. La causa del notable aumento en los viajes al estudio es, además de la que se menciona para los viajes al trabajo, el traslado del centro de atracción a la Ciudad de San Lorenzo. El aumento de la distancia de los viajes de trabajo sigue en el orden a la de los viajes al estudio. Ello manifiesta directamente el aumento de la población residente en los suburbios. El decrecimiento de las distancias de los viajes para compras y asuntos personales indica que existe una leve tendencia de despolarización de las zonas de atracción. Los viajes por actividades de trabajo son poco influenciados por la localización habitacional de la población en los suburbios, porque comparados con los viajes realizados con otros propósitos, son escasos los que se originan en el lugar de residencia. Consecuentemente, el aumento del promedio de distancia de tales viajes es pequeño.

## 9.6 Volumen de Asignación Modal

La proporción del volumen de tránsito del año 2000 asignado al transporte público y al privado respectivamente es prácticamente similar a la del año 1984. Es decir, excluyendo los viajes a pié, la proporción entre el transporte público y el privado es de 63:37. (Ver Cuadro 9-6-1).

CUADRO 9-6-1 FLUCTUACION DE LA DISTRIBUCION DE MEDIOS POR AÑO

	1984	(%)	1992	(%)	2000	(%)
Automóvil	476.489	37,0	609.616	34,0	813.823	36,5
Omnibus	810.117	63,0	1185.439	66,0	1.416.078	63,5
Total	1.286.606	100,0	1.795.055	100,0	2.229.901	100,0

Observando por zonas, el volumen asignado al transporte público es elevado en los suburbios, y la proporción apoyada en el transporte privado es elevado en el centro. Como resultado de ello, la distancia de los viajes en transporte público es más largo que los realizados en transporte privado. Con respecto a los viajes en ómnibus y a los realizados en autovehículos (excluyendo los ómnibus) respectivamente, fue calculada la desviación standard del volumen de viajes interzonales. Entresacando y graficando las zonas cuya desviación standard de los viajes interzonales es superior a 1,5 veces, se obtienen las Figuras 9-6-1 y 9-6-2. La cifra de viajes reales equivalente a 1,5 de desviación standard es de 4.500 viajes en el caso de los ómnibus y de 2.900 en el caso de los autovehículos privados. Observando ambas figuras, en el caso de los viajes en autovehículos privados, la mayoría culmina en el área interna de la arteria circunvalatoria representada por la Av. Mme Lynch. La excepción se manifiesta en los viajes de comunicación con San Lorenzo. En contraposición, los viajes en ómnibus cubren todas las principales zonas de generación de viajes.

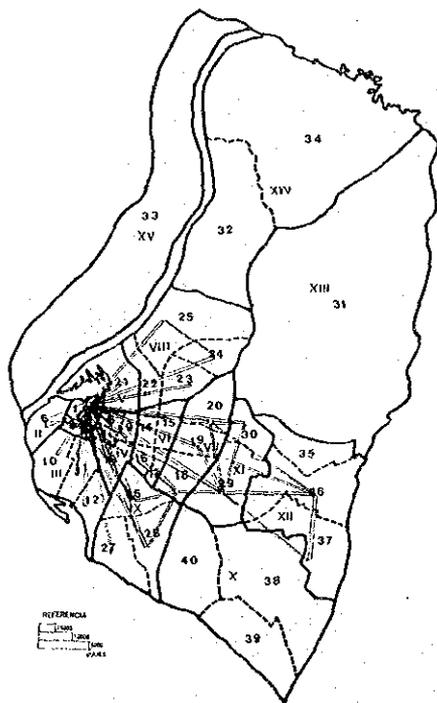


FIGURA 9-6-1 LINEA DE DESEO DE LOS VIAJES EN AUTOMOTORES PRIVADOS (AÑO 2000)

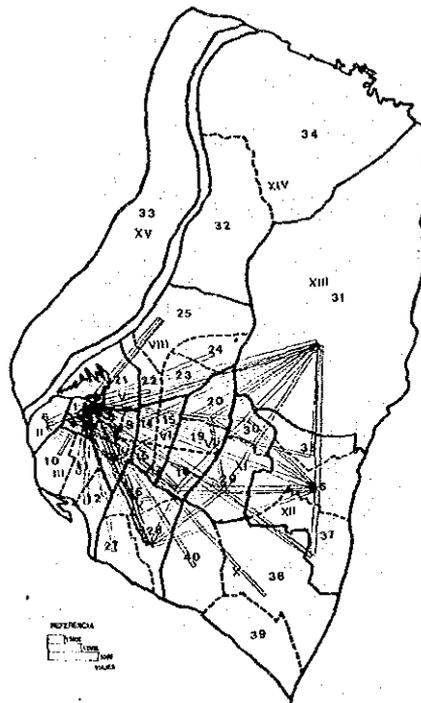


FIGURA 9-6-2 LINEA DE DESEO DE LOS VIAJES EN OMNIBUS (AÑO 2000)

# PLANIFICACION



## CAPITULO 10

### CRITERIOS PARA LA FORMULACION DE PLANES

#### 10.1 Condiciones de la Planificación

##### 1) Reconocimiento de la Situación Actual

###### Marco Socio-Económico

La economía del Paraguay es influenciada grandemente en ciertos aspectos por la economía de las dos repúblicas vecinas, el Brasil y la Argentina. Estos tres países tienen una economía basada en la agricultura y aunque en diferente nivel, poseen la inestabilidad económica propia de tales países, la cual es mucho más acentuada en la economía del Paraguay, por sus condiciones geográficas desventajosas y la pequeña escala de su economía.

En ese sentido, se debe considerar necesariamente que el marco económico del Paraguay varía conjuntamente con los del Brasil y de la Argentina. Sin embargo, como la economía de estos dos países es sumamente fluctuante, ello dificulta la determinación del marco económico del Paraguay.

El "Plan Nacional de Desarrollo 1985/1989" estima un crecimiento económico real de aproximadamente 6% anual. En el presente Plan se ha previsto un crecimiento económico real del 5,8% anual hasta el año 1989 y del 6,15% a partir de ese año hasta el 2000, conforme al Plan de Desarrollo mencionado.

Se estima que la futura estructura productiva del Area Metropolitana no presentará modificaciones notorias con respecto a la actual, pudiendo decirse lo mismo de la estructura productiva de la Rca. del Paraguay. También la población crecerá manteniendo una proporción menor del 30% con respecto a la población nacional.

###### Uso de Suelo

La Ciudad de Asunción está conformada por la expansión de áreas habitacionales de baja densidad demográfica. De acuerdo al incremento poblacional de cada zona de Asunción y de los municipios circundantes correspondiente a los 10 últimos años, se observa que la proporción de la población aumentada tiende a establecerse en las zonas límites de Asunción y en las ciudades vecinas de ésta.

El centro de la Ciudad es el área denominada Microcentro (Zonas No.1 (Encarnación), No. 2 (Catedral Oeste), No.3 (San Roque Este)), que presenta la estructura típica de un núcleo urbano único.

Se cree que esta tendencia continuará también en el futuro. La población de cada uno de los municipios del Area Metropolitana se verá incrementada conforme al crecimiento poblacional de todo el Area, pero éste será especialmente significativo en los municipios de Lambaré, Luque y San Lorenzo. Por otra parte, se prevé que la población de Asunción será de 1,24 veces de la actual en el año 2000. Será especialmente notoria la diferencia poblacional diurna y nocturna del Microcentro.

#### Demanda de Desplazamientos

La cantidad total de viajes denotará un aumento del 1,7 veces, pasando de 2.169 Mil viajes registrados en el año 1984 a 3.749 Mil en el año 2000. El promedio de viajes per capita aumentará de 2,96 viajes/persona a 3,06 viajes/persona.

En correspondencia a la expansión de áreas habitacionales de baja densidad demográfica que se observará en el Uso de Suelo y por otra parte, la arraigada concentración de actividades y empleos en el Centro, la distancia promedio de viajes se verá aumentada en los viajes de regreso a la casa, la cual pasará de 7,63 Km registrados en el año 1984 a 9,96 Km en el año 2000.

A pesar del incremento del índice de tenencia de autovehículos, el aumento del promedio de la distancia de los viajes obstaculizará la selección del uso del medio de transporte privado. Consecuentemente, el volumen de viajes asignados por medio de transporte mantendrá las proporciones actuales. Es decir, la cantidad de viajes en autovehículos aumentará de 433 Mil viajes/día registrados actualmente a 770 Mil viajes/día, y la de viajes en ómnibus de 737 Mil viajes/día a 1.272 Mil viajes/día, o sea, 1,8 veces y 1,7 veces respectivamente.

#### Políticas Viales

El punto fundamental del mejoramiento vial del Paraguay está orientado a la conservación y mejoramiento de las principales rutas regionales. El MOPC desea continuar con este criterio porque la responsabilidad del control, construcción y mantenimiento de las calles y arterias de las zonas urbanas fue transferida completamente a cada municipio.

#### Red Vial

La red vial, conformada por arterias mayores de penetración e interconexión, presenta unos patrones (pautas) prácticamente concluidos. A continuación se señalan los puntos problemáticos observados en la red vial actual.

- Se observa la insuficiencia de carriles de rodaje en una porción de las arterias mayores principales. Tales arterias deberían estar provistas de cuatro o más carriles de rodada. Afortunadamente, a excepción de algunas, la mayoría presenta un ancho de calle suficiente que permite su ensanchamiento a cuatro carriles.
- Son notorias las porciones no asfaltadas de las arterias mayores principales de los alrededores y de las mayores secundarias de Asunción.

- Dentro de la ciudad, existen porciones de arterias mayores con malas condiciones de conexión entre las mayores secundarias entre sí, como también entre éstas y las mayores principales.
- Las arterias mayores de penetración pierden su continuidad como tales en su punto de unión con el Microcentro.
- La red vial del Microcentro está conformada por calles angostas en donde no existe el concepto de calle principal.

#### Tránsito de Automóviles Privados

Poco menos del 40% del volumen total de viajes, excluidos los bicicletas y a pié, está dado por los automóviles privados. La característica del tránsito de automóviles privados del Area Metropolitana de Asunción es que la categoría de propietarios de automóviles se extiende hasta los estratos de bajo nivel de ingresos. Consecuentemente, la propensión al uso de automóviles varía de acuerdo al propósito del viaje, y a la par, reacciona sensitivamente de acuerdo al costo que implica su utilización.

La capacidad de estacionamientos del área del Microcentro está prácticamente acorde con la demanda. Por lo tanto, con respecto al incremento futuro de la demanda, no queda otra alternativa que corresponder con nuevas instalaciones. En otras palabras, paulatinamente los usuarios de automóviles privados que ingresan al Microcentro demandan mayores costos.

#### Transporte Público

El principal medio de transporte público es el ómnibus. Considerando la escala económica del Area Metropolitana de Asunción, la introducción de sistemas de transporte sobre rieles presenta numerosos puntos problemáticos.

La población del Area Metropolitana crecerá de 860 Mil habitantes del año 1984 a 1.500 Mil habitantes en el año 2000.

Se debe pensar en un sistema de ómnibus con elevada efectividad transportativa puesto que el sistema de transporte público que servirá a una ciudad de 1.500 Mil habitantes, estructurada por un solo centro de actividades y empleos y áreas habitacionales de baja densidad expandidas en los alrededores, estará conformado solamente por los ómnibus.

Actualmente existen 41 empresas de transporte que explotan el servicio de ómnibus urbano dentro del Area Metropolitana. Exceptuando una porción de las mismas, la mayoría de las empresas son pequeñas, carentes de la capacidad necesaria para satisfacer cualitativa y cuantitativamente a las futuras modificaciones de la demanda.

## 2) Recursos Planificados

### Recursos Financieros Estatales

La proporción del presupuesto empleado para obras viales del Area Metropolitana durante el periodo comprendido entre 1983 y 1986 es aproximadamente del 3% del total presupuestado para obras viales. De acuerdo a los planes del MOPC, se prevé que en adelante, el 7% del presupuesto global será destinado a obras viales del Area Metropolitana. Además, el Plan Nacional de Desarrollo 1985/1989 estima una tasa de crecimiento económico real de aproximadamente 8%, teniendo como base al año 1985. Si se estimara la proporción del Presupuesto Vial Nacional que será asignada al Area Metropolitana, considerando que la tasa de crecimiento presupuestario (real) acompañará al crecimiento económico real, se tendría Gs. 10.200 Millones durante el periodo 1987/92 y Gs. 31.400 Millones durante el periodo 1987/2000 (valores constantes de 1985). Estas cifras serán consideradas como la escala presupuestaria para obras viales intermunicipales del Area Metropolitana.

### Recursos Financieros de la Municipalidad de Asunción

El 40% del Presupuesto total está previsto para Obras Públicas, de los cuales el 75% se destina a Obras Viales.

Una tercera parte de lo presupuestado para obras viales es destinado al mantenimiento y conservación de las calles existentes y la proporción restante, para la construcción y mejoramiento de nuevas calles. Este es, en principio, la constitución del presupuesto de la Municipalidad de Asunción. Si se estimara el volumen de recursos de acuerdo a este principio, e incrementando el crecimiento presupuestario real del 8% anual, durante el periodo 1987/1992 se tendría Gs. 6.200 Millones y durante 1987/2000, Gs. 20.500 Millones (constantes a 1985).

### Recursos Financieros de Otros Municipios

La suma total del presupuesto destinado a Obras Viales de los otros 10 municipios es equivalente aproximadamente a una tercera parte del presupuesto de la Municipalidad de Asunción. Utilizando la misma manera de estimación que el caso de la Municipalidad de Asunción, el volumen de recursos para el mejoramiento y construcción de nuevas calles sería de Gs. 6.800 Millones (constantes a 1985) hasta el año 2000.

### Sistema de Frentistas

En el Paraguay existe un sistema en el cual los propietarios de inmuebles con frente a una calle costean los gastos de pavimentación de dicha calle, mitad por cada acera (los propietarios de cada acera contribuyen con la mitad correspondiente al costo total de esa porción de calle). Existen casos tales como el ensanchamiento de las arterias mayores, en los que teóricamente es difícil el cargarlos íntegramente a los propietarios de los inmuebles (frentistas), de manera que en la realidad se introducen numerosas variables. Sin embargo, este sistema de obligatoriedad de costeo de la pavimentación de calles por parte de los propietarios de inmuebles con frente a tales calles está arraigado socialmente. Por lo tanto, este recurso fue considerado también en la presente planificación.

## 10.2 Criterios para la Formulación de Planes

### 1) Orientaciones

#### Importancia de los Planes Existentes

Entre los diversos proyectos propuestos tanto a nivel municipal como nacional, aquellos que se encuentran en ejecución y tienen posibilidades de concreción fueron considerados como proyectos que serán implementados de acuerdo a lo previsto. Aquellos proyectos que a pesar de estar en ejecución no tienen posibilidades de finalización serán incluidos dentro de las propuestas, una vez verificadas la efectividad de la implementación.

Los siguientes son proyectos en implementación y cuya realización está visualizada.

- . Ensanchamiento de la Av. Mme Lynch. (MCA/MOPC)
- . Mejoramiento de la Av. Primer Presidente. (MCA)
- . Ensanchamiento de la Av. J.F. Bogado. (MOPC)
- . Mejoramiento de la Calle Hernán Cortés (Munic. de Lambaré)

#### Planificación acorde a la Disponibilidad de Recursos

Los recursos se hallan restringidos para cada obra, tanto cualitativa como cuantitativamente. Es decir, la utilización de los recursos presupuestados del MOPC están limitados a las arterias intermunicipales, los de los municipios a las arterias urbanas de cada municipio y los provenientes de los frentistas a las calles.

Se considera que será inevitable que suceda que aquel proyecto prioritario (desde el punto de vista de la demanda de tránsito) no se llevare a cabo a raíz de las restricciones dadas por los recursos, y se implementaren aquellos que se encuentran en niveles inferiores dentro del orden de prioridades.

#### Utilización Efectiva de los Medios Existentes, Demanda del Sistema Actual

El aumento de la demanda será de 1,7 veces en el año 2000. La estructura urbana evolucionará sin mayores modificaciones con respecto a la actual. Tanto los equipamientos viales como el sistema de transporte en ómnibus poseen la capacidad de abastecimiento suficiente para satisfacer a la demanda actual.

A partir de este hecho, se piensa corresponder a la demanda de tránsito del año 2000 mediante la exteriorización de la capacidad potencial de tratamiento de tránsito que poseen los equipamientos existentes. Concretamente:

- . En principio, no se introducirán correcciones en el sistema de la red vial. Se elevará la capacidad horaria de tránsito de las calles existentes mediante su asfaltado, ensanchamiento y un mínimo de nuevas construcciones (aperturas).

Aun en el caso en que se requieran grandes reformas, éstas estarán limitadas a las arterias correspondientes, y en lugar de realizar grandes inversiones en otras calles, se equiparán las arterias correspondientes, de tal manera que éstas puedan absorber la carga vial que soportarían las otras calles.

- También en el caso de la reconsideración de sistemas de ómnibus, las modificaciones serán limitadas a su mínima expresión. Se tratará de conciliar los itinerarios con la futura demanda, en lo posible, mediante la integración de los actuales itinerarios.

#### Plan Maestro con Preponderancia de su Realizabilidad

Resumidamente, puede decirse que el criterio de la presente planificación es la elaboración de planes con facilidades de ejecución.

Con respecto a la iniciación anual de cada proyecto, los equipamientos viales y de transporte serán mejorados en forma sucesiva, conforme a la demanda de los mismos, teniendo en cuenta la concreción del Plan Maestro en el año 2000.

#### 2) Planificación Vial

Con respecto a las arterias de sentido radial, se preverán ejes principales de tránsito y se implementarán fundamentalmente el equipamiento de esos ejes. En cuanto a las arterias de sentido circunvalar, el punto fundamental se situará en el equipamiento de las arterias interurbanas y de los suburbios. En las secciones de unión de las arterias mayores principales y las calles del Microcentro, es difícil la modificación en gran escala de la estructura actual de las calles, por lo tanto, serán mejoradas del lado de las arterias mayores, y se introducirán accesos en sentido norte-sur, modificando los accesos actuales en sentido este-oeste. Luego de ello, se dividirá el tránsito del Microcentro de acuerdo al modo de transporte. En la presente planificación vial, no se tratará en principio sobre la planificación de calles urbanas, pero tomando la característica mencionada, se realizará la planificación de las calles del Microcentro solamente. Además, las calles de la Ciudad de Asunción se clasificarán en arterias menores y calles colectoras. Las arterias menores estarán incluidas en la planificación vial.

Se equiparán prioritariamente con instalaciones necesarias para el transporte público en las arterias que corresponden a sus principales ejes.

#### 3) Planificación del Transporte Público

##### Ómnibus

En la planificación del transporte público, los estudios estarán centrados en los ómnibus. El tema fundamental será la reestructuración racional de los itinerarios y el agrandamiento de las unidades de transporte. Se definirán los problemas que se generarían cuando se trate de corresponder a la demanda del transporte público del año 2000 con la red actual de ómnibus y se estudiarán las medidas para la solución de tales problemas.

Será elaborado un programa concreto de reestructuración de líneas realizable, posteriormente a la suficiente coordinación entre las autoridades institucionales pertinentes y las federaciones de empresas de transporte (ómnibus).

La reestructuración no deberá satisfacer solamente a la demanda, sino deberá corresponder también a la capacidad de la oferta. Se calculará teóricamente la cantidad máxima de despacho de vehículos por unidad horaria y se determinará la cantidad máxima de vehículos para cada arteria principal. En ese momento se intentará la maximización de la capacidad de despacho, conjuntamente al mejoramiento cualitativo del servicio, mediante la introducción del concepto de los ómnibus expresos. Con respecto al mejoramiento cualitativo, se considerarán los sistemas de ómnibus preferenciales, servicios nocturnos y de madrugada, en adición al sistema de ómnibus expresos.

#### Trolebus

De entre los itinerarios de ómnibus, se estudiará el servicio de trolebus en los itinerarios que sean considerados como troncales. En ese momento, se estudiará conjuntamente la posibilidad operativa de este sistema como ómnibus preferenciales.

Las posibilidades de su introducción y la época para el efecto serán estimadas de acuerdo a los indicadores financieros de la explotación del trolebus.

#### Tranvía

Desde el punto de vista de su tradición histórica y turística, el servicio del tranvía será considerado a partir de la premisa de conservarlo de alguna u otra forma. Sin embargo, no se debe esperar su participación como medio de transporte público principal. Se estudiará el método de conservación que requiera el mínimo de cargas desde el punto de vista económico-financiero, incluyendo la reducción de la distancia de servicios y la provisión de vías exclusivas.

#### Ferrocarril Nacional

Se considerará la modernización del ferrocarril existente, y su posterior utilización como tren interurbano del Area Metropolitana. La aceptación o rechazo de las propuestas de modernización será determinada de acuerdo a los indicadores financieros estimados.

#### 4) Plan de Inversiones

Se considerará como Plan de Inversiones a aquél que se encuentre dentro de la capacidad de ejecución del organismo oficial correspondiente. Para ello, no se preverá la interacción financiera de recursos. En consecuencia, será inevitable que surjan diferencias entre el orden de inversiones y el orden de efectividad de esas inversiones. Cada plan estará proyectado como un sistema global, pero se atenderá la efectividad de cada proyecto en el caso de implementarlos en forma independiente. Consecuentemente, en la evaluación será estudiada la relación del beneficio y el costo, tanto en el caso de adecuación global como en el de adecuación parcial.

El punto enfático de la evaluación será puesta también en la posibilidad de implementación.



## CAPITULO 11

### PLAN VIAL

#### 11.1 Temas de Planificación

##### 1) Reconocimiento del Problema

Las características de la red vial actual del Area Metropolitana de Asunción pueden ser ordenadas como sigue:

- a. Tomando como ejemplo las zonas No.1 - 25 de la Ciudad de Asunción, la densidad vial es de prácticamente 100m/ha y el ancho promedio de las calles es de aproximadamente 14m, por lo que se considera que el espacio de circulación está suficientemente conservado. Puede decirse lo mismo de las áreas urbanas de las demás ciudades del Area Metropolitana.
- b. Si se considera la red vial estructurada por las arterias mayores principales y secundarias, dentro de la Ciudad de Asunción, desde la Av. Perú hasta la Av. Mme Lynch, se observa que esas forman bloques de aproximadamente 1 Km - 2 Km. Dicha formación de bloques se encuentra poco desarrollada en las ciudades externas de Asunción, en donde mayormente las calles colectoras empalman directamente con las arterias mayores interurbanas.

Desde el punto de vista del volumen de tránsito, las calles colectoras comprendidas entre la Av. Perú y el área de Sajonia son empleadas como arterias mayores, en donde no se observa la formación de bloques por causas opuestas a las de las ciudades de las afueras de Asunción. A raíz de la insuficiente capacidad de absorción de las arterias mayores con respecto al volumen de la demanda de tránsito, éste se introduce en las calles colectoras y tiende a desintegrar los bloques estructurados por las arterias mayores. Esta tendencia avanza paulatinamente hacia las afueras de la Ciudad.

- c. El índice de calles asfaltadas dentro de la Ciudad de Asunción, exceptuando el área comprendida entre la Av. Gral. Santos y Sajonia, no supera el 10%. En las demás ciudades prácticamente no se observan calles asfaltadas, a excepción de las rutas nacionales y departamentales que pasan por dichas ciudades.
- d. Con respecto a la continuidad de la red de arterias mayores, las mismas pierden coherencia en las cercanías de la Av. Perú. Esto demuestra que en los inicios del ciclo evolutivo de la Ciudad de Asunción se ha considerado la estructuración del Centro de la misma solamente en el área interna a la Av. Perú y fuera de ella fue estructurada como origen de las arterias interurbanas. La misma estructuración de la red vial se observa actualmente en los límites de la Ciudad de Asunción, tales como la ruta Transchaco y la Av. Mcal López.

Atendiendo las características mencionadas de la red vial del Area Metropolitana de Asunción, los puntos problemáticos y los temas para la

planificación de la red vial futura son comprendidos de la siguiente manera.

a. Mejoramiento de la Red de Arterias Mayores Urbanas

Con respecto a la red de arterias mayores urbanas de Asunción y cada una de las ciudades del Area Metropolitana, puede decirse que a pesar del espacio vial conservado, se observan numerosos tramos inconclusos, tramos que se encuentran parcialmente empedrados o tramos cuya construcción se halla abandonada a raíz de las restricciones del terreno. Estas calles serán reformadas como arterias asfaltadas de más de cuatro (4) carriles, a fin de perfeccionar la red de arterias mayores.

Se proseguirá con la planificación de las Arterias Mayores Urbanas, cuyo mejoramiento aún no ha sido presupuestado pero se tiene previsto su pavimentación y equipamiento. Con respecto a las Av. Félix Bogado y Av. Madame Lynch, cuyos programas de mejoramiento se encuentran actualmente en ejecución, serán tratados como obras finalizadas.

b. Mejoramiento de las Arterias Interurbanas

Las arterias mayores de penetración que parten en forma radial desde la Ciudad de Asunción se encuentran relativamente bien mantenidas. Sin embargo, el equipamiento de aquellas arterias de interconexión entre los diez (10) municipios de los alrededores de Asunción se encuentran relegados, y por ejemplo las arterias de acceso de San Antonio y Villa Elisa hacia el centro urbano de las mismas no están pavimentadas. En el futuro, con la expansión del Area Metropolitana, conforme aumenten las funciones que deberán ser distribuidas a cada Ciudad, se cree que esa situación será un gran obstáculo para el desarrollo de esos municipios.

Consecuentemente, se ha planificado la pavimentación asfáltica y mejoramiento a más de 2 carriles de ida y vuelta de aquellas arterias que actualmente no están pavimentadas, o están empedradas.

c. Mejoramiento de las Arterias Mayores Suburbanas

Dentro de la red de Arterias Mayores Suburbanas, existen actualmente arterias asfaltadas que cuentan con dos (2) carriles. Son objetos de ensanchamiento aquellas arterias en donde se prevé que en el futuro se verán congestionadas. Básicamente se planificará el ensanchamiento de éstas arterias suburbanas principales.

d. Mejoramiento del Sistema Arterial Menor

La mayoría de las calles que estructuran la red vial del Area Metropolitana fueron construidas como divisorias de manzanas en el momento de los loteamientos. Por ello, la red viaria carece de una jerarquización entre las arterias mayores, menores y colectoras, especialmente en las urbanizaciones relativamente nuevas, localizadas desde los alrededores de la Ciudad hasta las afueras de la misma.

En adelante, las urbanizaciones seguirán avanzando, y es deseable que éstas conserven la accesibilidad de las mismas hacia las arterias mayores más próximas, jerarquizando las arterias a construir, mediante su clasificación y equipamiento en arterias menores y colectoras.

De entre las calles colectoras contenidas en los bloques rodeados por el sistema arterial mayor serán objetos de pavimentación y equipamiento, aquéllas que además de estructurar bloques menores, presentan cierta continuidad en su trayectoria, y fueron clasificadas como arterias menores. Básicamente estas arterias menores prestan servicios locales, elevando la utilidad de la franja a lo largo de las mismas. Por ello el sistema de financiamiento empleado generalmente en la construcción de las calles de la Ciudad de Asunción, es aquel en donde los propietarios de los inmuebles que tienen frente sobre esa calle corren con los gastos de construcción de las mismas.

e. Mejoramiento del Eje de Tránsito Automotor

Atendiendo el grado de congestiónamiento de la red vial actual del Area Metropolitana de Asunción, se observa que él supera el 1,0 en los tramos de la Av. España, comprendido entre el centro y la Av. Rca. Argentina y de la Av. Mcal. López entre el centro y la Av. Kubitscheck. Generalmente, las arterias de penetración (radiales) presentan elevado índice de congestiónamiento, siendo éste inferior en las interconectoras.

Si se atiende el balance de la demanda de tránsito prevista para el año 2000 y la capacidad de tránsito de las secciones de cada arteria de la red vial actual, en las zonas límites de Asunción y en el área interna de Asunción, hasta la Av. Gral. Santos, se requerirá una capacidad adicional para 70 Mil unidad/día.

Por otro lado, en las arterias interconectoras, el ensachamiento que se está ejecutando en la Av. Mme. Lynch balanceará la relación de capacidad y demanda. Consecuentemente, el tema fundamental de la planificación es desde el punto de vista del ordenamiento del tránsito, la provisión de arterias de penetración suficientes para un volumen de 70 Mil unid./día, a fin de ofrecer un servicio de tránsito fluido.

f. Preservación de Ejes para el Transporte Público

Actualmente, los ejes de tránsito son de uso mixto, tanto para el transporte público como privado. En consecuencia, paralelamente al fortalecimiento de los ejes de tránsito mediante ampliaciones y equipamientos, serán planificados de manera tal a introducir ejes de acuerdo a las diferentes modalidades de transporte.

2) Pautas de la Futura Red Vial

Con respecto a las pautas de la red de arterias mayores del Area Metropolitana de Asunción, se proseguirá en principio con las pautas existentes por las siguientes causas:

- a. La red vial existente presenta unos patrones concluidos y no existe la necesidad de adicionar menores arterias.
- b. Atendiendo el futuro uso de suelo, a pesar de la expansión de las áreas habitacionales hacia las afueras, los patrones de generación y concentración de la demanda de tránsito vial no presentará grandes modificaciones con respecto a las pautas actuales.

Sin embargo, considerando las características mencionadas anteriormente se debería:

- a. Activar la formación de bloques estructurados por medio de las arterias mayores.
- b. Asegurar la continuidad de las calles que estructuran la red de arterias menores.

En la Figura 11-1-1 se indican las pautas de los bloques estructurados por las arterias mayores y la jerarquía de las calles. Las arterias mayores que rodean un bloque serán básicamente de cuatro (4) carriles asfaltados. Con respecto a las calles contenidas dentro de cada bloque, no presentan diferencias de anchura porque ellas fueron estructuradas como divisorias de manzanas, y de acuerdo a la Ordenanza que rige para los loteamientos, la mayoría de las calles fueron provistas de 16 metros de ancho. Por lo tanto, se procurará la jerarquización de las calles y la formación de bloques mediante el activo asfaltado de las arterias menores, teniendo en cuenta que el índice de pavimentación actual es bajo.

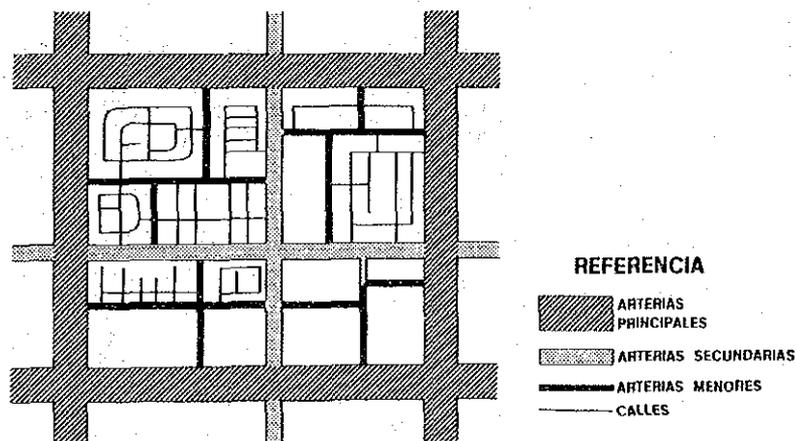


FIGURA 11-1-1 MODELO DE BLOQUE CERCADO CON ARTERIAS PRINCIPALES Y JERARQUIA VIAL

En el Area Metropolitana de Asunción, cinco (5) arterias de penetración estructuran los principales ejes de tránsito. Como puede ser apreciada en la Figura 11-1-2, estas arterias de penetración tienen su punto inicial en los límites del Centro de Asunción. A raíz de la carencia de continuidad entre dicho Centro, en donde se genera y concentra un gran volumen de viajes, y las arterias de penetración, se crea un confuso tránsito en las áreas de acceso al Centro. En el futuro, se tratará de preservar dicha continuidad, mediante la planificación de accesos tangenciales en los extremos del Centro, tal como se indica en la Figura 11-1-3.

Las arterias que pueden ser consideradas como objeto de esa planificación son la Av. E. Ayala, que atraviesa el centro de la Ciudad de Asunción, y la Av. Mcal. López o la Av. España, en el Norte de la Ciudad. Desde el punto de vista del tránsito actual, la Av. Mcal. López posee un carácter más resaltante como arteria principal. No obstante, considerando la necesidad de conservar el medio ambiente satisfactorio que posee el área por corre esta avenida, en donde actualmente se halla restringido el tránsito de los autovehículos pesados, y además, atendiendo que desde el punto de vista de la conexión con el centro de la Ciudad y la formación de bloques estructurados por arterias principales, esta avenida presenta mayores dificultades que la Av. España, se ha determinado la conveniencia de la reforma y equipamiento de las avenidas E. Ayala y España, como los principales ejes del tránsito.

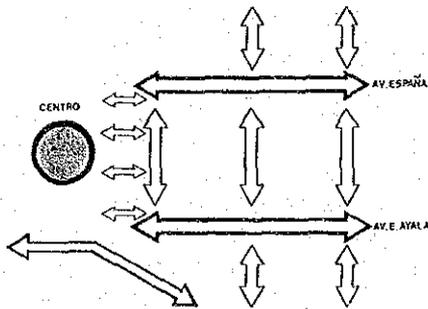


FIGURA 11-1-2 PAUTA ACTUAL DE ACCESO AL MICROCENTRO

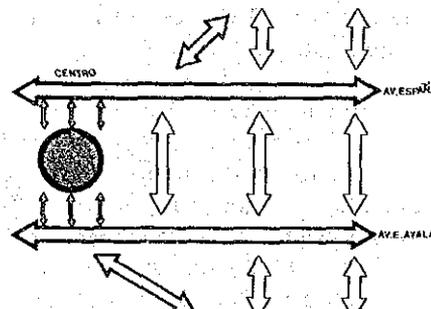


FIGURA 11-1-3 MODELO FUTURO DE ACCESO AL MICROCENTRO

### 3) Red Vial del Año 2000

En la Figura 11-1-4 se indica el volumen de tránsito y el grado de congestión de cada arteria en el caso de asignarse la demanda de tránsito que se observará en el año 2000 a la red vial actual. El grado de congestión sobrepasa el 1,5 (nivel en el cual la demanda de

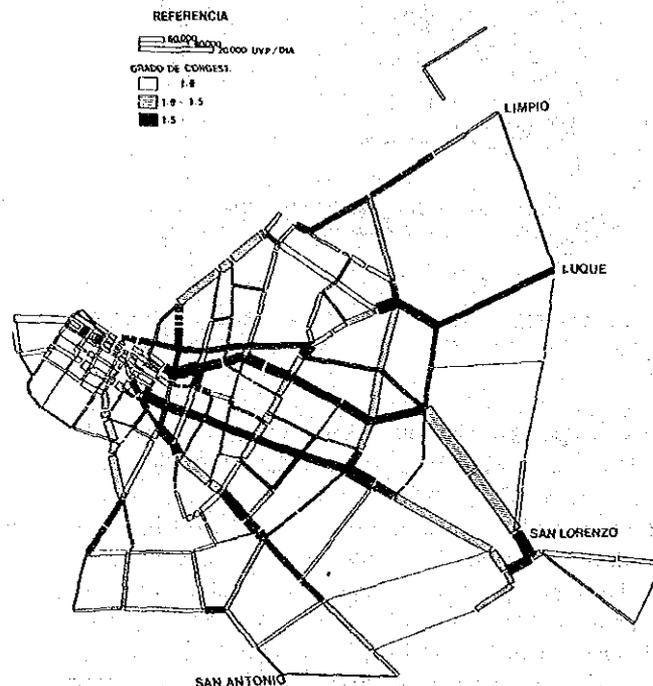


FIGURA 11-1-4 RESULTADOS DE LA ASIGNACION DE LA DEMANDA FUTURA EN LA RED VIAL ACTUAL

tránsito diurno se concentra en una proporción igual a 1,5 veces de la capacidad de tránsito diario y aún reduciendo el nivel de servicios a su mínima expresión, no puede ser mantenida su funcionalidad como espacio para circulación) en la mayoría de las arterias mayores de la Ciudad de Asunción. También en las principales arterias suburbanas, en los tramos de la ruta Transchaco hasta M.R. Alonso, de la ruta Gral. E. Aquino hasta Luque y de la ruta a Ñemby hasta la entrada a Villa Elisa, el grado de congestión es superior a 1,5.

En la Figura 11-1-5 se presenta el balance entre la capacidad y la demanda de tránsito del año 2000 por secciones, en el caso de que no se realizare ningún proyecto (Caso Do Nothing).

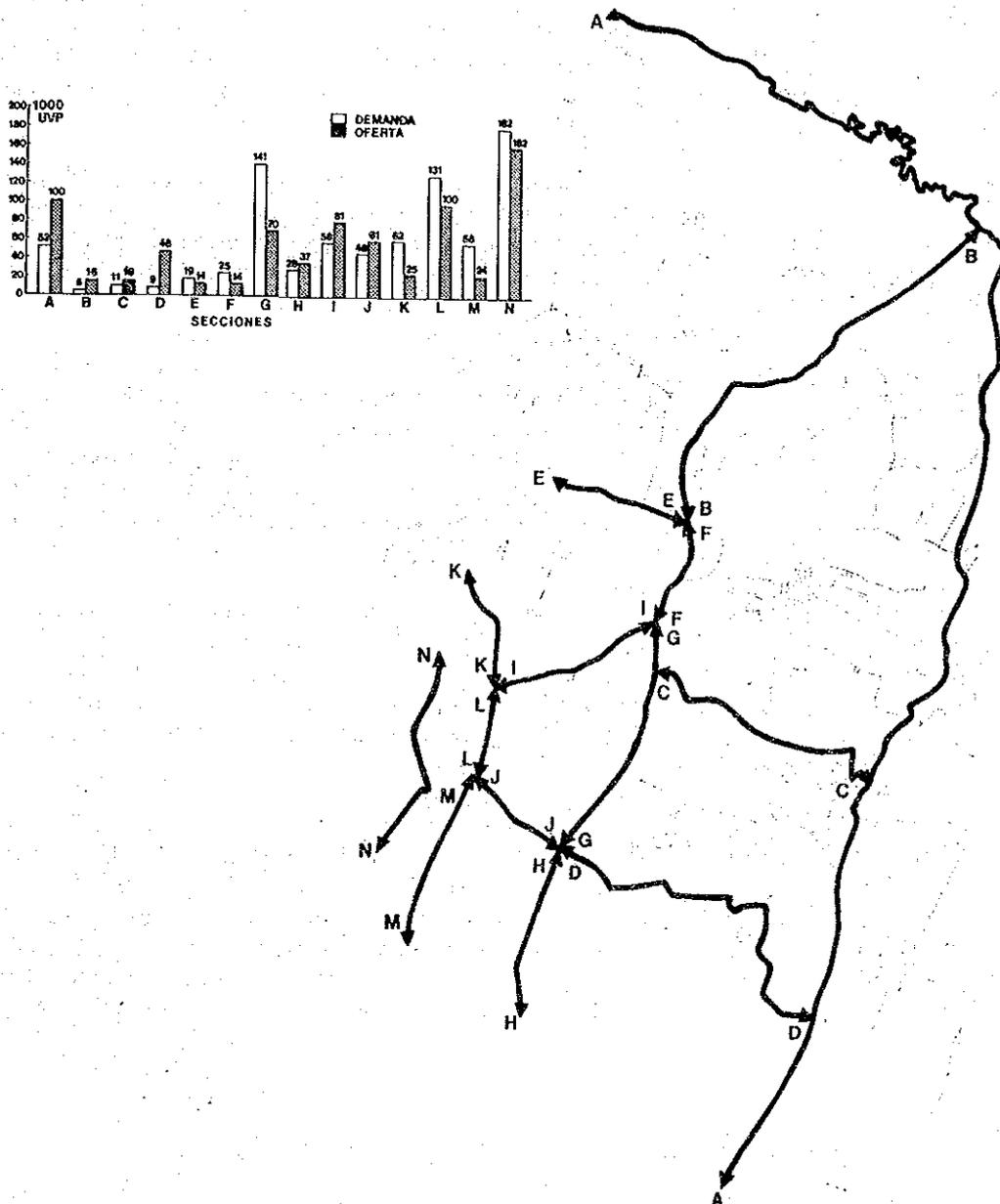


FIGURA 11-1-5 EQUILIBRIO DE LA OFERTA ACTUAL Y DEMANDA FUTURA POR SECCIONES PRINCIPALES

La sección que concentra la máxima demanda es la N-N de acceso al Centro, con un valor de 182 Mil uvp/día. En contraposición, la capacidad vial de esa sección es de 162 Mil uvp/día, correspondiendo al 90% de la demanda. Sin embargo, la capacidad de tránsito está siendo satisfecha mediante el uso de calles colectoras locales como arterias de circulación rápida.

De entre tales calles, si se excluyen las calles Eligio Ayala, 25 de Mayo, Cerro Corá y Azara, las cuales es conveniente que en el futuro cumplan un servicio local, la capacidad de tránsito de dicha sección se reducirá a 110 Mil unid./día, es decir satisfará a la demanda en el 60%. Una situación similar se generará también en la sección L-L. Según el balance de la capacidad y demanda del tránsito del año 2000 en el caso Do Nothing, a una demanda de 131 Mil uvp/día se tendrá una capacidad de 100 Mil uvp/día, es decir se satisfará en un 76%, pero si se excluye el tránsito rápido por las calles colectoras, dicha capacidad será de 58 Mil uvp/día, o sea se reducirá a un 44%. Consecuentemente, siguiendo esta deducción, si se excluyera el tránsito de circulación rápida por las calles colectoras para que en el futuro sea conservado el medio ambiente dentro de los bloques, será necesario el fortalecimiento y ensanche de las arterias mayores principales.

La siguiente sección con gran demanda de tránsito es la sección G-G en el límite entre la ciudad de Asunción y la de Fdo. de la Mora, en donde para una demanda de 141 Mil uvp/día se tiene preservada solamente una capacidad para 70 Mil uvp/día, es decir aproximadamente para la mitad de la demanda.

En contraposición, en el sentido circular, la capacidad es un tanto superior a la demanda en las secciones I-I y J-J de la Ciudad de Asunción, lo que indica que estas arterias están comparativamente mejor mantenidas que las radiales. También en las áreas suburbanas, la capacidad es mayor que la demanda en las secciones B-B, C-C, y D-D. Desde el punto de vista del equilibrio entre la capacidad y demanda del tránsito, no puede ser aprobado la necesidad de futuras reformas, pero es conveniente que sean mejoradas las capas superficiales de aquellas arterias que actualmente están empedradas o terraplenadas.

En la Figura 11-1-6 se indica la futura red vial del Area Metropolitana de Asunción, de acuerdo a los criterios de planificación enunciados anteriormente. Además, en el Cuadro 11-1-1 se exponen en forma resumida los proyectos específicos para la implementación de tales planes, las características de las arterias, los principales objetos de mejoramiento y los beneficios que se obtendrían con su realización.

En la Figura 11-1-7 se indican los resultados de asignación de la demanda de tránsito a la red vial prevista para el año 2000. Las reformas consideradas en dicha red vial son el ensanchamiento de la Av. E. Ayala a Ocho (8) carriles, de la Av. España a cuatro (4) carriles y la construcción de la prolongación de ésta última. El grado de congestión podrá ser mantenido en niveles inferiores a 1,5. A continuación se exponen sobre los proyectos individuales para la realización de esta red vial.

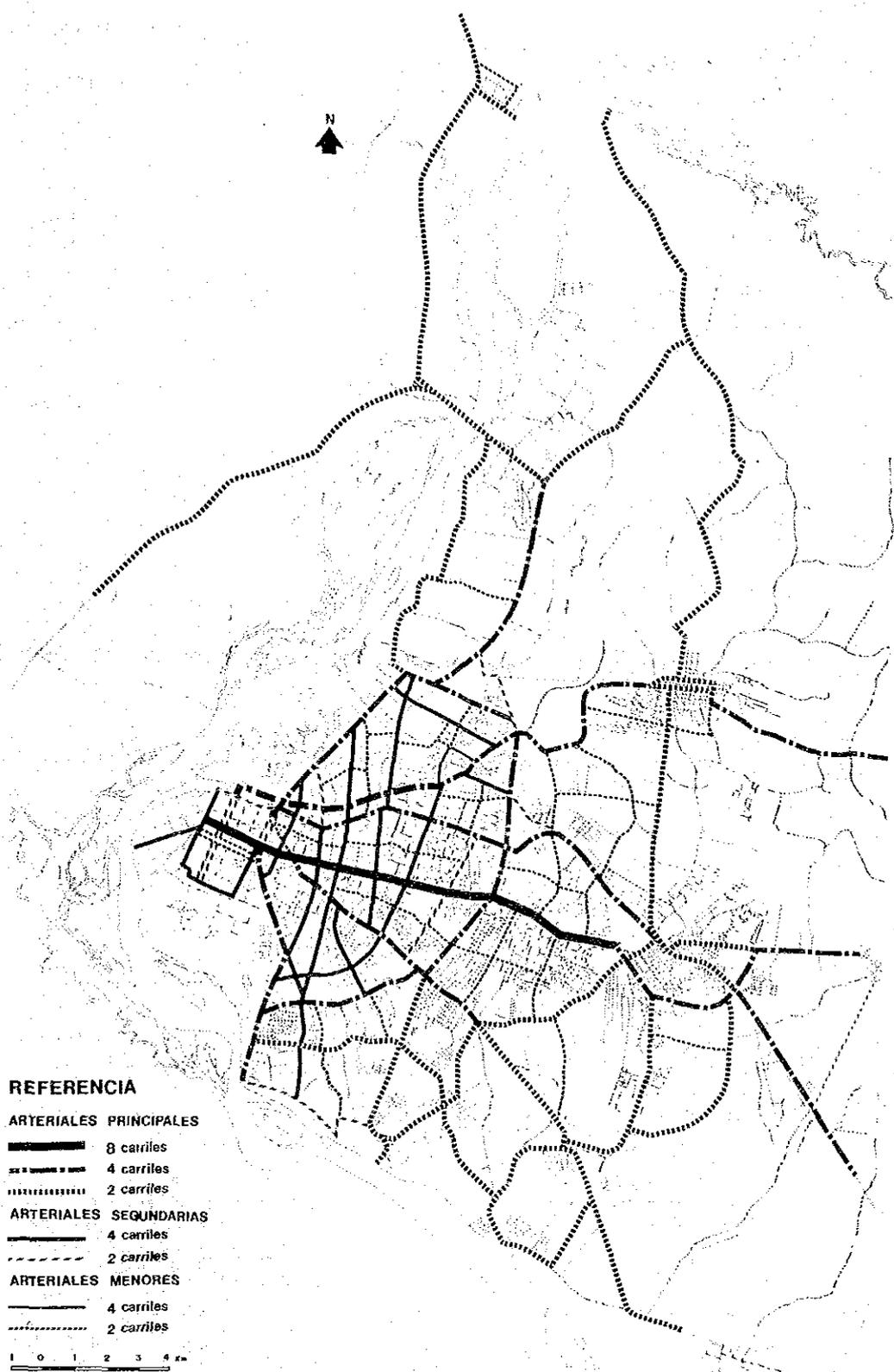


FIGURA 11-1-6 RED VIAL PROPUESTA PARA EL AREA METROPOLITANA

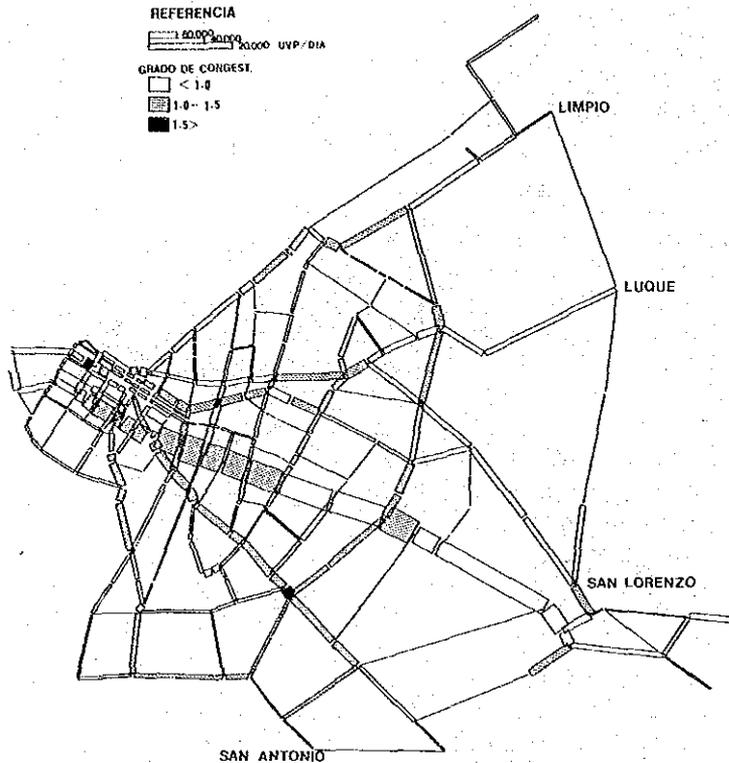


FIGURA 11-1-7 RESULTADOS DE LA ASIGNACION DE LA DEMANDA FUTURA EN LA RED VIAL PROPUESTA

CUADRO 11-1-1 CLASES DE ARTERIAS, CONTENIDO DE LA PLANIFICACION Y SU EFECTIVIDAD

Arteria objeto	Plan de equip. de Arterias Ma-yores Interurbanas	Plan de equip. de Arterias Menores	
	Princip. Vías inter-municipales	Princip. Vías Menores	Municipales
<b>Objetivo</b>			
- Equipamiento de la red vial básica.	0	0	
- Creación de cuadras largas.	0	0	
- Creación de cuadras medianas			0
- Erradicación de congestionamiento	0	0	
- Asegurar el eje para Transp. Público.		0	
<b>Efecto</b>			
- Reducción de la distancia	0	0	
- Aumento de desplazabilidad	0		
- Asegura la accesibilidad			0
- Reducción de congestionamiento		0	
- Estructuración de la ciudad	0	0	0
<b>Entes Encargados</b>			
- MOPC	0		
- Municipios		0	
- Frentistas			0
<b>No. de Carril</b>	más de 2	más de 4	más de 2 (incluye al par de sentido único)

## 11.2 Proyectos Viales

### 1) Proyectos de Mejoramiento de las Arterias Mayores del Area Metropolitana

Las arterias objeto son como se indican en la Figura 11-2-1. La longitud total a ser mejorada es de aproximadamente 116 Km. Las ciudades que se localizan en forma de satélites con respecto a Asunción, tales como San Lorenzo, Luque y Limpio, se intercomunican con ésta a través de las rutas radiales No. 1 (Av. Eusebio Ayala), Gral. Aquino y No. 9 (Transchaco) respectivamente. Sin embargo, las vías de unión entre esas tres (3) ciudades están compuestas por calles empedradas y no pavimentadas. Por ello, el flujo de tránsito entre esas ciudades se canaliza a través de la Av. Mme. Lynch en los límites de Asunción, hasta donde regresar una vez para luego retomar una arteria radial que lo conduzca al destino objetivo.

La arteria No. 127, 130, 132, 133 (Circunvalación Metropolitana) indicada en la Figura 11-2-1, es una arteria que comunica a las ciudades del Area Metropolitana que rodean Asunción, desde Villa Elisa hasta Villa Hayes, ofreciendo un pasaje rápido de comunicación entre esas ciudades. Además, para el año 2000, esta arteria se convertirá en el límite externo del Area Metropolitana, que servirá de intercomunicador de las ciudades del Sur con las del Norte, introduciendo el crecimiento y la formación de nuevas urbanizaciones en esas zonas y cumplirá el papel de arteria regional principal. Se pavimentará esta arteria de dos (2) carriles, pero debe ser previsto el terreno correspondiente para su posterior ensanche a cuatro (4) carriles.

En el sector Sur del Area Metropolitana, las arterias de acceso a los centros urbanos de Villa Elisa y San Antonio no están pavimentadas. En el futuro, estas ciudades se convertirán en centros industriales, en donde se prevé un intenso tránsito de vehículos pesados. Consecuentemente, se planificó la pavimentación de la arteria No. 125, 126, 128 que pasa por los centros urbanos de estas ciudades y comunica con la Ciudad de Lambaré (San Antonio-Lambaré).

La arteria No. 114 (Cacique Lambaré) dentro de la Ciudad de Lambaré, es una arteria principal de acceso desde Lambaré hasta Asunción y actualmente, a pesar de su tránsito relativamente voluminoso, dada su pavimentación de tipo empedrado no presenta buenas condiciones de transitabilidad. Es una de las arterias que en el futuro requerirá su pavimentación asfáltica. Ya la Municipalidad de Lambaré ha estudiado la posibilidad de la pavimentación asfáltica de esta arteria a través de empresas constructoras y fondos provenientes de los propietarios frentistas. Sin embargo, aún no ha sido implementada.

Las arterias No. 134 (Circunvalatoria de San Lorenzo) y No. 129, 131 (San Antonio-San Lorenzo) son arterias que complementan a la Circunvalación Metropolitana y fueron planificadas de tal forma a estructurar la red arterial mayor del sector Sur de San Lorenzo.

Las arterias mencionadas hasta aquí corresponden a las de comunicación interurbana del Area Metropolitana. Las rutas y ramales comprendidos dentro del Area de Estudio fueron planificados de la manera que se expone a continuación.



FIGURA 11-2-1 PLANO DE LOCALIZACION DE PROYECTOS VIALES

De entre las rutas nacionales y ramales comprendidos en el Area Metropolitana, la Ruta Nacional No. 2 está siendo ensanchada a cuatro (4) carriles, en su tramo San Lorenzo-Eusebio Ayala, y el MOPC tiene previsto también el ensanche a cuatro (4) carriles de la Ruta Nacional No. 1, en su tramo San Lorenzo-Paraguarí. Consecuentemente, en el presente se ha planificado el ensanche a cuatro (4) carriles de las rutas, excluyendo las ya mencionadas, en donde se prevé que el tránsito se verá aumentado en el futuro. Esas rutas son las arterias No. 107 (Ruta Nacional No. 9 Transchaco - Av. Artigas - Puente Remanso), No. 110 (Gral Elizardo Aquino - Autopista - Luque) y la No. 104 (Ruta Nemby - Cuatro Mojones - Entrada a Villa Elisa).

Las Rutas Nacionales No. 1 y No. 2 confluyen en la Ciudad de San Lorenzo, desde donde a través de las calles urbanas de sentido único de esa Ciudad, se comunican con las Av. Eusebio Ayala y Av. Mcal. López. Actualmente, en las inmediaciones de la mencionada Ciudad, sobre las rutas No. 1 y 2 se observa un tránsito de 4,3 Mil unid./día y 6 Mil unid./día respectivamente, y se prevé que esos volúmenes se verán incrementados en el año 2000 a 7,8 Mil unid./día y 27 Mil unid./día. Este voluminoso tránsito de circulación rápida que pasa por el centro de la Ciudad de San Lorenzo, origina en ella una serie de problemas desde el punto de vista de la fluidez y de la seguridad, tanto para el tránsito local como de paso. Consecuentemente, con el objeto de ofrecer un tránsito confortable y moderado se ha planificado la construcción de la arteria No. 140 (Pasaje Rápido San Lorenzo).

Con respecto al mejoramiento de las rutas y ramales, ello no cuenta con arterias opcionales, o si lo tienen, presentan un rodeo muy grande, que el mejoramiento de aquéllas beneficiará solamente a aliviar el tránsito por las mismas, y la influencia sobre las otras arterias será mínima. Es decir, el mejoramiento estará relacionado directamente a la reducción del congestionamiento de la arteria mejorada. Estos proyectos serán realizados con presupuestos del MOPC.

## 2) Proyectos de Mejoramiento de las Arterias Mayores Urbanas

Las arterias correspondientes a este punto son las indicadas en la Figura 11-2-1. La longitud total de mejoramiento es de aproximadamente 42 Km. En ellas, la arteria No. 105, 106 (Av. Gral. Artigas) cuenta actualmente con cuatro (4) carriles asfaltados desde su punto de empalme con la Ruta Transchaco hasta la Av. Uruguay, sin embargo desde ésta última hasta la Av. Perú, en una extensión de aproximadamente 0,8 Km. es de dos (2) carriles asfaltados, y desde ésta hasta la Av. España, aproximadamente 0,8 Km, presenta tramos de dos (2) carriles de empedrado.

La arteria No. 103 (Av. Fdo. de la Mora), al igual que la anterior, su porción externa comprendida entre la Av. Gral Santos y Cuatro Mojones es de cuatro (4) carriles de pavimento asfáltico, pero entre la Av. Gral. Santos y la Av. R. de Francia, en una extensión de aproximadamente un (1) Km, a pesar de contar con suficiente terreno para su ensanche, tiene solamente dos (2) carriles de rodaje. Por otro lado, también las arterias No. 117 (Av. Gral. Santos), No. 115 (Av. Defensores del Chaco-Av. Médicos del Chaco) están previstas de terrenos laterales para su ensanche, pero cuentan aún con dos (2) carriles. Los trabajos de construcción y equipamiento de las arterias No. 116 (Av. Bruno Guggiari) y No. 122, 123 (Av. Santa Teresa) se encuentran interrumpidos. Consecuentemente, el proyecto de mejoramiento de las arterias mayores urbanas tiene previsto el equipamiento de las arterias mencionadas, que no cuentan con programas específicos de implementación. De tal manera, que en el presente se ha planificado prioritariamente el ensanche y pavimentación de las arterias mencionadas.

La arteria No. 112, 113 (Av. Defensores del Chaco-Mme. Lynch) fue planificada de manera a proseguir con los trabajos de ensanchamiento encarados por la Municipalidad de Asunción, en su tramo Av. Eusebio Ayala-Gral. Genes, a fin de proveerle de cuatro (4) carriles en toda su extensión. Especialmente la Av. Mme. Lynch, en el tramo Av. Gral

Genes-Primer Presidente, en una extensión de 0,7 Km. de longitud, recibe el tránsito proveniente de la Ruta Nacional No. 9 (Transchaco), y se prevé que en el año 2000 tendrá un volumen de tránsito de aproximadamente 26 Mil unid./día.

La arteria No. 139 (Itá Ybaté) es una arteria amplia, cuya anchura total es de 45 metros, incluyendo los 27 metros de paseo central. Sin embargo, su pavimento es empedrado y su tramo de empalme con la Av. Félix Bogado no se encuentra pavimentado y es de dos (2) carriles. De tal manera, no está provisto de funcionalidad como arteria mayor. En consecuencia, fue planificada su pavimentación y conexión con la Av. Félix Bogado y Colón, pasando por Montevideo, a fin de proveer una arteria que comunique la Av. Félix Bogado con el Puerto de Asunción. Al mismo tiempo, fue planificada la pavimentación de las arterias No. 135 (Chile y Alberdi) y No. 136 (Estados Unidos) para comunicar la calle Itó Ybaté con el centro de la Ciudad y proveerle de funcionalidad como arteria mayor.

Actualmente, la Av. España en su punto de acceso al Centro, luego de una curva forzosa, empalma con su paralela, la arteria mayor Av. Mcal. Lápez, consistiéndose este punto en uno de los más congestionados del Centro de la Ciudad de Asunción. La construcción de la arteria No. 141 (Prolongación de la Av. España) fue planificada como una porción de arteria mayor en el extremo Norte de la Ciudad, que empalmará con la Av. España, al Norte de la calle Coronel Bogado, a fin de solucionar el congestionamiento de la Av. España.

#### Mejoramiento del Eje Av. Eusebio Ayala

Según los resultados de la distribución de la demanda de tránsito (año 2000) en la red vial actual (Figura 11-2-2), la demanda de tránsito de la Av. Eusebio Ayala, en el tramo comprendido por las Av. Gral. Santos y Kubitscheck y de ésta con el centro de la Ciudad de Fdo. de la Mora es de aproximadamente 80 Mil unid./día. Este volumen de demanda es prácticamente continuo desde el centro de San Lorenzo hasta el Mercado Municipal No. 4. Esto indica que si la Av. Eusebio Ayala no tuviere la capacidad de absorción necesaria para satisfacer esa demanda, inevitablemente la proporción del tránsito sobrante deberá pasar por algún desvío. Consecuentemente, el fortalecimiento del eje Eusebio Ayala influirá grandemente en la planificación del tránsito del Area Metropolitana.

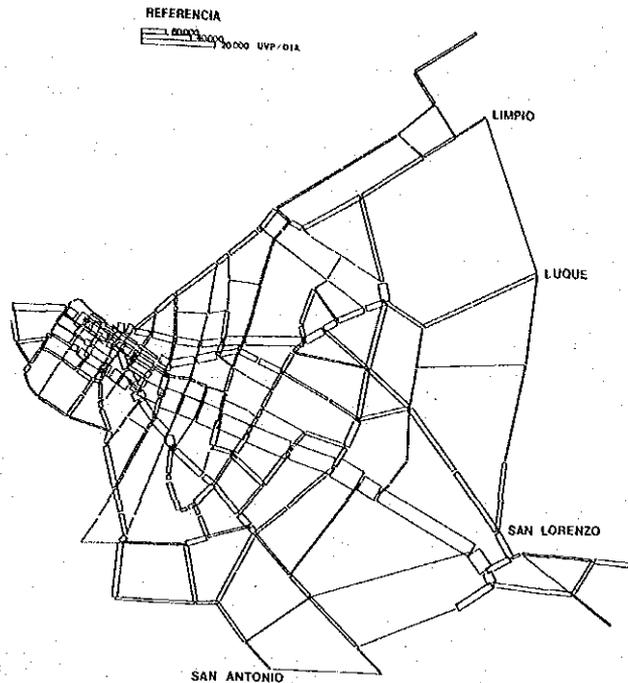


FIGURA 11-2-2 RESULTADOS DE LA ASIGNACION DE DEMANDA FUTURA EN LA RED VIAL ACTUAL SIN LIMITACION DE CAPACIDAD

(1) Propuesta de Reforma en Pequeña Escala

Durante el periodo 1984-1985, el equipo de estudio PRODEMA (Proyecto de Desarrollo Municipal de Asunción) con la cooperación del Banco Mundial ha propuesto el ensanchamiento de la Av. Eusebio Ayala. El mismo consiste en la utilización efectiva del espacio de 35 metros de ancho, desde el Mercado Municipal No. 4 hasta la Av. Mme. Lynch, equipándola de seis (6) carriles y bolsones o franjas de estacionamiento. (Ver Figura 11-2-3).

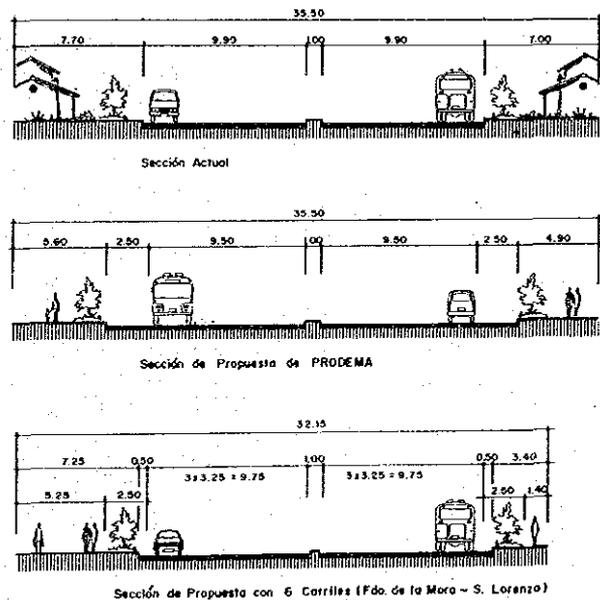


FIGURA 11-2-3 SECCION PROPUESTA DE LA AV. E. AYALA PARA REFORMA EN PEQUEÑA ESCALA

El presente proyecto, que fue denominado "Propuesta de Reforma en Pequeña Escala" continúa con el criterio básico propuesto por el equipo mencionado, pero agrega a ello las siguientes consideraciones:

- a. Orientación del flujo de tránsito desde el Mercado Municipal No. 4 hasta el centro de Asunción.
- b. Mejoramiento del tramo comprendido entre los límites de Asunción -Fdo. de la Mora-San Lorenzo.

El flujo de tránsito de la Av. Eusebio Ayala al centro utiliza calles colectoras como medio de acceso a ésta última. (Ver Figura 11-2-4). Por otro lado, la principal arteria por donde fluye el tránsito que

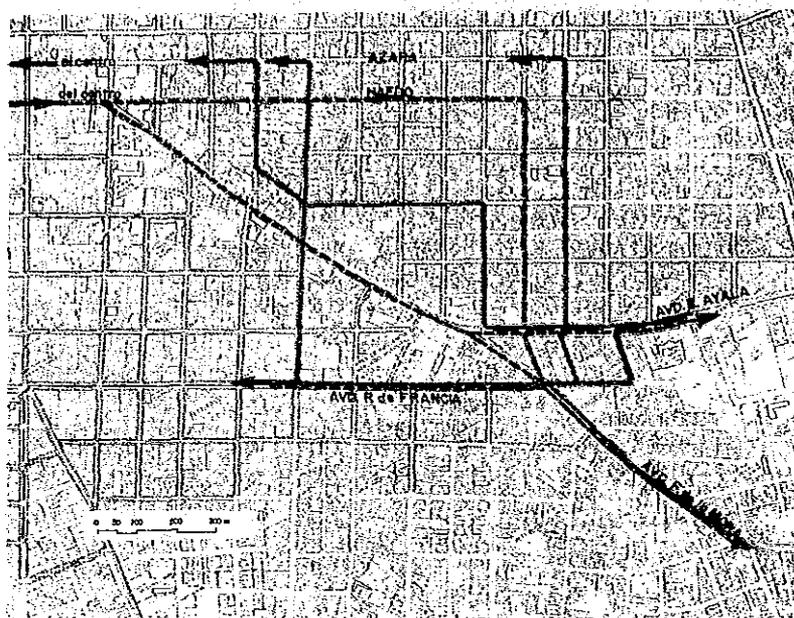


FIGURA 11-2-4 (1) FLUJO ACTUAL

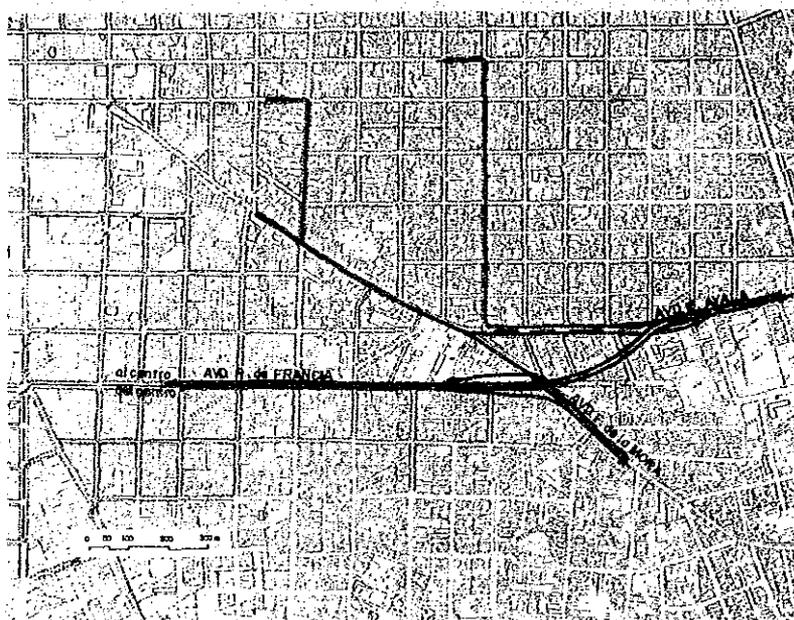


FIGURA 11-2-4 (2) FLUJO PROPUESTO

FIGURA 11-2-4 FLUJO DE TRANSITO EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL MERCADO 4

sale del Centro es la Av. Pettirossi, que es una calle de sentido único reglamentado. Consecuentemente, considerando la preservación del flujo de tránsito de los tramos Av. Pettirossi - Av. Fdo. de la Mora y Av. Pettirossi - Av. Eusebio Ayala, se ha planificado la utilización de la Av. R. de Francia - 25 de Diciembre, arteria mayor próxima a la Av. Eusebio Ayala, como medio de acceso directo al Centro, mediante la construcción de un enlace de elevación de ésta última con la Av. R. de Francia. (Ver Figura 11-2-5).

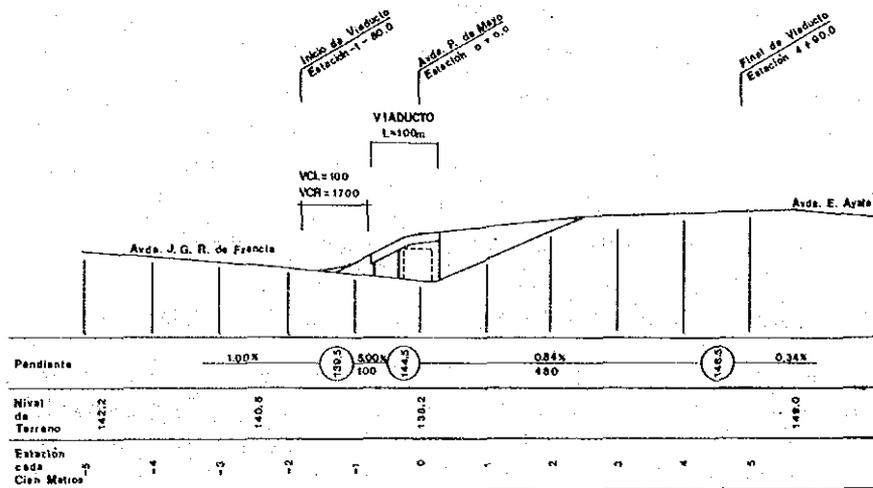


FIGURA 11-2-5 PERFIL VERTICAL DEL CRUCE EN ELEVACION

La trayectoria del Pasaje Rápido San Lorenzo fue pensado en dos (2) direcciones: una que se conecta a la Av. Eusebio Ayala y otra a la Av. Mcal. López. Sin embargo, ésta última atraviesa una zona altamente residencial y actualmente, está reglamentado el tránsito de vehículos pesados. En contraposición, la Av. Eusebio Ayala cruza una zona comercial e industrial, y se prevé que también en el futuro persistirá el rol comercial de esta avenida, razón por la cual se planificó la conexión del Pasaje Rápido con ésta. De tal manera, el tránsito circulará por la Ruta Nacional No.2 hasta la No.1, y rodeará la Ciudad de San Lorenzo por la mitad Sur de ésta.

La Av. Eusebio Ayala, tanto en su tramo comprendido dentro de la Ciudad de Asunción como fuera de ella, no tiene una continuidad en sus dimensiones, como tampoco en lo que respecta a su separador central. Por otra parte, el volumen de tránsito tampoco presenta diferencias en ambas porciones, sino mas bien en su tramo dentro de la Ciudad de Fdo. de la Mora, presenta un volumen mayor que en la Ciudad de Asunción, porque el tránsito local de esa Ciudad emplea dicha arteria, teniendose aquí un volumen de 30 Mil unid./día. Consecuentemente, el mejoramiento de la Av. Eusebio Ayala fue planificado también en su tramo Fdo. de la Mora-San Lorenzo.

(2) Propuesta de Reforma en Gran Escala

Esta alternativa propone elevar la capacidad de tránsito de la Av. Eusebio Ayala hasta satisfacer a la demanda del año 2000, previsto en unas 80 Mil unid./día, atraer nuevamente hacia ésta el tránsito que ha optado por otras vías a fin de evitar los congestionamientos, y simultáneamente, brindar al tránsito de ésta arteria una mayor fluidez. El perfil típico planificado es como se indica en la Figura 11-2-6.

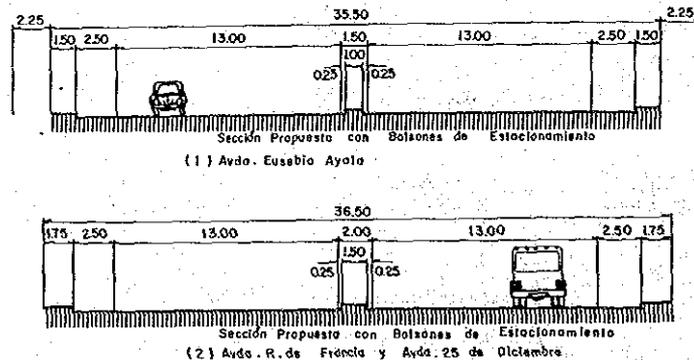


FIGURA 11-2-6 SECCION PROPUESTA DE LA AV. E AYALA PARA REFORMA EN GRAN ESCALA

A fin de preservar esta demanda de tránsito, se hace necesario desde el punto de vista de la capacidad, además del ensanchamiento de sus calzadas, el mejoramiento de las intersecciones de esta avenida y las otras arterias mayores, considerados puntos críticos de capacidad arterial. Actualmente, la Av. Eusebio Ayala en su trayectoria comprendida entre el Mercado Municipal No. 4 y los límites de Asunción, cuenta con separador central de un (1) metro de anchura, de tal manera que el cruzamiento del flujo principal ya se encuentra reglamentado. Así, las intersecciones objeto de planificación son cinco (5) dentro de la Ciudad de Asunción: Av. Gral. Santos, Av. Kubitscheck, Av. Choferes del Chaco, Av. Rca. Argentina, Av. De la Victoria y la Av. Mme. Lynch en la Ciudad de Fdo. de la Mora. Sin embargo, la intersección de la Av. Gral. Santos ya tiene un viaducto automotor sobre ésta avenida. Como método de incremento de capacidad de tránsito en las intersecciones, se agregarán carriles adicionales si es posible la adquisición de terrenos, y si éste método es dificultoso, se hace necesaria la construcción de cruces en desnivel (viaductos). Con respecto al mejoramiento de la intersección con la Av. Kubitscheck, si se considera el caso del ensanchamiento, suponiendo que el índice semafórico de circulación en línea recta sobre la Av. E. Ayala fuere de 40% para el año 2000, se hará necesaria la implementación de ocho (8) carriles para cada sentido, es decir el número de carriles requeridos será del doble de las condiciones normales.

Como se indica en la Figura 11-2-7, en la propuesta de reforma en pequeña escala, el volumen de tránsito será de 33 Mil unid./día y en el de gran escala se podrá albergar un volumen de 110 Mil unid./día. Consecuentemente, el volumen de tránsito del tramo de la Av. Mcal. López entre los límites de Asunción y San Lorenzo se verá reducido a 54 Mil unid./día con la reforma en pequeña escala, y a 20 Mil

unid./día con la reforma de gran escala, es decir que disminuirá más de la mitad. Asimismo, el volumen de tránsito de las otras arterias radiales como Av. España y Av. Artigas se verá reducido en un 20 - 30%. Se puede observar también que el volumen de tránsito de la Av. R. de Francia será de 40 Mil unid./día con la reforma en pequeña escala y de 60 Mil unid./día con la reforma en gran escala.

Por otro lado, con la construcción del cruce en elevación y unión de las Av. Eusebio Ayala y la Av. R. de Francia, se transferirá el tránsito de paso que utiliza las calles colectoras localizadas entre las Av. Eusebio Ayala y Av. Mcal. López para acceder al centro de la Ciudad, y será atraída hacia las Av. Eusebio Ayala - R. de Francia.

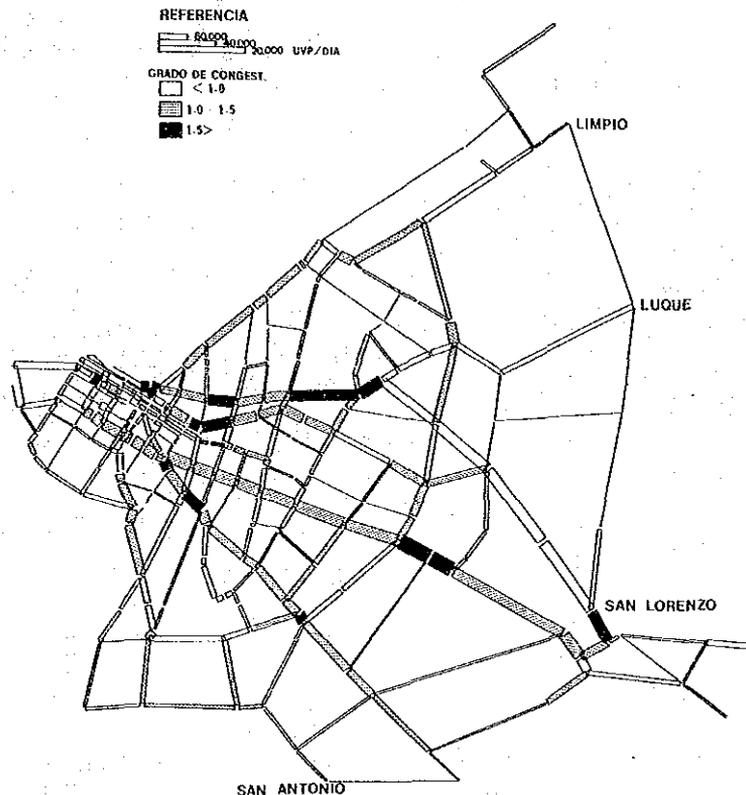


FIGURA 11-2-7 RESULTADOS DE LA ASIGNACION DE LA FUTURA DEMANDA EN LA RED VIAL PROPUESTA CON REFORMA EN PEQUEÑA ESCALA DE LA AV. E. AYALA

### (3) Evaluación de las Arternativas

En el Cuadro 11-2-1 se presentan los parámetros de evaluación de los casos de ensanchamiento de la Av. Eusebio Ayala a seis (6) carriles y a ocho (8) carriles respectivamente.

El volumen de tránsito de la Av. E. Ayala, tanto en el caso del ensanchamiento a seis (6) carriles como a ocho (8) carriles, se duplicaría dentro de la Ciudad de Asunción y sería de 1,5 veces en el tramo comprendido entre la Av. Rodríguez de Francia, la Ciudad de Fdo. de la Mora y los suburbios de San Lorenzo. El grado de congestionamiento de la Av. E. Ayala superaría el 1,5 en el caso de ensancharse a seis (6) carriles. Además, en el ensanchamiento a ocho (8) carriles, la reducción que se verificaría en el total de recorrido de una unidad móvil expresado en distancia se vería

triplicado, y en tiempo se vería quintuplicado, con respecto al caso de ensanchamiento a seis (6) carriles, observandose una notable mejora en el primer caso (8 carriles).

Por otra parte, el costo de ensanchamiento a ocho (8) carriles será 1,7 veces más que en el de a seis (6) carriles. El punto problemático del primero consiste en la adquisición de terrenos. (No obstante, en ambos casos, en la Av. R. de Francia se requerirá la adquisición de terrenos).

En forma global, la Tasa Interna de Retorno (TIR) presenta marcadas diferencias, y el ensanchamiento a 8 carriles supera al de 6 carriles.

CUADRO 11-2-1 EVALUACION DE LAS ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DE LA AV. E. AYALA A 6 CARRILES VS 8 CARRILES CON REFORMA DE INTERSECCIONES

Arteria Objeto *	6 Carriles				8 Carriles + Reforma de Intersecciones			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)
Año 2000 ADT (Mil Unid.)	42	24	50	46	63	55	100	63
Grado de Congestionamiento	1,46	0,54	1,71	1,59	1,44	1,24	1,29	0,92
Area Metropolitana								
Grado de Congestionamiento Promedio Año 2000	0,980				0,794			
Long.de Calle con Grado de Cong.								
Menor que 1,0 (Km)	298,5				328,0			
1,0 - 1,5 (Km)	62,6				68,6			
Mayor que 1,5 (Km)	75,9				40,4			
Total recorrido por unidad.Km (1.000 unid/Km)	5.476,1 (-98,6)				5.291,5 (-283,2)			
Total recorrido por unidad.hora (1.000 unid/h)	447,9 (-40,2)				286,7 (-201,4)			
Costo Global (Mill. Gs.)	1.702	3.176	550	703	3.472	3.176	2.478	1.173
T.I.R.	2,0%				48,4%			
Obs.: Arteria Objeto*	(1) Av. R. Francia (2) Viaducto (3) MCA (4) Suburbio							

### Mejoramiento del Eje Avenida España

El resultado de la asignación de la demanda de tránsito estimado para el año 2000 (ver Figura 11-2-2) indica que la Av. España tendrá una concentración de demanda de 70 Mil unid./día, es decir será el segundo eje de tránsito importante después de la Av. Eusebio Ayala. Consecuentemente, el ensanchamiento de la Av. España será, después de la Av. Eusebio Ayala, el punto fundamental de la planificación vial del Area Metropolitana. Sin embargo, desde el punto de vista de satisfacer la demanda de tránsito sobre la mencionada arteria, se detectan los siguientes puntos problemáticos:

- En su punto de acceso al centro, esta avenida empalma con la Av. Artigas, otra arteria mayor, desembocando en la arteria menor Cnel. Bogado, conjuntamente con la Av. Mcal. López. Es decir tres (3) arterias mayores concentran su flujo en una sola arteria menor.
- El tramo comprendido entre la Av. Rca. Argentina y el aeropuerto fue equipado como una autopista de cuatro (4) carriles y amplias banquetas, sin embargo desde la Av. Rca. Argentina hasta la entrada al centro, cuenta con una calzada de 9 metros, es decir dos (2) amplios carriles de rodaje, y en ambas franjas laterales se localizan edificios residenciales fuertemente arraigados.

c) En su tramo comprendido entre las calles Estados Unidos y Av. Uruguay cuenta con tendido de rieles tranviarios, lo que reduce la transitabilidad, además de obstaculizar la fluidez del tránsito automotor.

(1) Propuesta de Ensanchamiento de la Avenida España

La Ordenanza Municipal No. 5556/82 determina que todas las edificaciones asentadas sobre la Av. España, en su tramo comprendido entre las calles Brasil y Autopista, deberán tener un retiro mínimo de nueve (9) metros a partir de la línea municipal, y el ancho proyectado de esta avenida es de 32 metros. Con respecto al terreno, un 20% de la porción correspondiente a los 16 metros a partir del eje de la calle fue transferido a la Municipalidad en el momento del loteo o subdivisión del terreno. Por otro lado, como condición para otorgar la autorización de una edificación, el 90% de los propietarios han dejado el retiro de nueve (9) metros obligatorio. Sin embargo, la franja correspondiente a esos nueve (9) metros son de propiedad privada y están incluidos dentro del predio de los edificios.

La propuesta de ensanche de la Av. España tiene como uno de los métodos de implementación, la utilización de la mencionada franja de nueve (9) metros de retiro (Ver Figura 11-2-8). Sin embargo, aún queda por solucionar el problema dado en el tramo comprendido entre las calles Brasil y Cnel. Bogado, zona ésta en donde tal retiro no es obligatorio y presenta el mayor grado de concentración del flujo automotor.

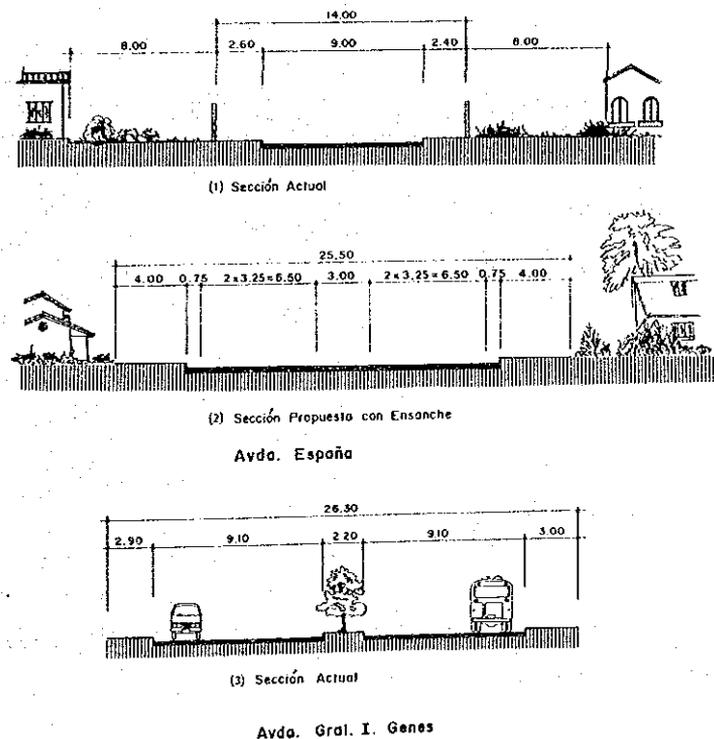


FIGURA 11-2-8 SECCION PROPUESTA DE ENSANCHAMIENTO DE LA AV. ESPAÑA

La confluencia de la Av. España y la calle Cnel. Bogado, prolongación de la Av. Mcal. López, actualmente es una de las intersecciones más congestionadas del Centro. Con el objeto de solucionar este problema de congestión, además de dividir el flujo en dos (2) arterias mayores, fue propuesta la construcción de la prolongación de la Av. España. En el caso de implementarse el ensanche de la Av. España, la porción de la prolongación planificada para esta avenida adquirirá mayor importancia como una parte de los proyectos de ensanche de la mencionada avenida.

(2) Propuesta Pasaje Rápido España

Esta propuesta es una alternativa para la solución del problema de ensanche de la Av. España, en su tramo comprendido entre las calles Brasil y Cnel. Bogado, básicamente mediante la construcción de un pasaje rápido dentro de la franja actualmente inundable. Este pasaje será construido a partir de la intersección de la Av. Artigas y Av. Perú hasta aproximadamente la calle Alberdi. Sin embargo, desde el punto de vista del flujo de tránsito, ante la necesidad de atraer el tránsito de la Av. España hacia ese pasaje rápido, se ha planificado finalmente unir las utilizando las calles colectoras existentes entre las Av. España y Av. Artigas (Ver Figuras 11-2-9, 11-2-10).



FIGURA 11-2-9 PLANO DE LOCALIZACION DEL PASAJE RAPIDO ESPAÑA (BYPASS)

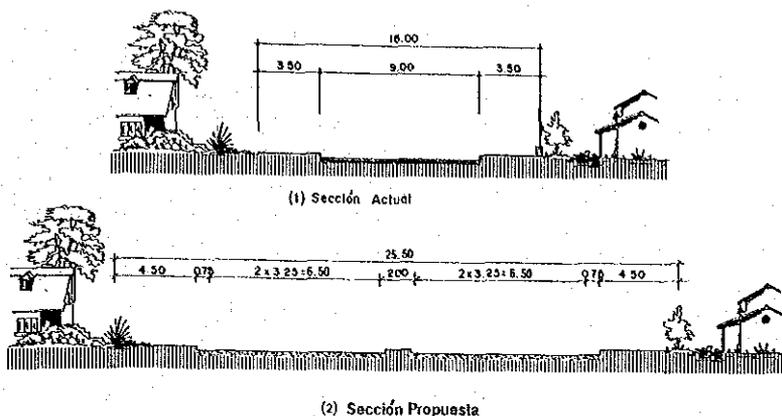


FIGURA 11-2-10 SECCION PROPUESTA DEL PASAJE RAPIDO ESPAÑA (BYPASS)

La Municipalidad de Asunción ya había previsto la construcción de una arteria Costanera a lo largo de la franja inundable del Río Paraguay, paralela a la Av. Artigas. En este caso, quien desee utilizar la porción inundable mediante el rellenado de la misma, se hará cargo de la construcción de la arteria y usufructuará el terreno correspondiente a la porción construída mediada entre esa arteria y la cota no inundable del Río Paraguay. En el presente plan, además de la efectividad en la solución del congestionamiento del flujo de tránsito mediante la distribución del mismo en dos (2) arterias, se obtendrá la recuperación de 60 Has. de terreno inundable en las áreas vecinas al Centro.

La trayectoria del pasaje rápido entre la Av. Artigas y la Av. España fue planificada con el siguiente criterio:

- (a) Respetar el actual fraccionamiento de terrenos.
- (b) Conservar los edificios y monumentos importantes.
- (c) Evitar la generación de cruces de tránsito conflictivos.

De ello, las trayectorias resultantes son las siguientes:

- (a) A partir de la intersección de la Av. Gral. Genes y la Av. Santa Teresa, actualmente en construcción, ensanchar las calles colectoras Concordia y Villamayor. En la porción comprendida entre la Av. Perú y Uruguay y entre la Av. San Martín y Av. Gral Genes se habilitará y construirá una nueva arteria, la cual pasará por la parte lateral del Hospital Tropical.
- (b) Tendrá el mismo trazado hasta la Av. Brasilia, pero de ahí, evitando el Hospital Tropical, se proyectará por la calle Tte. Pro. Virgilio Molas y empalmará en la intersección de la Av. Smo. Sacramento y Av. España. En el tramo entre la Av. Santa Teresa y Smo. Sacramento penetrará el flujo de la primera a la Av. España, generándose lo que se denomina "cuello de botella".

Así, fueron pensadas dos (2) alternativas para el trazado del Pasaje Rápido España, pero deberán ser consideradas las posibilidades de adquisición de terrenos como también la de ensanchamiento de calles colectoras localizadas en zonas residenciales.

En la Figura 11-2-11 se presentan los resultados de la asignación de la demanda de tránsito prevista para el año 2000, en el caso de implementarse el ensanche de la Av. España y en el caso de la implementación del Pasaje Rápido España, cuyo trazado corresponde a la alternativa a). En el caso de ensancharse la Av. España, el volumen de concentración de tránsito será de aproximadamente 60 Mil unid./día y en el caso de construirse el Pasaje Rápido España, el volumen de tránsito que se verificará en éste será de aproximadamente 65 Mil unid./día y de 15 Mil unid./día en la Av. España.

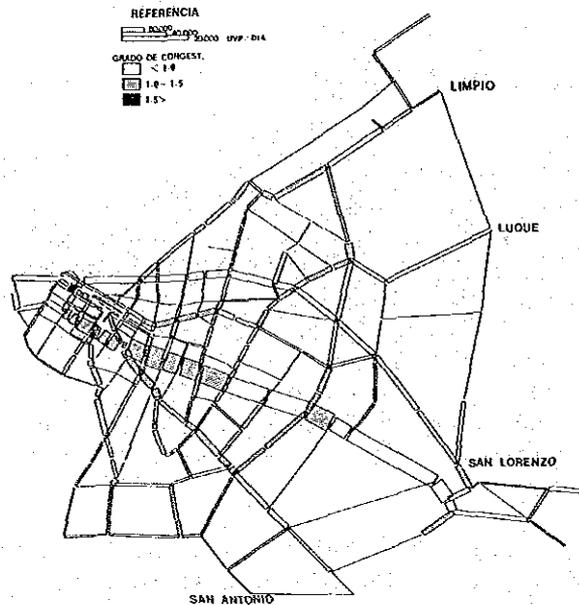


FIGURA 11-2-11 RESULTADOS DE LA ASIGNACION DE LA FUTURA DEMANDA EN LA RED VIAL PROPUESTA CON PASAJE RAPIDO ESPAÑA (BYPASS)

### (3) Evaluación de las Alternativas

En el Cuadro 11-2-2 se presentan los índices de evaluación correspondiente al caso en que se realice el ensanchamiento de la Av. España, como en el caso en que dicha Avenida quede en el mismo estado que el actual y se realice la construcción del Pasaje Rápido España. En este caso, como la Av. España será también de dos (2) carriles de rodaje, el flujo del tránsito principal del Pasaje Rápido (52 Mil unid.) será menor que el de la Av. España (62 Mil unid.).

Con respecto a la influencia que se verificaría en el Area Metropolitana en sí, el Pasaje Rápido España reducirá más el grado de congestionamiento del conjunto, como también la reducción que se verificaría en el total de recorrido de una unidad móvil expresado tanto en distancia como en tiempo será el doble, comparado al caso de ensanchamiento de la Av. España. En contraposición, el costo de construcción del Pasaje Rápido sería el triple del costo de ensanchamiento de la Av. España, porque el primero incluye el costo de adquisición de tierras, relleno, terraplenado y construcción de cruces en altura en el tramo comprendido entre la Av. Perú y el Centro de Asunción.

Globalmente, desde el punto de vista de la Tasa Interna de Retorno (TIR), el ensanchamiento resulta más beneficioso (ensanchamiento 37,3%; Pasaje Rápido 30,8%). Además, previendo los diversos aspectos dificultosos que implicaría la construcción de una nueva arteria de penetración, se recomienda el ensanchamiento de la Av. España.

CUADRO 11-2-2 EVALUACION DE LAS ALTERNATIVAS  
ENSANCHAMIENTO DE LA AVENIDA ESPAÑA VS  
PASAJE RAPIDO ESPAÑA

	Ensanchamiento Av. España	Pasaje Rápido España
<b>Arteria Objeto</b>		
Año 2000 ADT	62 Mil Unid.	52 Mil. Unid.
Grado de Congestionamiento	1,72	1,18
<b>Area Metropolitana</b>		
Grado de Congestionamiento		
Promedio Año 2000	0,956	0,892
Long.de Calle con Grado de Cong.		
Menor que 1,0 (Km)	296,2	308,9
1,0 - 1,5 (Km)	71,8	71,9
Mayor que 1,5 (Km)	69,0	56,2
Total recorrido por unidad.Km (1.000 unid/Km)	5.494,7 (-80,0)	5.422,2 (-152,5)
Total recorrido por unidad.hora (1.000 unid/h)	422,3 (-65,8)	371,2 (-116,9)
Costo Global (Mill. Cs.)	2037	4111
T.I.R.	37,3%	30,8%

### 3) Proyecto de Mejoramiento de las Arterias Menores

Las arterias menores correspondientes al presente están indicadas en la Figura 11-2-1. La extensión total de pavimentación es de 67,3 Km. de longitud.

El presente proyecto consiste en el asfaltado de las calles colectoras que actualmente están empedradas o no pavimentadas. Con respecto a la Ciudad de Asunción, el proyecto PRODEMA ha planteado la necesidad de pavimentación asfáltica de arterias menores, en una extensión de 70 Km. Entre ellas, el presente proyecto ha planificado la pavimentación de aquellas calles que estructuran bloques de aproximadamente 1 - 2 Km. Como resultado, fueron objetos de planificación aproximadamente unos 22 Km de calle, localizados en Sajonia, sector Sur y Norte de la Ciudad, cinco (5) tramos comprendidos entre las Av. Eusebio Ayala y Av. Fdo. de la Mora. Es decir, en zonas con un índice de calles pavimentadas relativamente bajo.

Exceptuando el Municipio de Lambaré, en los restantes nueve (9) municipios del Area Metropolitana se ha planificado el equipamiento de arterias menores que estructuran bloques y las urbanizaciones en sí, en aquellas zonas que se prevén desarrollos urbanísticos hasta el año 2000, con el mismo criterio empleado en la Ciudad de Asunción. En la Ciudad de Lambaré, conjuntamente con los planes de mejoramiento de la red arterial mayor, se ha planificado el mejoramiento y estructuración de las arterias menores que conforman la morfología de la Ciudad, en bloques de aproximadamente 1 - 2 Km.

Con respecto al mejoramiento de las arterias menores, se cuenta con el sistema en el cual los gastos son solventados por los propietarios de inmuebles con frente sobre esas calles. Actualmente, estas obras pueden ser realizadas de dos maneras:

- a) La Municipalidad contrata una empresa constructora, quien realiza las obras, y el cobro a los propietarios frentistas corre por cuenta de la Municipalidad;
- b) La Municipalidad adjudica la ejecución de la obra a un contratista, quien se encarga también del cobro a los propietarios frentistas.

En adelante, con miras a la implementación de las obras de mejoramiento de las arterias menores, el sistema conveniente es la alternativa a).

### 11.3 Planificación de las Intersecciones

#### 1) Criterios de Planificación

##### Normas para la Semaforización de Intersecciones

El estudio para la semaforización se realizará solamente en las intersecciones formadas por las arterias mayores, menores y la combinación de las mismas. Para el efecto, el valor resultante de la relación entre el tiempo de espera que registra el flujo de tránsito de la arteria secundaria para atravesar la arteria principal y el tiempo de llegada promedio del flujo de tránsito de la arteria secundaria será el grado de saturación de la intersección no semafórica. Serán semaforizadas aquellas intersecciones cuyo grado de saturación sea superior a 1,0.

##### Normas para la Reforma de las Intersecciones Semafóricas

Se considera que en una intersección semafórica, un carril de acceso a la intersección se satura cuando el volumen de tránsito de ese carril llega a 1.500 unid./hora. Consecuentemente, el grado de saturación de una intersección semafórica será el valor resultante de la relación entre la cantidad total de unidades que acceden a esa intersección y el producto obtenido de la multiplicación de todos sus carriles de acceso por 1.500 unidades. Aquellas intersecciones semafóricas cuyo grado de saturación sea superior a 1,0 serán reformadas mediante la creación de carriles de giros, u otras medidas que tiendan a la solución del problema.

##### Mejoramiento de Intersecciones Críticas (Generación de Accidentes)

Se propondrá el mejoramiento de aquellas intersecciones que, conforme al análisis de accidentes de tránsito de la situación actual, verifiquen especialmente numerosos casos de accidentes de tránsito, sin aferrarse a las normas mencionadas anteriormente.

#### 2) Intersecciones que Requieren Mejoramiento

En la Figura 11-3-1 y Cuadro 11-3-1 (1), (2) se indican las intersecciones que requieren ser mejoradas. Las intersecciones que deben estar semaforizadas para el año 1992 ascienden a 51, y entre ellas, 28 requieren ser semaforizadas y reformadas proveyéndolas de carriles exclusivos para giros. De la misma manera, las que deberán estar semaforizadas para el año 2000 son 3, y 2 de ellas requieren ser reformadas conjuntamente a su semaforización.

Las intersecciones semafóricas que deberán estar reformadas para el año 1992 son 13, al igual que una (1) intersección para el año 2000. Existen dos (2) intersecciones críticas que deberán ser reformadas.

A continuación serán tratadas las intersecciones no semafóricas que requieren especial atención. El grado de saturación no semafórica como el de saturación semafórica es elevado en estas intersecciones. En el presente punto serán referidos en función al grado de congestionamiento semafórico por resultar éste un método más sencillo que el no semafórico.

Las intersecciones formadas por la Av. Mcal López y Av. Gral Santos; la Av. España y la Av. Mme Lynch, registrarán en el futuro un grado de saturación de 1,2. En la actualidad el flujo del tránsito de las mismas está siendo solucionada por medio de encauzadores de tránsito (rotondas), no obstante se considera que debería ser estudiada su semaforización. El grado de saturación es también elevada en la intersección de la Av. Perú y la calle Cerro Corá, cuyo valor es de 1,20. Debería ser considerado su mejoramiento mediante la creación de carriles de giro a la izquierda por ejemplo, conjuntamente con su semaforización.

Las intersecciones de la Av. Eusebio Ayala, a partir de la Av. Kubitscheck hasta la Av. Mme. Lynch presentan actualmente un grado de saturación superior a 1,0. Conjuntamente al mejoramiento de la arteria en sí, deberán introducirse las reformas de las intersecciones. También debería considerarse el mejoramiento de la intersección no semafórica formada por la Av. R. de Francia y la Av. Próceres de Mayo en donde se ha verificado una elevada incidencia de accidentes de tránsito, conjuntamente con la planificación del cruce en elevación que unirá la Av. Eusebio Ayala y la Av. R. de Francia.

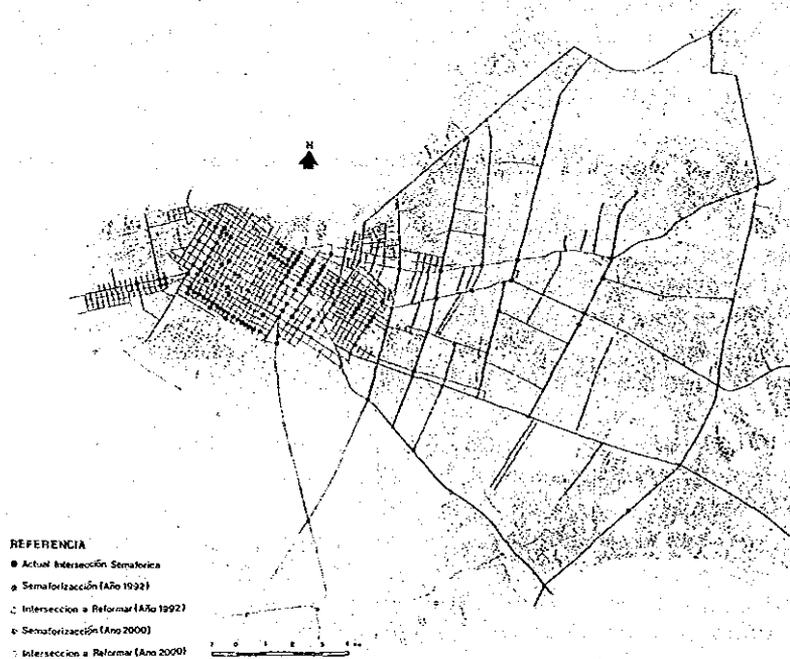


FIGURA 11-3-1 LOCALIZACION DE LAS INTERSECCIONES A MEJORAR

CUADRO 11-3-1 (1) INTERSECCIONES A SER MEJORADAS

Intersecciones a ser semaforizadas		Grado de Congestionamiento (sin semáforos)		
		1984	1992	2000
Av. Fdo de la Mora	- Av. R. de Francia	3,3	6,9	296
	- Av. Kubitschek	144	940	128
	- Av. Hernán Cortes	80	400	183
	- Bartolomé de las Casas	7	59	1,1
	- Av. Médicos del Chaco	3,8	68	48
	- Av. Rca. Argentina	12	340	77
	- Av. de la Victoria	16	188	128
	- Cacique Lambaré	0,5	14	311
	- Av. Defensores del Chaco	5,4	169	440
	- Av. Gral. Santos	480	720	102
Av. Mcal. López	- Av. de la Victoria	1,2	5,7	0,2
	- Av. Perú	-	10	52
Av. Artigas	- Av. Brasilia	4,4	12	12
	- Av. Venezuela	2,3	12	7,1
	- Av. Stmo. Sacramento	7	14	90
Transchaco	- Esteban Semidei	7	12	129
Av. España	- Av. San Martín	13	33	445
	- Av. Molas López	3,4	6,5	24
	- Av. Stms. Trinidad	2,0	50	2,8
Av. J.F. Bogado	- Av. Mme Lynch	31	153	95
	- Ita Ybaté	0,4	2,7	4,2
	- Av. Gral. Santos	6,3	29	71
Av. Mme Lynch	- Cacique Lambaré	0,3	4,0	0,3
	- Av. P. Presidente	3,2	8,2	51
	- E. Lillo	1,2	22	31
Cacique Lambaré	- Primero de Marzo	1,6	4,4	25
Av. Molas López	- Av. Monseñor Bogarín	0,5	1,5	4,3
Av. Rca. Argentina	- Pacheco	0,7	43	0,3
	- Herrera	1,2	97	1,1
Av. Choferes del Chaco	- 25 de Mayo	2,5	43	5,5
	- Herrera	0,6	31	0,8
	- Gaudioso Núñez	2,9	13	1,2
Av. Venezuela	- José León Gauto	1,2	0,4	0,5
Av. Brasillia	- José León Gauto	2,5	3,5	4,6
Av. Gral. Santos	- Mcal. Estigarribia	2,0	18	5,4
	- 25 de Mayo	2,0	18	5,4
	- Cerro Corá	5,7	36	31
	- Azara	5,7	26	31
	- Eligio Ayala	0,2	2,8	-
Av. Perú	- Mcal. Estigarribia	2,5	14	2,5
	- 25 de Mayo	5,1	60	8,2
	- Cerro Corá	5,1	60	8,2
	- Azara	27	2,6	-
	- Manuel Domínguez	27	2,6	-
Paí Pérez	- Mcal. Estigarribia	0,3	0,3	-
	- 25 de Mayo	1,3	2,6	0,3
	- Azara	1,3	2,6	0,3
EEUU	- Blas Garay	6,7	16	12
	- Acuña de Figueroa	6,7	16	12
	- Ita Ybaté	1,7	2,7	4,7
Av. R. de Francia	- México	49	152	Mayor que 100
	- Caballero	49	152	Mayor que 100
	- Alberdi	40	44	Mayor que 100
Cacique Lambaré	- Av. Herán Cortes	0,1	0,4	11
Av. R de Francia	- Figari	0,6	0,6	Mayor que 100
22 de Setiembre	- Manuel Domínguez	1,5	0,4	17

CUADRO 11-3-1 (2) INTERSECCIONES A SER REFORMADAS

Intersecciones a ser reformadas		Grado de Saturación		
		1984	1992	2000
Av. E. Ayala	- Av. Kubitschek	1,3	1,5	3,1
	- Bartolomé de las Casas	1,2	1,4	3,6
	- Av. Defensores del Chaco	1,4	1,4	4,0
	- Av. Rca. Argentina	1,3	1,4	2,8
	- Av. de la Victoria	1,3	1,6	3,5
	- Av. Mme. Lynch	1,5	1,9	4,2
Av. Mcal. López	- Av. Perú	1,4	1,2	1,0
	- Av. Defensores del Chaco	1,4	1,6	1,5
	- Av. Stmo. Sacramento	1,4	1,6	1,5
Av. España	- Av. Perú	1,2	1,2	1,0
	- Av. Uruguay	1,0	1,5	1,1
	- Av. Venezuela	1,2	1,5	1,6
Av. Perú	- Pettrossi	1,1	1,3	1,0
Av. R de Francia	- Brasil	1,6	1,7	3,0
Av. Kubitschek	- 25 de Mayo	0,9	1,4	0,8
Av. R de Francia	- Av. Perú	1,0	1,1	2,1

## 11.4 Cálculo de Costos

### 1) Método de Cálculo

El método de cálculo empleado en el presente es aquél empleado para el cálculo de costos de una construcción corriente, en donde se consideran y acumulan los costos de mano de obra, maquinarias e insumos necesarios para cada rubro de construcción. Con respecto a los items de cada rubro, fueron calculados mediante la estimación de la capacidad laboral de cada uno de los elementos, tales como maquinarias, mano de obra, etc. más representativos de ese rubro.

### 2) Costo de Mano de Obra

El costo de mano de obra es como se indica en el Cuadro 11-4-1. El costo laboral horario fue determinado a través del cálculo de vacaciones, indemnizaciones, aguinaldos, bonificación familiar, seguro social, seguro médico y sanitario, en base al salario diario promedio y cálculo de horas reales de trabajo de un año. Con respecto a las vacaciones, como se indica en el Cuadro 11-4-2, se tiene establecida la proporción de días de vacaciones que corresponde a cada trabajador de acuerdo a la antigüedad en el empleo. De ahí, se ha determinado la estructura proporcional de la cantidad de trabajadores por año y fue fijado en un promedio de 10 días de vacaciones al año. Además, en los casos de despido de personal, se establece que debe otorgarse una cantidad de días libres de preaviso, en correspondencia a los años de prestación que tiene ese trabajador, a fin de que en ese periodo de preaviso pueda encontrar otro lugar de empleo. La proporción de días de preaviso establecido por el Código Laboral con respecto a los años de prestación son como se indican en el Cuadro 11-4-3. Fue determinado que el promedio es de 3,4 días/año. Por otro lado, el mismo Código establece que el empleado tiene derecho a las indemnizaciones que son calculadas en 15 días acumulativos por cada tres años y fracciones. En cuanto a los aguinaldos, el Código establece que el monto de los mismos equivale a la 1/12 parte del total percibido por el empleado en el curso de un (1) año.

Además de ello, la bonificación familiar es del 5% sobre el salario básico, por cada menor que debe mantener un trabajador. Este puede llegar a un máximo del 200% del salario básico. En el presente se ha considerado que el 80% de los trabajadores tienen a su cargo la manutención de un promedio tres (3) menores.

En lo que respecta al seguro social, se tienen tres (3) clases que son : IPS, MSPBS y MJT. La proporción de los mismos es como se indica en el Cuadro 11-4-4. El total es del 26% sobre el salario básico; sin embargo, de ello el 16,5% corresponde al aporte patronal y el restante 9,5% al del trabajador. Además de las vacaciones pagas anuales, si se cuenta con Certificado Médico, el trabajador tiene derecho a faltar al lugar de trabajo. Estos días fueron calculados en un promedio de dos (2) semanas anuales. En el Cuadro 11-4-5 se tiene el resumen de la proporción de Cargas Sociales total, tales como vacaciones, bonificación familiar, seguro social, aguinaldos, etc., con respecto al salario básico.

Con respecto a las horas extraordinarias de trabajo, se ha considerado que no es aplicable a todas las cargas sociales, sino solamente al seguro social.

En el Cuadro 11-4-6 se indican las horas anuales realmente trabajadas. Los domingos, feriados, vacaciones y días de lluvia fueron determinados en 81 días, en un promedio de 40 horas extraordinarias de trabajo mensuales y 2.239 horas anuales de trabajo.

En el Cuadro 11-4-7 se tienen los resultados de la aplicación de los gastos mencionados al salario básico por tipo de trabajo. En cuanto a los obreros en general, fueron considerados como temporarios y que a exclusión del seguro social, no requerirá de otros ítems de las cargas sociales.

CUADRO 11-4-1 SALARIO BASICO

Clasificación	Jornal (Gs/día)
1. Ayudante	1.628
2. Técnico Medio	1.736
3. Operador	1.451
4. Conductor	1.736
5. Jefe de Equipo	1.888

Fuente: Dirección del Trabajo, Feb. 85

CUADRO 11-4-2 VACACIONES ANUALES PAGAS

Años de Antigüedad	Días/Año	% (Provisorio)
1-3	6	55
4-8	12	35
9-12	20	5
Más de 12	30	5
Promedio	10	

Referencia: Código del Trabajo

CUADRO 11-4-3 PERIODO DE PREAVISO

Años de Antigüedad	Días	Promedio de Años Antigüedad	% (Provisorio)
0-1	30	0,5	40
2-5	45	3,5	40
6-10	60	8,0	5
Más de 10	90	15,0	5
Promedio	42	3,1	

Fuente: Código del Trabajo

Nota : 42 días/3,1 años 2 hrs/8 hrs = 3,4 días/año

CUADRO 11-4-4 APOORTE PATRONAL Y LABORAL (IPS, MSPBS y MJT)

Institución	Ley No.	Aporte (%)		
		Empleador	Empleado	Total
1. IPS	375/55	14,0	6,0	18,0
2. Caja de Jub. y Pens.	430/73	2,0	3,0	5,0
3. MSPBS y BS	472/73	1,5	0,5	2,0
4. MJT	253/71	1,0	-	1,0
<b>TOTAL</b>		<b>16,50</b>	<b>9,5</b>	<b>26,0</b>

Nota: IPS: Instituto de Previsión Social

MSPBS: Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social

MJT: Ministerio de Justicia y Trabajo

CUADRO 11-4-5 SUMARIO DE CARGAS SOCIALES

	Empleado Permanente	Empleado Extra	Unidad: %
			Empleado Temporario
1. Vacaciones	2,74		
2. Aguinaldo	8,33		8,33
3. Bonificación	12,00		
4. IPS, MSPBS y MJT	16,50	16,50	16,50
5. Enfermedad	3,85		
<b>Total</b>	<b>43,42</b>	<b>16,50</b>	<b>24,83</b>

CUADRO 11-4-6 DIAS NO TRABAJADOS EN UN AÑO

	Días/año
1. Domingos	52
2. Feriados	17
3. Vacaciones	10
4. Preaviso	3,4
Total Anual	82,4

CUADRO 11-4-7 SUMARIO DE SALARIO

	Obrero	Técnico Medio	Operador	Chofer	Jefe de Equipo
1. Salario Básico (Gs/d)	1.451	1.628	1.736	1.451	1.888
2. Cargas Sociales (%)	24,83	43,42	43,42	43,42	43,42
3. Salario por Mes		70.046	74.693	62.431	81.233
4. Salario Básico p/ Horas Extraord. (Gs/hr)		305	326	272	354
5. Cargas Sociales p/ Horas Extraord. (%)		16,50	16,50	16,50	16,50
6. Horas Extraord. (Gs/M)		14.225	15.168	12.678	16.496
7. Sub-total (Gs./M)		84.271	89.861	75.109	97.729
8. Salario Anual (Gs.)		1.011.252	1.078.337	901.306	1.172.754
9. Horario de Trabajo Anual (Hrs.)		2.239	2.239	2.239	2.239
10. Salario Horario	226	452	482	403	524

3) Costo de Maquinarias

El costo de maquinarias fue calculado como costo por hora operativa, de acuerdo a los gastos de depreciación, gastos de Capital, reparaciones, mantenimiento y costo operativo. La vida útil y las horas operativas anuales, tomando como ejemplo a otros proyectos estudiados en el Paraguay, fueron determinadas en 5-7 años y 2000 horas/año respectivamente. Los gastos de depreciación fueron determinados en cuotas de amortizaciones anuales iguales, hasta llevar a un 90% (Valor residual 10%) y en cuanto a los gastos de Capital, fue calculado un interés anual del 12% sobre los fondos externos. El precio básico utilizado para los cálculos mencionados es el precio CIF Asunción. El porcentaje del costo de reparaciones y mantenimiento anual se ha calculado en un total de 75% durante el periodo de vida útil y 10% anual respectivamente, en base a los ejemplos dados en el Paraguay sobre las maquinarias en general. Con respecto al costo de combustibles por hora operativa fue calculado básicamente en 0,13 litros/HP en el caso de las maquinarias Diesel, y el costo de lubricantes en un 30% del costo de combustibles.

En el Cuadro 11-4-8 se indican los principales items del costo de maquinarias expuesto precedentemente.

CUADRO 11-4-8 CONDICIONES PARA LA DETERMINACION DEL COSTO DE MAQUINARIAS

Maquinaria	Precio Básico (US\$)	Vida Útil (Año)	Ind.de Reparacio- nes (%)	Ind. Opera- tivo Anual (%)	Ind.de Mante- nimien- to (%)
1. Distrib. Piedra Trit.	28000	7	75	10	2000
2. Mandil Alimentador	15000	6	75	10	2000
3. Terminadora de Asfalto	74000	6	75	10	2000
4. Planta de Asfalto	380000	7	75	10	2000
5. Planta de Dosificac.	65000	7	75	10	2000
6. Correa Transp.0,35*10m	1040	3	75	10	2000
7. Correa Transp.0,6*15m	7000	3	75	10	2000
8. Topadora 11t	75000	5	75	10	2000
9. Topadora 19t	134000	5	75	10	2000
10. Compresor 4,6m3	11400	5	75	10	2000
11. Martillete 25 Kg	1900	5	75	10	2000
12. Distribuidor 11Kl	15000	5	75	10	2000
13. Camión Volquete 6t	19700	4	75	10	2000
14. Bomba a Motor 4in.	1600	5	75	10	2000
15. Retroexcav.0,6m3	100000	5	75	10	2000
16. Marcador de línea 90Kg	3200	5	75	10	2000
17. Rodillo Macadam12t	31500	7	75	10	2000
18. Motoniveladora 3,7m	70000	5	75	10	2000
19. Escoba Mecán.1,8m	53000	5	75	10	2000
20. Compactad.de Suelo 0,5t	1200	7	75	10	2000
21. Mezclad. de suelo 100t	85000	7	75	10	2000
22. Compact.de suelo 1,6t	5164	5	75	10	2000
23. Pulverizadora 0,3kl	1200	5	75	10	2000
24. Compact.Tandem 10t	48910	7	75	10	2000
25. Rodillo Neumát. 15t	39800	7	75	10	2000
26. Camión 5t	16000	5	75	10	2000
27. Camión Grúa 11t	63600	7	75	10	2000
28. Automezclador 3m3	30000	5	75	10	2000
29. Vibrador	680	5	75	10	2000
30. Carro de Riego5,5kl	26000	5	75	10	2000
31. Rodillo Compact. 1,4m3	55000	7	75	10	2000

4) Costo de Insumos

Insumos Nacionales

Para los precios de los insumos de producción nacional se han utilizado los publicados en la "Revista Paraguaya de la Construcción", de Mayo de 1985, editado por la Cámara Paraguaya de la Industria de la Construcción. El Código de Aranceles Aduaneros del Paraguay prohíbe la importación del cemento, siempre y cuando no se carezca del producido en el país. La importación de varillas de hierro, básicamente está prohibida. De tal forma que ambos items fueron considerados como insumos de producción nacional. Sin embargo, para aquellos materiales de producción nacional se utilizan materias primas, combustibles e instalaciones de montaje, en donde se utilizan divisas, tanto durante el proceso de elaboración como de comercialización, de tal manera que fueron aplicados sobre esos materiales, las proporciones en divisas que se indican en el Cuadro 11-4-9.

Insumos Importados

Los materiales importados fueron convertidos a precios locales aplicando los impuestos aduaneros, las comisiones y gastos de importación indicados en el Cuadro 11-4-10, sobre el precio CIF Asunción. Los impuestos y comisiones aduaneros se desglosan en Aranceles Aduaneros, Impuestos Internos, Comisiones Aduaneras e Impuestos sobre Comercialización y Ventas, los cuales suman un promedio de: Precio CIF Asunción + 5% s/ Precio CIF multiplicado por el Arancel Aduanero + 23,8%.

CUADRO 11-4-9 PROPORCION DE INSUMOS INTERNOS Y EXTERNOS

Materiales	Ext. (%)	Int. (%)
1. Asfalto	80.0	20.0
2. Cemento	50.0	50.0
3. P.Triturada	50.0	50.0
4. Combustible	80.0	20.0
5. Arena	50.0	50.0
6. Acero	80.0	20.0

CUADRO 11-4-10 IMPUESTOS Y COMISIONES SOBRE INSUMOS IMPORTADOS

Impuesto	Porcentaje
1. Impuestos Aduaneros	(CIF + 5% de CIF) x Tasa de Impuesto
2. Impuesto Interno	
2.1 Consular	
2.2 Comercial	
2.3 Ley 1003	
Subtotal	(CIF+5% de CIF) x 8,7%
3. Comisiones Aduaneras	(CIF+5% de CIF) x 0,75%
4. Impuesto a la Venta	(CIF+5% de CIF) x 12,0%
5. Tasa Portuaria	(CIF+5% de CIF) x 2,4%
Total	(CIF+5% de CIF) x (Tasa de Impuesto + 23,85)

5) Costo de Terrenos

En el Cuadro 11-4-11 se indican los precios de los terrenos del Area Metropolitana por cada zona de estudio, correspondientes a Junio de 1985. El costo real de los terrenos difieren 2-3 veces del costo registrado para los efectos impositivos, como también difieren grandemente de acuerdo al tipo de pavimento que se tiene en las calles que pasan por el frente de ese terreno. Ellos pueden ser asfaltados, empedrados o terraplenados. En el presente se han utilizado los precios reales de mercado, en base a las informaciones dadas por las empresas inmobiliarias.

CUADRO 11-4-11 PRECIO DE TERRENO POR ZONA

Unidad: Gs.		Unidad: Gs.	
No. de Zona	Precio por m2	No. de Zona	Precio por m2
01	120.000	21	11.000
02		22	7.000
03		23	12.000
04	50.000	24	5.000
05	25.000	25	3.000
06	10.000	26	7.000
07	35.000	27	5.000
08	30.000	28	3.000
09	15.000	29	3.500
10	10.000	30	6.000
11	10.000	31	2.000
12	15.000	32	2.000
13	7.000	33	1.500
14	10.000	34	1.500
15	10.000	35	1.500
16	7.000	36	2.000
17	7.500	37	1.500
18	6.500	38	1.500
19	9.000	39	1.500
20	8.000		

6) Costo de Rubros de Construcción

Los rubros de construcción para la implementación real de las obras se dividen en costos de excavación, de preparación del basamento y colocación de la carpeta asfáltica, entre otros. En el presente fueron agrupados en: pavimentación de calzadas; recubrimiento y carpeta asfáltica; pavimentación de banquetas; pavimentación de veredas; construcción de separadores centrales; recapado, y fueron determinados los costos unitarios de cada rubro. Para la determinación de éstos fueron estimados los perfiles y estructuras típicas, se elaboraron las planillas primarias de costo unitario detallado por cada ítem correspondiente a cada rubro y fueron calculados y acumulados los costos aproximativos de cada uno de ellos.

En el Cuadro 11-4-12 se indican los costos unitarios de cada rubro. Para la aplicación real de estos costos, cada arteria deberá dividirse en pequeñas secciones, e inducir los costos estimados para cada una de esas secciones, y multiplicados éstos por los costos unitarios elaborados, se obtendrá finalmente el costo de construcción de esa arteria.

CUADRO 11-4-12 (1) PRECIO UNITARIO DE LOS RUBROS DE CONSTRUCCION

Materiales	Unidad	Ext. (US\$)	Int. (Gs.)
1. Agregado Seleccionado	CUM	4.49	2230
2. Agregado Bituminoso	CUM	22.82	6426
3. Agregado Bu-Básico	CUM	6.35	2748
4. Capa Básica Bituminosa	CUM	25.36	7150
5. Revestimiento Primario	SQM	0.21	18
6. Capa Ligante	SQM	0.06	5
7. Excavación para Base	CUM	3.38	870
8. Relleno (Maquinaria)	CUM	0.53	196
9. Hormigón de Cimentación	CUM	16.27	8858
10. Encofrado (madera)	CUM	0.00	4172
11. Excavación Manual	CUM	1.30	966
12. Relleno (Manual)	CUM	0.04	541
13. Hormigón Asfáltico	CUM	27.17	7274
14. Pavimento Asfáltico (20cm)	SQM	8.36	2463
15. Excavación	CUM	1.68	284
16. Desbroce y limpieza	SQM	0.45	68
17. Señalización Horizontal	LM	0.17	2676
18. Iluminación	KM	24.03	3352
19. Caño 600	LM	13.13	3955
20. Cordón de Hormigón	LM	0.67	1219
21. Capa de Agregado p/ sub-base	CUM	5.68	3896
22. Carpeta Asfáltica	CUM	30.20	8177
23. Empastado	SQM	0.05	680
24. Hormigón Magro	CUH	13.23	12852
25. Hormigón Esquelético	CUM	21.15	11249
26. Encofrado Metálico	SQM	4.14	3253
27. Varillas de Acero	TON	423.87	100514
28. Andamiaje	CUM	0.07	982
29. Soporte	CUH	13.75	1070

CUADRO 11-4-12 (2) PRECIOS UNITARIOS DE LOS RUBROS DE CADA OBRA

1. Carpeta Asfáltica por c/ 7 M2.

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario		Total	
			Ext. (US\$)	Int. (Gs.)	Ext. (US\$)	Int. (Gs.)
Pavimento Asfáltico (20cm)	SQM	7.25	8.36	2463	60.60	17858
Excavación	CUM	3.62	1.68	284	6.09	1027
Desbroce y Limpieza	SQM	7.25	0.45	68	3.23	490
Señalización Horizontal	LM	0.20	0.17	2676	0.03	535
Caño 600	LM	1.00	13.13	3955	13.13	3955
Misceláneas	%	10.0			8.31	2387
<b>Total</b>					<b>91.39</b>	<b>26253</b>
por M2					12.60	3621

2. Recubrimiento por c/ 7 M2

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario		Total	
			Ext. (US\$)	Int. (Gs.)	Ext. (US\$)	Int. (Gs.)
Carpeta Asfáltica	CUM	0.56	30.20	8177	16.91	4579
Codón de Hormigón	LM	1.00	0.67	1219	0.67	1219
Señalización Horizontal	LM	0.25	0.17	2676	0.04	669
Iluminación	LM	0.50	20.64	2526	10.32	1263
Misceláneas	%	15.00			2.64	970
<b>Total</b>					<b>20.26</b>	<b>7437</b>
por M2					2.80	1026

3. Pavimentación de Veredas por c/ 7 M2

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario		Total	
			Ext. (US\$)	Int. (Gs.)	Ext. (US\$)	Int. (Gs.)
Desbroce y Limpieza	SQM	3.0	0.45	68	1.34	203
Excavación	CUM	0.6	1.68	284	1.01	170
Agregado Sub-Básico Manual	CUM	0.60	5.68	3896	3.41	2337
Carpeta Asfáltica	CUM	0.15	38.20	8177	4.53	1227
Misceláneas	%				1.03	394
<b>Total</b>					<b>11.32</b>	<b>4331</b>
por M2					3.77	1444

4. Separador Central por c/ 2 M2

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario		Total	
			Ext. (US\$)	Int. (Gs.)	Ext. (US\$)	Int. (Gs.)
Desbroce y Limpieza	SQM	2.0	0.45	68	0.89	135
Excavación	CUM	0.6	1.68	284	1.01	170
Codón de Hormigón	LM	2.0	0.67	1219	1.33	2438
Empastado	SQM	2.0	0.05	680	0.10	1360
Plantación	PCS	15.0	0.00	700	0.00	140
Misceláneas	%				0.50	637
<b>Total</b>					<b>3.84</b>	<b>4880</b>
por M2					1.92	2440

5. Alcantarillado por c/ 10m

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario		Total	
			Ext. (US\$)	Int. (Gs.)	Ext. (US\$)	Int. (Gs.)
Excavación para Base	CUM	968.0	3.38	870	3270.76	741770
Relleno (Maquinaria)	CUM	481.0	0.53	196	256.50	94157
Agregado Sub-Básico	CUM	10.0	5.68	3896	56.84	38957
Hormigón Magro	CUM	13.35	13.23	12852	176.65	171572
Hormigón Esquelético	CUM	210.2	21.15	11249	4446.48	2364510
Encofrado Metálico	SQM	264.0	4.14	3253	1092.86	858722
Varillas de Acero	ton	18.92	423.87	100514	8019.641	1901720
Amdamiaje	CUM	280.0	0.07	982	18.36	274870
SopORTE	CUM	114.0	13.75	1070	1567.02	121935
Misceláneas	%	2.0			378.10	133364
<b>Total</b>					<b>19283.20</b>	<b>6801580</b>
por metro lineal					1928.32	688158

## 7) Costo de Construcción de Cada Arteria

En el Cuadro 11-4-13 se indican los costos de construcción de cada uno de los proyectos, desglosados en moneda local y extranjera. La moneda extranjera utilizada en el Cuadro mencionado es el Dólar Americano. El monto del proyecto de mejoramiento de las arterias mayores interurbanas asciende a aproximadamente US\$ 25 Millones para la porción externa y Gs. 9.600 Millones para la porción local y el del proyecto de mejoramiento de las arterias mayores urbanas a US\$ 23 Millones para la externa y a Gs. 13.200 Millones para la local. Estos valores son constantes del año 1985 y no incluyen el aumento de los costos originados por la inflación.

A modo de consulta, si se totalizan los montos de las porciones externa y local, empleando la cotización del Dólar Americano a precio de mercado, es decir a Gs. 600 por cada US\$, el costo del proyecto de mejoramiento de las arterias mayores interurbanas asciende a Gs. 25.700 Millones, de los cuales la porción externa constituye el 63% y el de las arterias mayores urbanas a Gs. 27.100 Millones, de los cuales la porción externa es el 60%. El proyecto que requiere la menor porción externa es el de mejoramiento de los ejes de tránsito.

Si se considera solamente el costo de construcción propiamente dicho, excluyendo los costos de adquisición y expropiación de terrenos, la proporción correspondiente a la porción externa es del 65% en el proyecto de mejoramiento de las arterias mayores interurbanas y del 72% en el de las arterias mayores urbanas, es decir, en cualquiera de los casos, la proporción externa es aproximadamente del 70%. Por otro lado, si el cálculo se realiza en base a la cotización oficial de US\$ 1 = Gs. 240, la proporción correspondiente a la porción externa sería del 41% en el proyecto de mejoramiento de las arterias mayores interurbanas, del 29% en el de las arterias mayores urbanas.

La proporción correspondiente al costo de adquisición y expropiación de terrenos es del 3,7% en el proyecto de mejoramiento de las arterias mayores interurbanas y del 23,8% en el de las arterias mayores urbanas, siendo éste último más elevado con respecto al primero. Esto se debe a la inclusión del costo de adquisición de terrenos para el ensanchamiento de la Av. R. de Francia y el costo de reubicación de las columnas de alta tensión para el ensanchamiento de la Av. España.

CUADRO 11-4-13 LISTADO DEL PROYECTO

NO. DE PROYECTO	NOMBRE DE PROYECTO	DISTANCIA (KM)	CONST-RUCCION (Mill.Gs.)	TERRENO (Mill.Gs.)	COMPEN-SACION (Mill.Gs.)	CAPITAL EXTERNO		CAPITAL INTERNO		TOTAL (Mill.Gs.)
						(Mill.US\$)	(%)	(Mill.Gs.)	(%)	
<b>ARTERIAL INTER-URBANAS</b>										
103	Fdo. de la Mora	1,02	204	0	0	0,22	64,7	72	35,3	204
104	Ruta Nemby	2,40	561	0	0	0,60	64,2	201	35,8	561
107	Transchaco	8,50	2.283	0	0	2,43	63,9	825	36,1	2.283
108	M.R. Alonso	8,80	2.238	0	0	2,40	64,3	798	35,7	2.238
110	Gral. Aquino	7,00	1.746	0	0	1,86	63,9	630	36,1	1.746
114	C. Lambaré	4,09	1.177	258	52	1,30	52,5	707	47,5	1.487
125	Lambaré-San Antonio-1	4,75	305	0	0	0,31	61,4	117	38,6	305
126	Lambaré-San Antonio-2	2,60	690	0	0	0,75	65,2	240	34,8	690
127	Circ. Metropolitana-1	2,65	699	0	0	0,76	65,2	243	34,8	699
128	Lambaré-San Antonio-3	7,50	2.023	0	0	2,20	65,2	703	34,8	2.023
129	San Antonio-Nemby	4,50	1.261	0	0	1,37	65,2	439	34,8	1.261
130	Circ. Metropolitana-2	8,70	2.231	0	0	2,43	65,4	773	34,6	2.231
131	Nemby-San Lorenzo	7,20	1.969	0	0	2,14	65,2	685	34,8	1.969
132	Circ. Metropolitana-3	7,95	508	0	0	0,52	61,4	196	38,6	508
133	Circ. Metropolitana-4	21,95	4.540	0	0	4,99	65,9	1.546	34,1	4.540
134	Circ. San Lorenzo	6,00	382	0	0	0,39	61,3	148	38,7	382
140	San Lorenzo Bypass	2,60	1.947	525	105	2,12	49,4	1.305	50,6	2.577
	Subtotal	108,21	24.762	783	157	26,79	62,5	9.628	37,5	25.702
<b>ARTERIAL URBANAS</b>										
101	Ayala MCA	6,25	4.214	375	75	4,50	57,9	1.964	42,1	4.664
102	Ayala H.Lynch-San Lorenzo	6,07	2.548	0	0	2,67	65,2	856	34,8	2.458
105	Artigas España-Perú	0,85	399	92	18	0,42	50,5	247	49,5	499
106	Artigas Perú-Uruguay	0,79	150	85	17	0,16	38,1	156	61,9	252
109	España	5,72	2.015	440	1.159	3,15	52,3	1.724	47,7	3.614
111	Primero de Marzo	1,65	450	223	45	0,48	40,1	430	59,9	716
112	Hne. Lynch	0,65	130	0	0	0,14	64,6	46	35,4	130
113	Defensores del Chaco	3,25	883	0	0	0,94	63,9	319	36,1	883
115	Chres./Mcos. del Chaco	3,96	785	0	0	0,84	64,2	281	35,8	785
116	B. Guggiari	3,31	1.381	0	0	1,49	64,7	487	35,3	1.381
117	Gral. Santos	1,48	291	0	0	0,31	63,9	105	36,1	291
118	Perú	0,97	171	0	0	0,19	66,7	57	33,3	171
119	Victoria Norte	1,97	343	0	0	0,38	66,5	115	33,5	343
120	Victoria Sur	1,25	443	0	0	0,49	66,4	149	33,6	443
121	Stma. Trinidad	0,50	363	0	0	0,39	64,5	129	35,5	363
122	Santa Terresa MCA	1,85	541	0	0	0,60	66,5	181	33,5	541
123	Santa Terresa F.Mora	1,78	475	0	0	0,53	66,9	157	33,1	475
124	Hernan Cortez	1,05	369	0	0	0,40	65,0	129	35,0	369
135	Chille/Alberdi	2,60	166	0	0	0,17	61,4	64	38,6	166
136	EEUU	2,43	561	0	0	0,60	64,2	201	35,8	561
137	R. de Francia	3,13	969	2.817	563	1,07	14,8	3.707	85,2	4.349
138	Viaduct	0,36	1.341	351	66	1,43	49,4	880	50,6	1.738
139	Ita Ybate	3,40	707	0	0	0,55	46,7	377	53,3	707
141	España Extención	0,96	1.022	120	24	1,14	58,7	482	41,3	1.166
	Subtotal	56,23	20.617	4.483	1.967	23,04	51,1	13.243	48,9	17.067
<b>ARTERIAL MENORES</b>										
142	a MCA Norte	3,21	559	0	0	0,62	66,5	187	33,5	559
	b Lambaré Norte 1	1,39	243	0	0	0,27	66,7	81	33,3	243
	c MCA Oeste	2,94	186	0	0	0,19	61,3	72	38,7	186
	d MCA Ayala-F.Mora	4,39	282	0	0	0,29	61,7	108	38,3	282
	e Lambaré Norte 2	2,07	135	0	0	0,14	62,2	51	37,8	135
	f MCA Sur	3,36	215	0	0	0,22	61,4	83	38,6	215
	g Lambaré Sur	8,80	564	0	0	0,58	61,7	216	38,3	564
	h F.Mora Sur	10,08	882	0	0	0,91	61,9	336	38,1	882
	i F.Mora Norte	11,59	741	0	0	0,76	61,5	285	38,5	741
	j San Lorenzo-Luque	13,89	888	0	0	0,91	61,5	342	38,5	888
	k Sajonia	5,62	360	0	0	0,37	61,7	138	38,3	360

