

Distr.
RESTRINGIDA

E/CEPAL/R.354
23 abril de 1984

ESPAÑOL
ORIGINAL: ESPAÑOL

C E P A L

Comisión Económica para América Latina



TRANSPORTE URBANO EN AMERICA LATINA: ALGUNAS MEDIDAS
PALIATIVAS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA RED
VIAL EN CORREDORES DE ALTA DEMANDA

84-4-586

INDICE

	<u>Página</u>
1. Resumen.....	1
2. El transporte urbano y la metropolización de América Latina.....	1
3. Políticas para aumentar la capacidad de transporte en corredores de alta demanda.....	7
a) Controles sobre el estacionamiento en áreas centrales.....	12
b) Modificaciones a la flota vehicular para aumentar la oferta.....	12
c) Cobros por el uso del espacio vial.....	12
d) Escalonamiento de horarios.....	13
e) Coordinación de semáforos y el control de tráfico por áreas.....	13
4. Algunos casos concretos de pistas de alta capacidad reservadas para omnibuses en América Latina.....	14
a) COMONOR de la Avenida 9 de Julho, Sao Paulo....	16
b) COMONOR de Porto Alegre.....	17
c) La vía expresa del Paseo de la República, Lima.	17
d) Curitiba.....	18
Figuras fotográficas.....	19
Anexo 1: La relación entre restricciones sobre el uso del automóvil y la inversión vial.....	23
Bibliografía.....	29

1. Resumen

La urbanización creciente de América Latina se ha traducido en costos cada vez mayores de los servicios, en especial el transporte urbano. Lo anterior enfrenta a los planificadores urbanos y particularmente a los encargados de la gestión del transporte urbano con el desafío de reducir dichos costos lo más posible.

En los corredores de alta demanda, la solución preferida por varias ciudades en los años recientes ha sido el metro. Sin embargo, los metros son muy costosos, tanto para construir como para operar, e incurren generalmente en déficits de grandes proporciones. En estos días de graves problemas económicos, conviene reforzar la búsqueda de otras medidas paliativas para tratar de hacer frente a la demanda por movimiento en tales corredores sin tener que comprometer tantos recursos económicos.

Afortunadamente, hay varias medidas asequibles para aliviar la situación. Entre las más interesantes están las pistas exclusivas de alta capacidad para buses. América Latina está en la vanguardia del desarrollo de dichas pistas exclusivas y aunque no puedan combinar la capacidad y la velocidad del metro, en muchas circunstancias son bastante aptas. Además tienen la ventaja importante de costar alrededor del 2% de lo que vale un metro, y no derivan en déficits fiscales a causa de pérdidas operacionales.

La experiencia acumulada en cuatro ciudades latinoamericanas respecto de la operación de pistas reservadas de alta capacidad, léase São Paulo, Porto Alegre, Lima y Curitiba, debería ponerse a disposición de otras ciudades de la región, que están encontrando problemas semejantes caracterizados por una creciente demanda de transporte y reducidas disponibilidades de recursos financieros para resolverlos.

2. El transporte urbano y la metropolización de América Latina

América Latina es la más urbanizada de las regiones en desarrollo. En 1981, 67% de la población de América Latina vivía en áreas urbanas, en comparación con 22 por ciento en China y la India, 20% en otros países de bajos ingresos (según la definición del Banco Mundial) y 45% en los países de medianos ingresos, incluyendo los latinoamericanos. La proporción urbanizada en América Latina excede la de los países comunistas de Europa Oriental. América Latina tiene casi la misma cantidad de ciudades de más de 500 000 habitantes que todos los países del Mercado Común Europeo.

La urbanización, aunque no es un fenómeno reciente, es un proceso que se ha hecho cada vez más evidente durante los últimos treinta años. Desde 1950, la proporción de la población que vive en ciudades de más de 20 000 habitantes se ha duplicado para llegar hoy en día a más de 50%. Este fenómeno está asociado con el crecimiento económico de la región y por lo tanto es beneficioso desde muchos puntos de vista, pero también crea varias dificultades, una de las cuales es la del transporte urbano y, particularmente, del transporte público de pasajeros.

En las ciudades pequeñas y medianas, con bajas tasas de propiedad de automóviles, el transporte de pasajeros puede efectuarse adecuadamente mediante el omnibus, incluidos vehículos tipo minibus con capacidad de alrededor de 15 o 20 personas. Además, gran número de personas pueden hacer sus viajes diarios por bicicleta o a pie, incurriendo en un costo operacional de muy poca significación.

Al aumentar el tamaño de la ciudad, los costos por viaje empiezan a subir. Este resultado se debe a dos factores básicos:

- en las ciudades mayores, los viajes son más largos;
- en las ciudades grandes se tiende a efectuar una parte del transporte urbano por modos costosos de construir y/o operar.

La primera de estas dos influencias no necesita de mayores explicaciones.

La segunda es producto, principalmente, de la intensificación de la demanda por transporte especialmente en los centros de las ciudades, al aumentar su tamaño, población y actividad económica. La congestión resultante hace subir los tiempos de viaje y los costos de operación de los omnibuses y otros vehículos que usan las calles. El problema se ve agravado por el mayor uso del automóvil privado. Las ciudades de mayor tamaño generalmente tienen ingresos per cápita relativamente altos, factor que estimula la propiedad de automóviles. Un viajero en automóvil ocupa alrededor de 13 veces el espacio vial de un viajero en omnibus y, por lo tanto, es evidente que la transferencia de una parte de la demanda por transporte desde el omnibus hacia el automóvil agrava la congestión. El automóvil empeora la situación también en otro aspecto, porque tiende a hacer subir tanto el número de viajes realizados como el kilometraje de cada uno de éstos, aunque este factor no influye mucho en la congestión puesto que los nuevos viajes generados suelen ocurrir en zonas poco congestionadas.

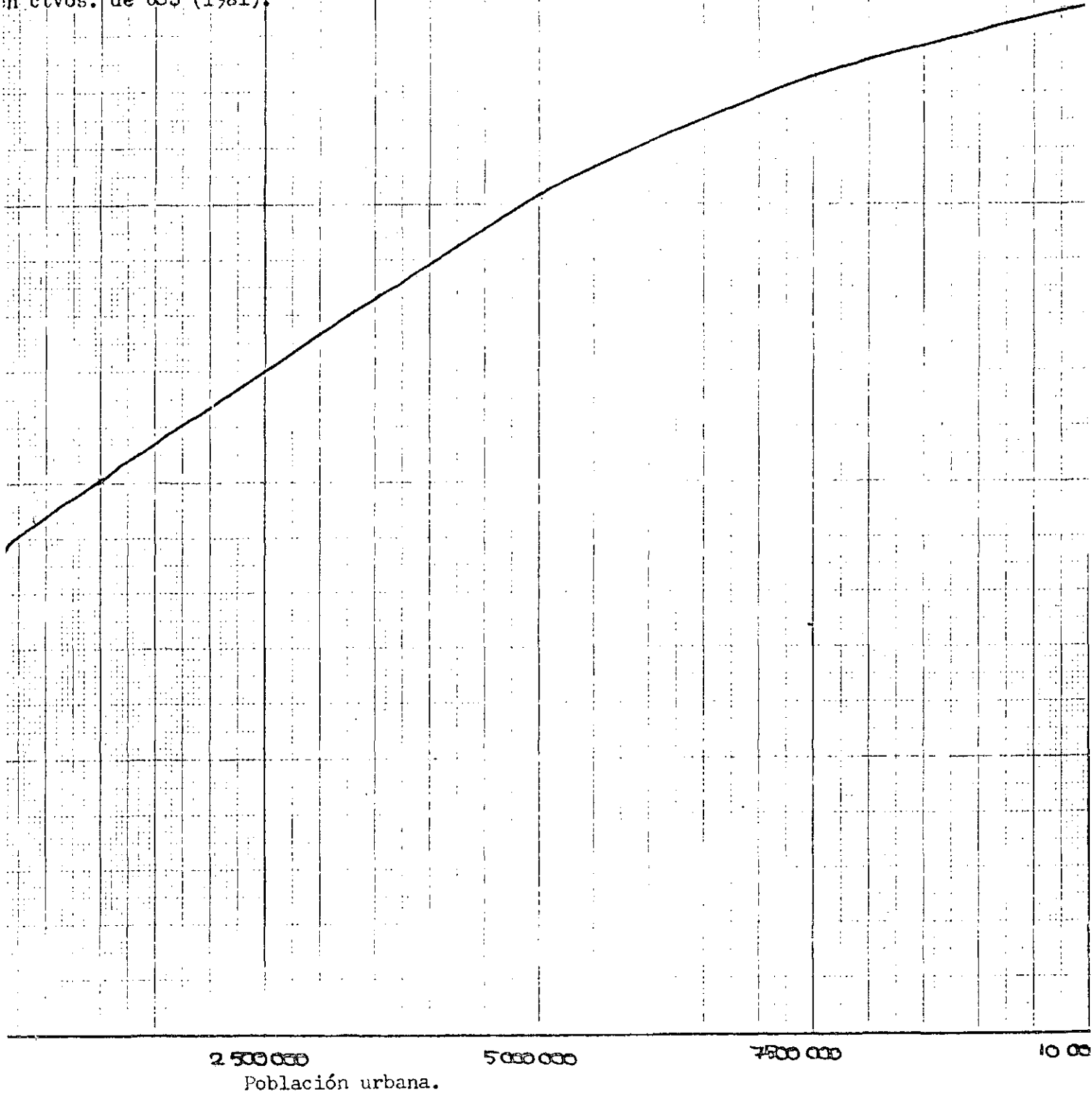
Las dificultades del transporte vial redundan en presiones por sistemas ferroviarios, que muchas veces significan metros subterráneos, en atención a los volúmenes de personas por transportar y a que es efectivamente imposible expropiar terrenos en los centros de las ciudades y en corredores de alta densidad demográfica para destinarlos a ferrovías de superficie. Todo sistema de ferrocarril urbano y, especialmente, el metro, es caro de construir. Según el cuadro 1 el costo total por pasajero-kilómetro de un metro subterráneo es aproximadamente dos y media veces el de un omnibus, y aún el ferrocarril urbano de superficie tiene costos de más de 50% más que los del omnibus. Si se toma en cuenta solamente los costos operacionales, la desventaja de los sistemas ferroviarios no desaparece y además, cabe recordar que el uso de cualquier forma de tren urbano muchas veces significa que el pasajero tiene que efectuar viajes viales complementarios para llegar a la estación de embarque o para continuar hasta su destino desde la estación de desembarque.

El gráfico 1 ilustra, para un caso hipotético, la variación del costo promedio por viaje al variar la población de la ciudad. Demuestra, por ejemplo, que la duplicación de la población de una ciudad desde 5 millones de habitantes hasta 10 millones, no duplica el costo total de transporte sino lo multiplica por casi 2.5. La creciente urbanización y metropolización de América Latina, casi inevitablemente, redundaría en costos de transporte urbano cada vez más difíciles de soportar. Actualmente, el costo anual del transporte urbano en las ciudades latinoamericanas de más de 100 000 habitantes llega a alrededor de 12 000 millones de dólares y sin duda ascenderá a sumas mucho más grandes en el futuro. Es la responsabilidad de los planificadores y gerentes de transporte en las ciudades de la región reducir lo más posible tales gastos, considerando que aún ahorros pequeños en términos relativos significarían mucho en términos absolutos.

Aunque este trabajo está enfocado hacia asuntos de eficiencia más que a los de igualdad, cabe recordar que una gran parte del alto costo del transporte urbano en la región es soportado por las familias de menores ingresos. Ellas no tienen automóviles y por lo tanto no pueden beneficiarse de la comodidad que ofrece dicho modo de transporte. Por otro lado, la locomoción colectiva que están obligados a usar demora más y tiene mayores costos debido a que comparte el espacio vial disponible con los automóviles de familias con mejores ingresos. Por distintas razones, las familias de menores ingresos no están bien atendidas por los sistemas de metro, excepto en casos excepcionales (particularmente México). Además, suelen morar en los barrios periféricos, donde se ubican porque no tienen los recursos para comprar ni arrendar viviendas en las zonas más accesibles, o porque las autoridades los trasladan allí para remodelar las áreas más antiguas de la ciudad. (Véase el gráfico 2). Las políticas de transporte en las ciudades de la región

Gráfico 1. La relación entre el costo medio de viaje y la población de la ciudad.

Costo medio por viaje
en ctvos. de US\$ (1981).



Cuadro 1

UNA COMPARACION ENTRE LOS COSTOS DE OPERACION Y TOTALES
DE DISTINTOS MODOS DE TRANSPORTE URBANO

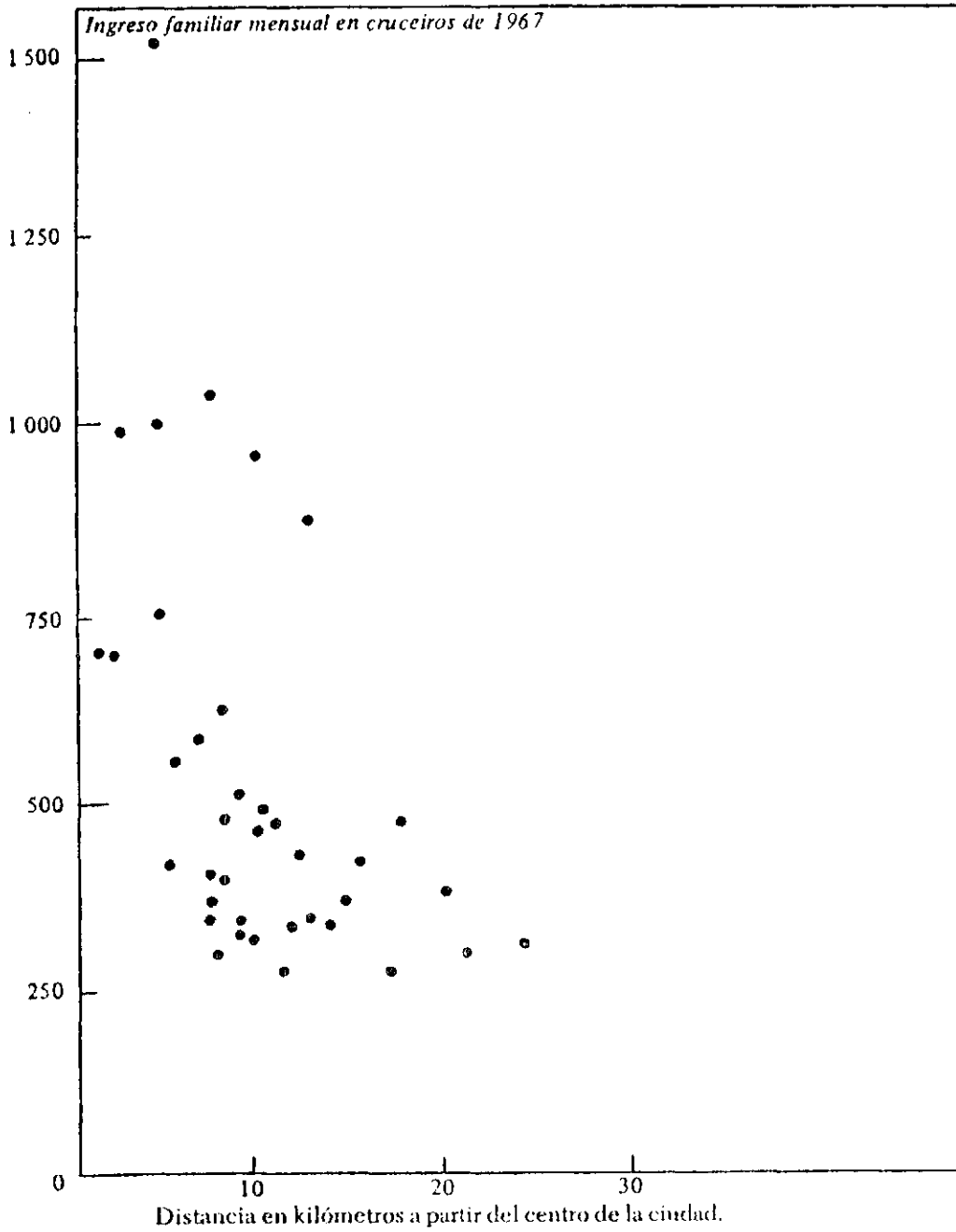
Modo de transporte	Centavos de US dólar por km	
	Costos operacionales (incl. mantenimiento de la vía)	Costos totales
Minibus (10 pasajeros) en calle urbana, sin prioridad sobre otros vehículos	2,9	3,7
Idem, omnibus de 30 pasajeros	2,3	2,7
Idem, omnibus de 50 pasajeros	1,4	1,6
Taxí con 4 pasajeros en vía expresa	3,6	5,2
Minibus (10 pasajeros en vía expresa)	2,2	3,3
Omnibus de 40 pasajeros en vía expresa	1,4	1,9
Metro (22.500 pasajeros por hora)	1,7	4,9
Ferrocarril urbano (22.500 pasajeros por hora)	1,7	2,8

Fuente: Anexo 5 de Urban Transport, World Bank, mayo de 1975, con valores monetarios actualizados según el índice de precios al consumidor de los Estados Unidos de Norte América.

Nota: Estos costos no representarían exactamente los apropiados hoy en día, debido a los cambios en las condiciones económicas desde la época de publicación del documento fuente.

Gráfico 2.

RELACION ENTRE EL INGRESO FAMILIAR MENSUAL Y LA DISTANCIA A PARTIR DEL CENTRO DE LA CIUDAD, SÃO PAULO, 1966



Fuente: Metrô de São Paulo, Hochtief, Montreal, Deconsult, São Paulo, 1968. (Anexo 2.5.)

deberían dirigirse, especialmente a los grupos de menores ingresos.

3. Políticas para aumentar la capacidad de transporte en corredores de alta demanda

Este trabajo trata de algunas políticas disponibles para reducir el costo de transporte en los corredores de alta demanda en ciudades grandes. Es claro que la tarea de reducir los costos de transporte urbano abarca mucho más que este aspecto, pero es imposible analizar el problema en su conjunto en unas pocas páginas. También se concentra en las medidas dentro del área de responsabilidad de los encargados del manejo del sistema de transporte de la ciudad. Es posible contribuir mucho a la solución del problema de altos costos de transporte mediante el buen uso del suelo, por ejemplo al fomentar el establecimiento de polos de actividad fuera del centro de las ciudades grandes, reduciendo de esta manera el kilometraje del viaje medio y, por consiguiente, su costo. Pero tales soluciones son de responsabilidad del planificador urbano, no de los responsables del transporte, y no serán investigadas en esta oportunidad.

La creciente urbanización, naturalmente, aumenta la demanda por transporte entre los suburbios y el centro, y particularmente durante las horas de punta. La aplicación de una demanda creciente a una oferta fija deriva cada vez en más congestión y, trae aparejados, mayores costos de transporte. Para reducir tales costos, hay que buscar un nuevo punto de equilibrio entre la demanda y la oferta.

Básicamente, los responsables de la dirección del transporte en la ciudad cuentan con dos opciones políticas para crear dicho nuevo equilibrio. La primera política es la de invertir en nueva infraestructura para aumentar la oferta a través de proporcionar mayor capacidad física. La segunda política envuelve medidas para tratar de mejorar la eficiencia de operación de la infraestructura existente a fin de obtener un mayor rendimiento. Esta última envuelve medidas para adaptar la demanda a la capacidad física disponible, especialmente al desincentivar el uso del automóvil particular, y otras para reordenar el uso de tal infraestructura sin involucrar cambios en la distribución modal o temporal de los viajes. Las opciones no son mutuamente excluyentes y, en muchos casos, puede resultar apropiado juntar los dos tipos de política.

Jamás sería posible resolver los problemas de transporte urbano adecuadamente a través de un plan que contenga solamente medidas de inversión en infraestructura, aunque pudiera ser factible, en algunos casos, programar el desarrollo del transporte de la ciudad únicamente a través de una serie de medidas del segundo

tipo. La segunda política, también, puede considerarse como un paliativo que permite el funcionamiento satisfactorio del sistema de transporte hasta que sea conveniente o más factible hacer nuevas inversiones. Por ejemplo, se podría hacer unidireccional el flujo de tráfico sobre un puente durante las horas de punta, exigiendo que los relativamente pocos vehículos que quieren andar en el sentido contrario busquen otras rutas. Sin embargo, si la demanda sigue creciendo, eventualmente será más conveniente ampliar el puente o construir otro nuevo, ya sea porque se vuelve físicamente imposible acomodar toda la demanda en el sentido principal, o porque los mayores costos de operación del tráfico obligado a usar las rutas alternativas se hacen demasiado onerosos.

En el caso de un corredor de alta demanda se podría proporcionar mayor capacidad a través de la construcción de un metro o de una línea férrea de superficie, si fuese posible efectuar las expropiaciones necesarias. Estos son ejemplos de la primera opción política. Si se tratara de mejorar las condiciones de viaje mediante la segunda política, una medida que se debería considerar es la reserva de pistas exclusivas para omnibuses en avenidas importantes. Sin intentar listar todas las opciones, la segunda política abarca las siguientes medidas:

- i) Pistas exclusivas para la locomoción colectiva;
- ii) mayores restricciones en el estacionamiento en el centro;
- iii) modificaciones a la flota vehicular, a través, por ejemplo, de buses articulados, buses con remolques para uso durante las horas de punta, buses de dos pisos, el uso de taxis como taxis colectivos durante los periodos de punta, etc.
- iv) cobros al uso de las vías según el espacio vial ocupado y la demanda por él;
- v) escalonamiento de horarios.
- vi) coordinación de semáforos y el control del tráfico por áreas.

Tales medidas son en general relativamente económicas en términos de la inversión necesaria y, hasta que las posibilidades de mayor rendimiento sean virtualmente agotadas, tienden a generar altas relaciones de beneficios respecto a sus costos iniciales. Su implantación reduciría la necesidad de invertir grandes sumas en proyectos destinados a proporcionar más capacidad mediante nueva construcción, o permitiría postergar la fecha en que habría que efectuar tales inversiones. Véase el anexo 1, que trata de la interrelación entre restricciones en el uso de automóvil y el monto que conviene invertir en la infraestructura vial, usando el ejemplo de Caracas.

En general, los metros actualmente en operación en varias ciudades de América Latina fueron evaluados sin tomar en serio medidas para reducir los costos de transporte a través de medidas del segundo tipo, en parte porque algunas de ellas eran poco conocidas en la época cuando se llevaron a cabo las evaluaciones. Por lo tanto, algunos metros se construyeron muchos años antes de que fuesen realmente necesarios. En uno o dos casos, es posible que nunca habrían llegado a ser necesarios. El costo de oportunidad de adelantar inversiones tales como los metros es muy alto, para las condiciones latinoamericanas puesto que su valor fluctúa entre 35 y 100 millones de dólares el kilómetro lo que se traduce en un costo por concepción de intereses del orden de 135 millones de dólares anuales en el caso de una línea de 20 kilómetros de extensión. Los metros de América Latina, en general, se han convertido en verdaderos desastres económicos. No sólo exigen inversiones muy altas sino, también, una vez construidos frecuentemente necesitan subvenciones o el retiro forzado de las líneas competitivas de omnibus (o ambas cosas) para equilibrar sus costos operacionales e ingresos, aún sin considerar los costos de infraestructura.

Por lo tanto, es evidente que si se puede tomar medidas de acuerdo con el segundo tipo de política identificada arriba para postergar o aún evitar la construcción de un metro, o ferrocarril urbano de superficie o autopista urbana, tales medidas merecen seria consideración. Afortunadamente hay varias medidas de esa naturaleza que pueden sustituir parcialmente a tales inversiones. En este trabajo se enfoca la atención sobre las pistas reservadas para omnibus, aunque se menciona, también algunas de las otras medidas asequibles.

Dentro de América Latina, la técnica de las pistas exclusivas para buses se ha refinado bastante, y es probable que en ella se encuentren las pistas con la mayor capacidad en el mundo. La región ha probado ser muy experta respecto a las pistas exclusivas para omnibuses pero al mismo tiempo resulta inexperta en el área de los metros.

Las pistas exclusivas no son substitutos perfectos de los metros. Un metro tiene capacidad para transportar hasta 50 000 pasajeros por sentido por hora, mientras una sola pista exclusiva no puede llegar mucho más allá de 20 000, si incluye paradas. (En el caso de una pista sin paradas con preferencia absoluta sobre el tráfico transversal esta capacidad se puede duplicar. La Avenida do Brasil en Rio de Janeiro incluye una pista central reservada exclusivamente para la locomoción colectiva que conforme a esta especificación acomoda 650 buses por sentido por hora, equivalentes a unos 39 000 pasajeros, que circulan entre 70 a 80 km/hr). Normalmente, también, los metros son más rápidos, circulando a una velocidad del orden de 30 km/hr en comparación con 18 o 19 km/hr que corresponde a buses operando en pista exclusiva.

Sería poco realista, por tanto, esperar que una pista exclusiva pueda servir como alternativa a un metro en un corredor de alta demanda. Aunque esta consideración es generalmente irrefutable, la desventaja de las pistas exclusivas, en la práctica, es mucho menor que lo que indicarían las cifras citadas en el párrafo anterior, por varias razones:

i) La alta capacidad intrínseca de los metros es raras veces aprovechada, sencillamente por que no es común encontrar un caso en que 50 000 personas quieren viajar por una sola faja en una hora en la misma dirección. La demanda en el corredor donde esté el metro puede ser más de 50 000, pero el metro no sirve a las necesidades de todos los viajeros. La tarifa del metro de Santiago es menor que la de la mayoría de los servicios de locomoción colectiva que compiten con él, pero aún así, el tramo más usado de la línea principal no atrae más de 18 000 pasajeros en un sentido, en la hora de punta.

ii) Podría ser posible colocar pistas exclusivas en dos o tres avenidas paralelas a la línea proyectada para el metro, cada una con una capacidad de más de 10 000 pasajeros por hora.

iii) La ventaja del metro en términos de velocidad operacional no necesariamente se mantiene cuando se analiza los tiempos de viaje puerta-a-puerta por los dos modos considerados. Véase el cuadro 2. En São Paulo en 1977, el 80% de los usuarios del metro usaba también por lo menos otro medio mecanizado para llegar a la estación de partida y/o para continuar desde la estación de llegada hasta su destino. En Santiago, en el mismo año la proporción correspondiente era de 70%. Por algunos tipos de pista exclusiva de alta capacidad operan buses de una multiplicidad de líneas, maximizando así la probabilidad de que el pasajero pueda hacer todo su viaje desde el origen al destino sin necesidad de cambiar de vehículo.

Una pista exclusiva puede llegar muy cerca de igualar el desempeño de un metro liviano o un pre-metro, a una fracción del costo, pero es físicamente incapaz de ofrecer la capacidad y velocidad de un metro. También instalar una pista exclusiva de muy alta capacidad no siempre es factible por razones de gestión de tránsito. Sin embargo, se mantiene el hecho de que el manejo cuidadoso de una política basada en pistas exclusivas puede postergar significativamente el momento en que sería necesario implantar un sistema tan costoso como es un metro.

En la próxima sección de este trabajo, se describe cuatro tipos de pista exclusiva para omnibus de alta capacidad desarrolladas en ciudades de América Latina. Sin embargo, antes de pasar a estas descripciones, es conveniente incluir algunas breves palabras sobre otras medidas operacionales e institucionales para mejorar la productividad de las vías existentes de superficie.

ESTIMACION DE TIEMPOS Y COSTOS DE VIAJES COMPARABLES VIA (A) OMNIBUS EN PISTA EXCLUSIVA
Y (B) METRO O TREN URBANO

	Minutos	Valor de tiempo ocupado en USD <u>1/</u>	Costo de operación incl.valor tiempo, en USD	Costo total incl. valor tiempo en USD	
A. Vía bus en pista exclusiva					
Caminar 500 metros a 3,4 km/hr	8,82	0,13	0,13	0,13	
Esperar al omnibus	4,00	0,06	0,06	0,06	
Andar en omnibus a 18 km/hr (9 kms)	30,00	0,33	0,47	0,49	
Caminar 300 metros al destino final	5,29	0,08	0,08	0,08	
Total	48,11	0,60	0,74	0,76	
B. Vía ferrovía					
Caminar 200 metros a 3,4 km/hr.	3,53	0,05	0,05	0,05	
Esperar al omnibus local	2,00	0,03	0,03	0,03	
Andar en omnibus a 12,8 km/hr (3 kms)	14,06	0,15	0,19	0,21	
Caminar 100 metros a 3,4 km/hr	1,76	0,03	0,03	0,03	
Esperar 1 1/2 minutos para el tren	1,50	0,02	0,02	0,02	
Andar en tren a 30 km/hr (3kms)	16,00	0,18	0,32	0,57 (2)	
Caminar 500 metros al destino final	8,82	0,13	0,13	0,13	
Total	47,67	0,59	0,77	1,04	

11

(1) Se emplean valores de tiempo actualmente adoptados en Chile para los tramos en bus o en tren. Es la práctica convencional multiplicar el valor de tiempo de estos tramos por 2 o 2 1/2 para derivar los valores para tiempo gastado a pie y de pie. Pero estos factores, estimados para condiciones de Europa, son probablemente muy superiores a los aptos en América Latina. Por lo tanto, en la derivación del cuadro se adoptó el factor de 1,33

(2) Se supone que se trata de metro, más bien que tren de superficie.

a) Controles sobre el estacionamiento en áreas centrales

En todas las ciudades grandes de América Latina de una manera u otra hay control sobre el estacionamiento. Tales medidas son necesarias y pueden ser muy eficaces. Sin embargo, tienen varias limitaciones tanto intrínsecas como prácticas. Intrínsecamente, su éxito en reducir la congestión causada por vehículos con destino en el centro es parcialmente compensado por la atracción de viajes al centro que anteriormente pasaban de un lado a otro de una ruta de circunvalación. Además tratan indiscriminadamente todos los automóviles, independiente de la congestión que causen. Su eficiencia (e igualdad social) está comprometida por dificultades para controlar los estacionamientos privados, por autoridades municipales o gubernamentales que pueden decretar que ellos sean excluidos de las restricciones; por personas con estacionamiento propio, porque no tiene impacto adecuado en la congestión causada por los taxis, etc.

b) Modificaciones a la flota vehicular para aumentar la oferta.

Varias ciudades de América Latina, por ejemplo Curitiba y Lima, cuentan con omnibuses articulados. Quito tiene una pequeña flota de seis buses de dos pisos. Ambos tipos de vehículos proporcionan más capacidad, pero tal capacidad no se aprovecha completamente fuera de las horas de puntas, en que se podría acomodar la demanda en vehículos de capacidad normal. Buses articulados o de dos pisos son caros de comprar, su mantenimiento es más complicado y sus gastos de combustible son mayores que los de los vehículos convencionales. (Figuras 1 y 2).

Una empresa de Porto Alegre ha desarrollado un conjunto de bus (Romeo) con remolque (Julieta), en que el Romeo arrastra a la Julieta solamente durante las horas de punta. Esta solución parece muy interesante, pero podría necesitar de algún perfeccionamiento técnico antes de que sea apta para su uso en otros sitios. (Figura 3). Otra manera de proporcionar más capacidad en las horas de punta es permitir que los taxis operen como colectivos durante estos periodos. Esta alternativa no es necesariamente conveniente en todo caso, pero tiene cierto atractivo. Se ha aprovechado, en distintas épocas, en varias ciudades de la región, incluyendo Caracas, Santiago de Chile, Rio de Janeiro y La Paz.

c) Cobros por el uso del espacio vial

El uso de espacio vial congestionado ocasiona demoras y excesivos costos operacionales. El sistema de transporte de una ciudad no puede funcionar eficientemente si cada usuario de las vías no se responsabiliza por la congestión que genera, a través, por

ejemplo, del pago de tasas por el uso de las vías congestionadas. Tales cobros afectarían más a los viajeros por automóvil que a los usuarios del transporte colectivo, puesto que un pasajero por automóvil ocupa aproximadamente 13 veces el espacio vial de otro que viaja en autobús. En Singapur, se cobra por la entrada de vehículos a la parte central de la ciudad y en Hong Kong se está desarrollando un sistema muy refinado de cobranza electrónica. Aunque sean eficaces para fomentar el uso óptimo de las vías, tales medidas son difíciles de implantar en América Latina por diversas razones, tanto sociales, como políticas y técnicas.

d) Escalonamiento de horarios

Escalonar los horarios de trabajo y de la educación es una manera de reducir los costos promedios de transporte, al disminuir la concentración de la demanda en los períodos punta, permitiendo así reducciones en la flota de buses requeridos, economías en el número de motoristas de buses y reducciones en los costos operacionales mediante un alivio de la congestión. Los encargados de los transportes urbanos no son los únicos responsables en el desarrollo e implantación de una política de escalonamiento de horarios, pero pueden facilitar su éxito a través de, por ejemplo, permitir que se transfieran buses de una ruta a otra según la distribución temporal de la demanda entre ellas.

e) Coordinación de semáforos y el control de tráfico por áreas

Varias ciudades de América Latina han introducido sistemas para coordinar los semáforos. En las versiones más refinadas, todos los semáforos en una área se conectan a un computador, que selecciona los ciclos más apropiados para las condiciones prevalecientes respecto al tránsito de vehículos. Si tales sistemas dan prioridad a la locomoción colectiva ocasionarían aún mayores beneficios en términos de la productividad del sistema de vías. En general, los costos de tales sistemas se recuperan en uno o dos años a través de reducciones en el costo de operación de los vehículos, pero su pleno éxito depende de que la mayor fluidez del tránsito no sea contrarrestada por la reasignación y redistribución de viajes en los períodos de mayor movimiento.

4. Algunos casos concretos de pistas de alta capacidad reservadas para omnibuses en America Latina

Las pistas exclusivas para omnibuses son convenientes, esencialmente, por que el control sobre el estacionamiento, y otras medidas, no son suficientes para limitar el uso del automóvil en el grado requerido para liberar en favor del transporte colectivo, el espacio vial que se necesita para su operación eficientemente. El concepto de las pistas exclusivas se desarrolló en los países industrializados en los años sesenta y las primeras aplicaciones modernas del concepto se hicieron en ese periodo. Las pistas exclusivas para buses son una extensión natural del concepto de pistas reservadas para tranvías. La idea básica, evidentemente, es asignar al transporte autobusero una pista para su uso exclusivo (aunque se podría permitir su uso, también, por taxis colectivos y vehículos de servicios de emergencia). El concepto tiene muchas variaciones descritas en la literatura técnica.

Hasta principios de los años setenta, se consideraba que las pistas exclusivas no eran aptas para flujos muy superiores a 100 buses por sentido por hora, equivalentes a 5 000 o 6 000 pasajeros. La restricción más imponente eran las paradas, y particularmente el número de personas que deseaban subir a los omnibuses en cada parada. Con flujos relativamente altos los buses tienen que detenerse varias veces en cada parada, ya sea para tomar pasajeros o porque el vehículo que le precede, o el anterior a éste, está detenido para tomar pasajeros. Otro problema se presenta en los casos en que los vehículos llevan exceso de pasajeros los que encuentran dificultades en acceder a la puerta de salida, con lo cual tardan mucho en bajar. Otros impedimentos incluyen la existencia de semáforos a lo largo de la pista.

En Brasil, por lo menos, la cantidad de personas deseando embarcarse en las paradas constituyó la restricción crítica y para removerla se desarrolló el concepto del Convoy Ordenado de Omnibus (COMONOR). Este sistema está descrito en forma específica más adelante, refiriéndose a las aplicaciones en São Paulo y Porto Alegre. La idea básica del COMONOR es que un grupo de buses pasa como un conjunto por la pista. Todos los vehículos en el convoy paran simultáneamente en las paradas, permitiendo así que los pasajeros puedan subir simultáneamente a los seis vehículos de recorridos diferentes. En Porto Alegre, el COMONOR está transportando 20 000 pasajeros por sentido por hora a una velocidad de alrededor de 20 km/hr, incluyendo las paradas.

Dos de los casos descritos son del tipo COMONOR. Los otros dos se refieren a pistas exclusivas para una o dos líneas solamente, operadas por omnibuses de alta capacidad. Véase el cuadro 3. Esta opción permite velocidades superiores a las del COMONOR, pero con

Cuadro 3

LAS CARACTERISTICAS DE ALGUNAS PISTAS RESERVADAS PARA OMNIBUSES EN AMERICA LATINA DE ALTA CAPACIDAD

Ciudad y corredor	Ubicación de la pista	Sentidos de tráfico	Flujos de buses y/o pasajeros, en hora de punta	Capacidad de buses y/o pasajeros, por hora	Velocidad de operación	Sistema de operación, y tipo de buses	Kilometraje de la pista exclusiva	Observaciones
1. São Paulo, Avenida 9 de Julho	Lateral, a la derecha en el sentido centro-suburbio	Uno, centro-suburbio	300 buses, equivalente a 15 000 pasajeros, un año después de su introducción	450 buses, o 27 000 pasajeros	19 km/hr	Convoye AABCC Buses convencionales	4,0 kms	Buses se arreglan en estación ordenadora, con control automático. Las líneas son de una empresa municipal y varias privadas. Hay paradas cada 700 metros
2. Porto Alegre	Central	Dos	400 buses y 20 000 pasajeros por hora *		19,0 a 21,6 km/hr. *	Convoye: Farrapos AABCC Assis Brasil AABCC Buses convencionales y Romeu e Julieta	Farrapos 4,7 kms Assis Brasil 4,9 kms	Buses se arreglan en estación ordenadora, que a veces tienen control manual. Las paradas tienen plataformas especialmente construidas, ubicadas aproximadamente, cada 600 metros. El corredor Bento Gonzalez, fue convertido a operación tipo Curitiba en 1981.
3. Lima, Paseo de la República	Central	Dos	6 000 pasajeros, aproximadamente	13 000 pasajeros	29,5 km/hr	Normal, con dos líneas	7,5 kms	Las pistas ocupan una faja destinada, inicialmente para la primera línea del metro de Lima, que no se construyó. La pista está bajo el nivel de la superficie, y los pasajeros bajan por escalera a las estaciones
4. Curitiba, varios	Central	Dos	11 000 pasajeros * se refiere al sentido barrio-suburbio en el sentido contrario, el flujo es alrededor de 270 buses	15 000 pasajeros	19 km/hr	Normal, con una línea. Buses convencionales y articulados	53,7 kms, incluyendo los corredores en toda la ciudad.	Hay paradas cada 600 metros, y, con menos frecuencia, terminales de integración. En estas, los pasajeros pueden hacer transbordo entre el bus expreso y cualquier otro bus, para continuar su viaje, sin tener que comprar otro pasaje.

* Aprox. 17 km/hr en el sentido centro-suburbio

menos capacidad, aunque ella aumenta considerablemente más que la de una pista exclusiva tradicional con líneas múltiples de buses desordenadas.

La capacidad de la pista, según se ha señalado, podría verse afectada por las dificultades que tienen los pasajeros de bajar de vehículos sobrecargados. Para aliviar este problema, se puede emplear buses de mayor capacidad o de diseño especial, con mayor número de puertas de salida. La restricción impuesta por los semáforos se hace menos onerosa mediante el redireccionamiento del tránsito que cruza la pista reservada y la instalación de equipos para que los buses emitan señales al llegar a éstos.

a) COMONOR de la Avenida 9 de Julho, Sao Paulo.

Por esta avenida fluye un alto volumen de tránsito y es prácticamente imposible reservar más de una pista para el tránsito de omnibuses. En mayo de 1977, se implantó una pista reservada de características normales en ambos sentidos. Esta funcionaba adecuadamente salvo que en el periodo de punta de la tarde, la pista centro-suburbio se encontraba con considerables dificultades operacionales debido a la gran afluencia de público en los puntos de embarque a lo largo de la pista. La capacidad era de 240 buses por hora, cuando en realidad eran necesarios 300 para satisfacer la demanda existente. Los buses paraban dos o tres veces en cada parada para tomar pasajeros a causa de vehículos precedentes que se encontraban detenidos para tomar pasajeros. Algunos conductores dirigían sus vehículos fuera de la pista para sobrepassar buses detenidos, reduciendo así la capacidad de las pistas para automóviles, y dejando algunos pasajeros esperando en las paradas lo que contribuía a una confusión general.

La solución adoptada fue formar los buses en convoyes antes de entrar en la pista exclusiva. Así ordenados, los vehículos pasan por la pista exclusiva en un grupo compuesto, primero, de hasta dos buses con destino en barrios en el distrito A, segundo, dos con destino en barrios en el distrito B, y finalmente dos más con destino en barrios en el distrito C. Las paradas se escalonaron para que los pasajeros que deseaban subir a un bus con destino en barrios A, B, o C pudieran esperar en el lugar exacto donde pararía el vehículo que necesitaban. De esta manera, todos los pasajeros pudieron subir y bajar, simultáneamente, liberándose así de la restricción crítica en la capacidad de la pista en su modo convencional.

Los buses se ordenan según el área de destino (A, B, o C) en una parte ancha de la Avenida antes del inicio de la pista reservada. Un semáforo, actualmente operado automáticamente, controla la entrada de los vehículos en la pista. (Véase la Figura

4). Antes de la introducción del sistema, se efectuó un programa de entrenamiento de los conductores de omnibus y de los pasajeros. El sistema probó su capacidad de satisfacer un flujo de hasta 330 buses por hora con una velocidad de 19 kilómetros por hora, incluyendo paradas. Se ha aplicado también, en forma más compleja, en otra avenida en São Paulo.

b) COMONOR de Porto Alegre

El mismo principio fue aplicado, también, en Porto Alegre, con varias modificaciones para aumentar su capacidad. En la aplicación de Porto Alegre, el sistema funciona en dos sentidos, y las pistas están ubicadas en el centro de las avenidas, en lugar de los costados. Las pistas están separadas físicamente de las vías para tráfico general, lo que imposibilita que un bus en el convoy sobrepase a otros, contribuyendo de esta manera a la eficiencia del sistema (aunque esto causa dificultades cuando un bus tiene fallas mecánicas, puesto que la operación de retirarlo de la pista podría interrumpir severamente la fluidez de los convoyes).

Además, en la aplicación de Porto Alegre, en lugar de paraderos normales, se emplean estaciones, con techos y plataformas para una mejor atención de los pasajeros, y para protegerlos del tráfico vehicular. (Véase la Figura 5) La capacidad se ve aumentada aún más por la actuación de funcionarios municipales en las estaciones para facilitar las operaciones de subida y bajada. También, algunos de los vehículos usados durante el periodo de punta son del tipo "Romeo y Julieta" con capacidad mayor de pasajeros que la de una unidad convencional.

La Secretaria Municipal de Transportes de Porto Alegre observa el comportamiento de los corredores diariamente, buscando perfeccionar el sistema, y tiene estadísticas actualizadas sobre su desempeño. En el corredor Assis Brasil, por ejemplo, en la hora de punta en la mañana, el flujo de buses excede los 300 vehículos/hora, a una velocidad de más de 23 km/hr.

c) La vía expresa del Paseo de la Republica, Lima

El Paseo de la República es una autopista urbana, que vincula la parte central de la ciudad de Lima con los barrios de San Isidro, Miraflores y otros hacia el sur. En una faja central, se reservó espacio para lo que iba a ser la primera línea del metro de la ciudad. Como medida provisional, se introdujo en 1974 un servicio de omnibus expreso en la faja central, que sigue operando en forma eficaz hasta hoy día, permitiendo que se archiven los planes para la construcción del metro.

La operación de omnibuses en la faja tiene algunas apariencias similares a un metro, especialmente los accesos a las estaciones o paradas. Una gran parte de la vía es subterránea (de techo abierto) y los pasajeros bajan y suben desde las estaciones por escaleras hasta y desde las plataformas. (Ver Figura 6). En la faja operan dos rutas de omnibuses que empiezan y continúan sus viajes en vías urbanas convencionales, algunas del tipo semi-expreso. La velocidad de operación en la pista reservada es de 30 kilómetros por hora y, en 1975, el sistema estaba transportando un flujo estimado de más de 5 000 pasajeros por hora, por sentido, en el periodo de punta en 22 o 23 vehículos articulados, cada uno con una capacidad normal de 180 pasajeros, la que era excedida en 26% en este periodo. Se considera factible aumentar el flujo de vehículos a 72 por hora, lo que daría una capacidad de 13 000 personas.

d) Curitiba

En la ciudad de Curitiba, capital del Estado de Paraná en el Brasil, se ha creado un sistema vial que incluye tres avenidas por corredor. Las laterales se usan para el tráfico general, una para tráfico en el sentido centro-barrio y otra en el sentido barrio-centro. Entre ellas hay una vía que incluye, en la parte central, dos pistas reservadas para omnibuses, una para cada sentido. La vía también tiene pistas a los costados para tráfico local general, circulando a baja velocidad.

En las pistas exclusivas operan rutas expresas de omnibus, con una línea por corredor. Los buses, algunos de los cuales son articulados, transitan entre un terminal en el centro y los barrios periféricos, deteniéndose en paraderos ubicados a intervalos de 600 metros a lo largo de la vía. (Véase la Figura 7). También, paran en terminales de integración, donde los pasajeros pueden efectuar transbordo entre los omnibuses expresas y otros de servicio local, sin tener que comprar otro pasaje. En los buses locales continúan hasta su destino. (Ver la Figura 8).

Los tramos más usados del sistema de Curitiba transportan alrededor de 11 000 o 12 000 pasajeros por hora. La capacidad de las pistas se ve beneficiada por dispositivos que permiten que la aproximación de los buses accione los semáforos a lo largo de ellas. Si un bus se aproxima a una señal de luz verde, ésta se mantiene hasta que el vehículo pase. Si la luz está en rojo, se cambia a verde, sujeto a controles para garantizar la seguridad vial. La demanda está incentivada por la política de uso de suelo de la ciudad, que contempla altas densidades demográficas sólo en los corredores atendidos por las líneas expresas.

FIGURAS FOTOGRAFICAS

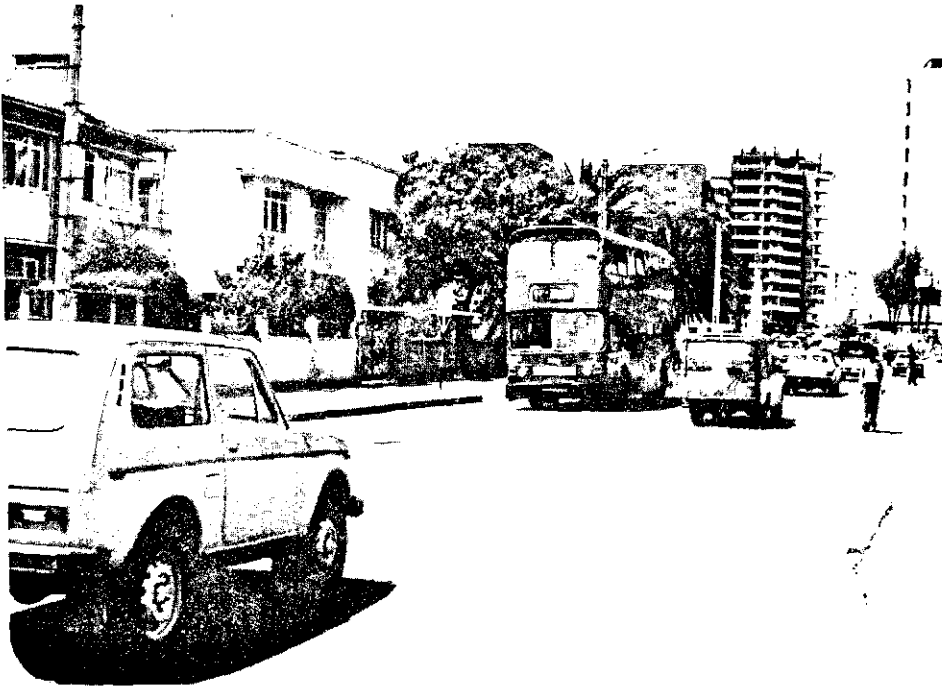


Figura 1. Un bus de dos pisos transita por la Avenida Amazonas, Quito, República del Ecuador. Esta avenida se mantiene en buen estado de conservación, lo que es esencial para la operación de vehículos de ese tipo del cual existe muy pocos ejemplares en América Latina.

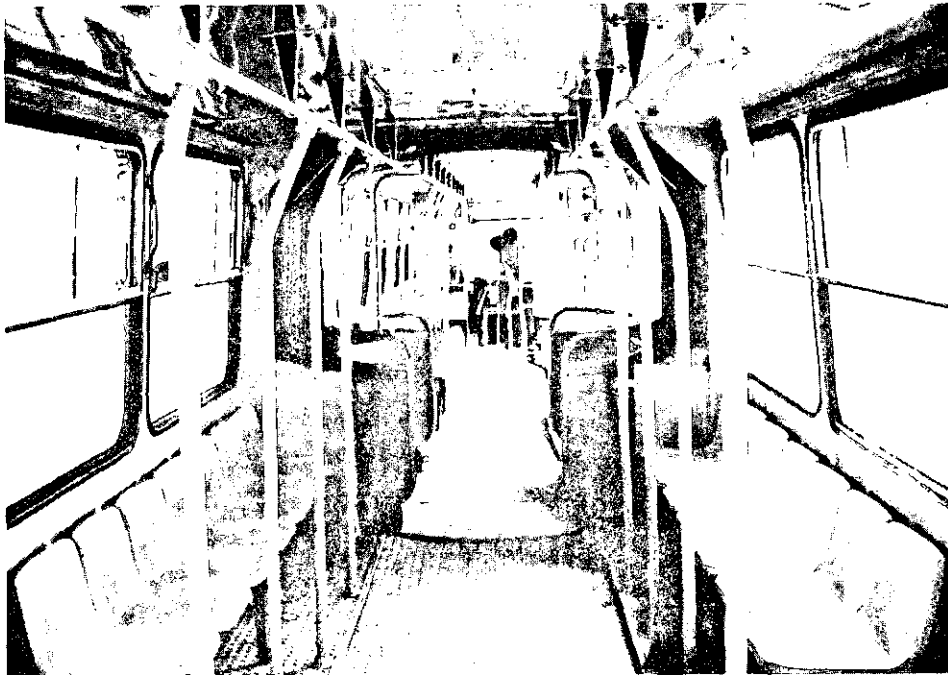
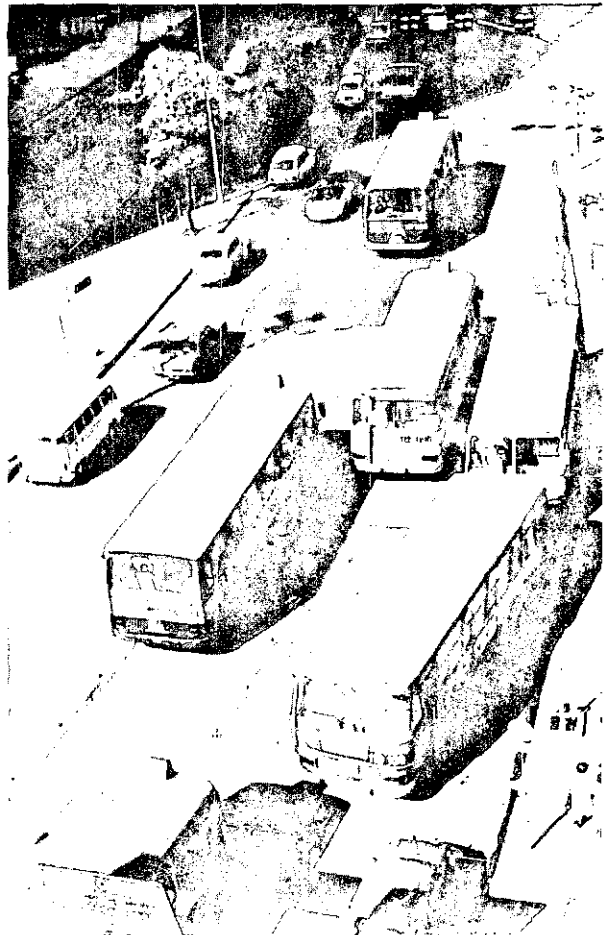


Figura 2. En Curitiba, algunos de los omnibuses expresos son articulados. Aquí se aprecia el diseño interior de uno de estos vehículos. Su capacidad se ve aumentada por la ubicación lateral de los asientos, lo que libera espacio para pasajeros de pie.



Figura 3. Un conjunto "Romeu e Julieta" entra en la pista exclusiva tipo COMONOR de la Avenida Assis Brasil en Porto Alegre, al recibir la luz verde del semáforo controlador. El remolque, que normalmente se acopla al bus sólo durante las horas de punta, proporciona capacidad adicional. Este principio no ha encontrado aceptación en otras ciudades del Brasil y podría necesitar perfeccionamiento antes de ser enteramente satisfactorio, aunque la empresa que lo desarrolló en Porto Alegre lo considera un éxito.

Figura 4. El punto de entrada a la pista exclusiva tipo COMONOR de la Avenida 9 de Julho en Sao Paulo. Un omnibus con destino en un barrio del grupo "A" ya ha entrado a la pista, seguido por otro con destino "B", que acaba de recibir la luz verde.



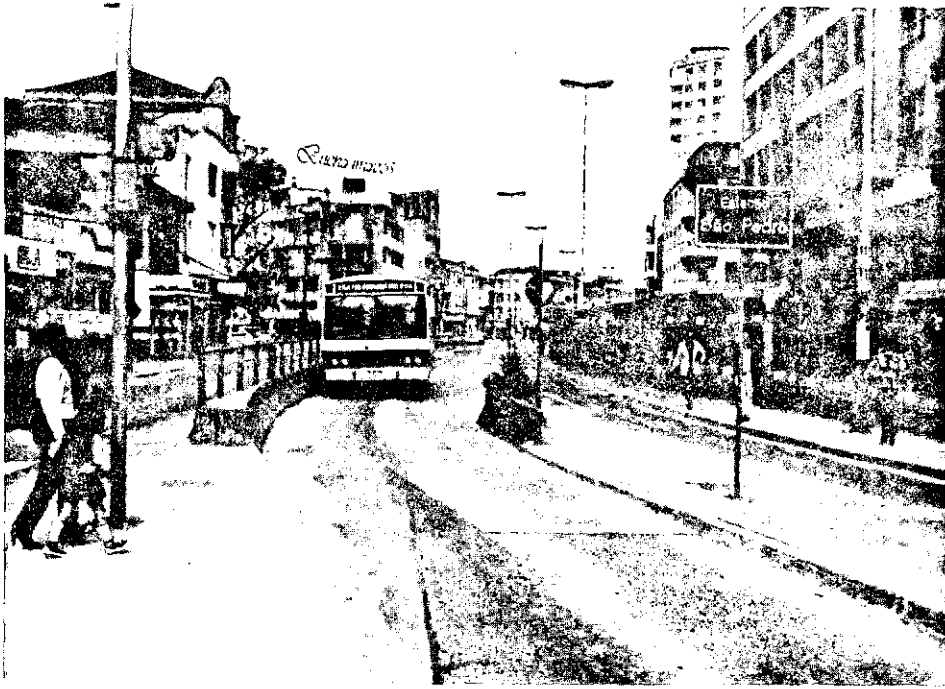


Figura 5. La estación São Pedro. En las pistas exclusivas tipo COMONOR de Porto Alegre, los omnibuses se detienen en estaciones con espacio para acomodar los convoyes y equipadas para proteger los pasajeros del clima y . Observese el diseño escalonado, que reduce el ancho de la avenida ocupada por la estación.



Figura 6. Un vehículo articulado sale de la estación Avenida Benavides, en la pista exclusiva para omnibuses expresos del Paseo de la República en Lima. Los pasajeros suben y bajan a través de la escalera que conecta la estación al nivel de la superficie.

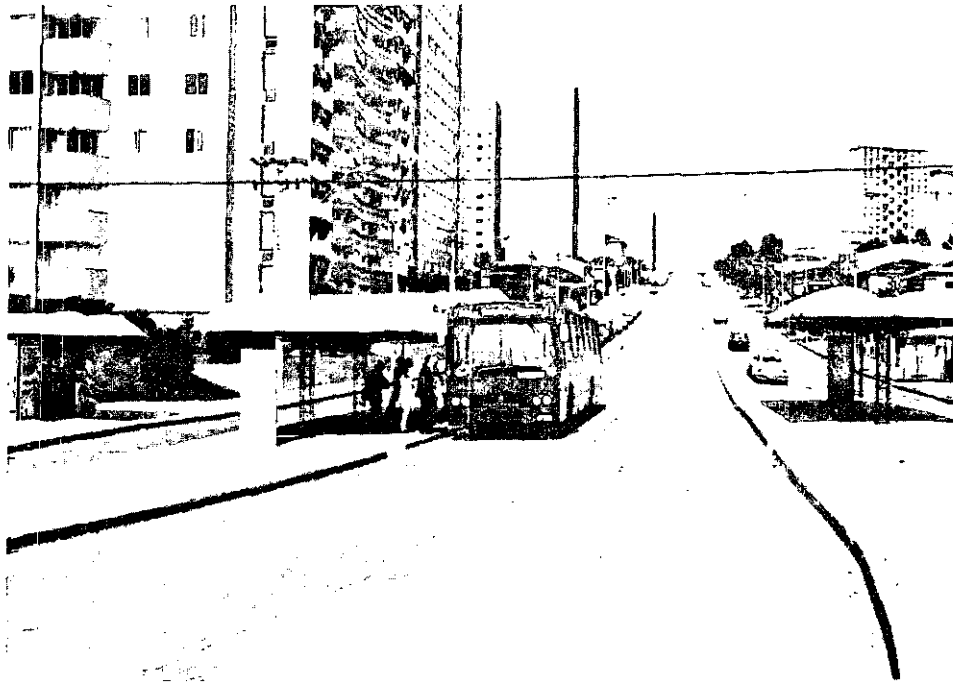


Figura 7. Vista típica de un corredor en Curitiba. Un omnibus expreso está detenido en una parada techada para permitir la subida de pasajeros. Se permite aumentar la densidad del uso de suelo solamente en los corredores alrededor de las pistas exclusivas, lo que se traduce en la proliferación de altos edificios de apartamentos a lo largo de las avenidas.

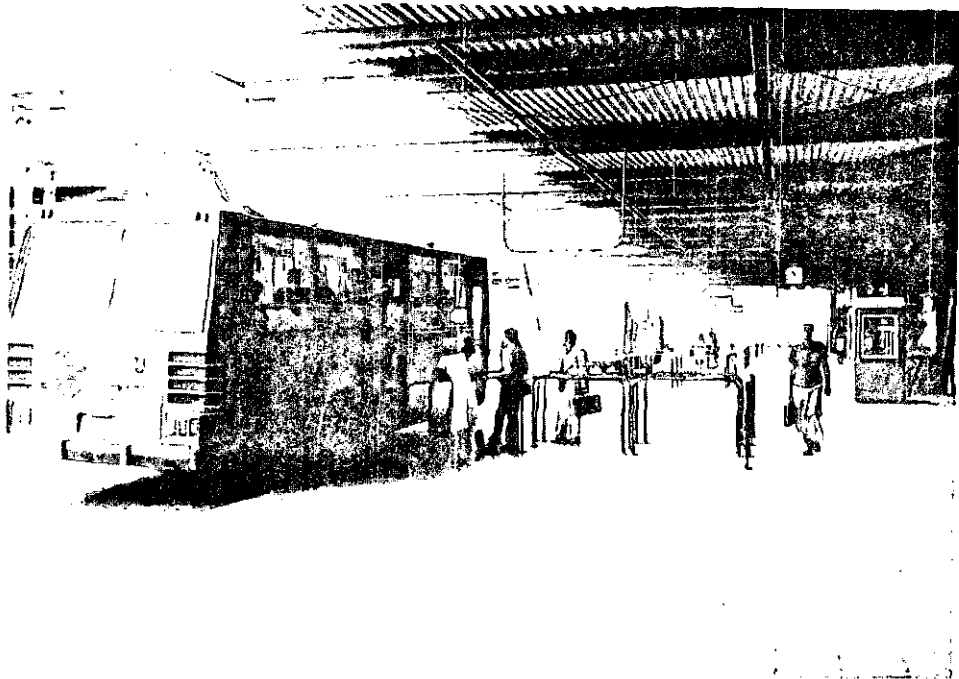


Figura 8. El interior de un terminal de integración en Curitiba. Pasajeros suben a un omnibus expreso que opera en el corredor Sur. Al fondo espera otro vehículo que atiende una de las rutas locales que parten del terminal.

Anexo 1

LA RELACION ENTRE RESTRICCIONES SOBRE EL USO DEL
AUTOMOVIL Y LA INVERSION VIAL1. Introduccion

El tema general de este informe se refiere a la posibilidad de evitar la realización de costosos proyectos de inversión a través de mejorar la productividad del sistema de transporte existente. Para ello, se sugiere conceder prioridad al transporte colectivo y poner mayores restricciones sobre el uso del automóvil particular.

Si la red existente de transporte se empleara en forma más eficiente, disminuiría la necesidad de ampliar dicha red para darle mayor capacidad física.

Según se sabe, se ha hecho muy poca investigación sobre la relación entre el nivel de productividad de una red existente y las inversiones que conviene realizar para aumentar la capacidad de ésta. En este anexo, se resume un análisis de esta naturaleza llevado a cabo como parte de un estudio efectuado en Caracas entre los años 1971 y 1973 para:

- i) evaluar las posibilidades de cobrar por el uso de las vías de esa ciudad, y
- ii) seleccionar un sistema de tasación que fuese atractivo tanto desde el punto de vista de los beneficios económicos y financieros como de su aplicación. El estudio dió mayor énfasis al análisis del tema de tasación vial en el corto plazo suponiendo que no habría cambios en las redes de transporte, y no enfocó la investigación del impacto de la tasación en el largo plazo, la que se resume en este anexo. El estudio se llevó a cabo por Alan M. Voorhees y Asociados para el Gobierno de Venezuela y el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento. Para mayores informaciones sobre el análisis resumido en este anexo y el estudio general, se debe recurrir al informe citado en la lista de referencias.

2. Principios basicos y metodologia

Si se aplicara un cobro o una tasa por el uso de las vías de una ciudad, el gravamen a los distintos tipos estaria relacionado con el espacio vial ocupado por ellos. El pago por persona estaria

vinculado tanto con el espacio vial ocupado por el vehículo en el que viaja como con el número de personas que éste transporta. Por lo tanto, normalmente, un viajero por automóvil particular pagaría mucho más que un ocupante de un taxi colectivo quien, a su vez, pagaría mucho más que quien viaje por omnibus. Por lo tanto, la aplicación de las tasas provocaría un cambio en la partición modal de los viajes. En Caracas, se estimó que habría un cambio desde automóvil a taxi colectivo y al omnibus (y al metro en las pruebas que simulaban la operación del metro) y desde taxi colectivo al omnibus (y al metro, si existiera).

Por lo tanto, al subir la tasa, la red vial funcionaría en forma más eficiente, o sea, la velocidad del tráfico aumentaría. En otras palabras, funcionaría en forma más productiva, puesto que podría llevar más pasajeros a la misma velocidad, cumpliendo así mejor su función básica, que es transportar personas y carga, usando como intermedio los vehículos automotores en los que estos viajan. Si puede acomodar más pasajeros, evidentemente, reduce la necesidad de proporcionar más capacidad a través de inversiones en la construcción de vías.

Hasta que la tasa llegue a un cierto valor, que depende tanto de la red como del nivel de demanda, los sucesivos incrementos reducirían el costo de transporte (incluyendo, i) el costo de operación de vehículos, ii) el del tiempo personal, y iii) la pérdida de excedente por parte de los viajeros que están obligados a usar medios distintos de los que usarían si la tasa fuese fijada en cero). Más allá de este valor, los costos de transporte subirían, debido a que:

- Los viajes fáciles de desviar de auto a omnibus (y de taxi colectivo a metro, etc.) ya habrían sido transferidos a tasas más bajas. Cada viaje adicional transferido al transporte colectivo podría hacer que el viajero incurriera en considerables inconvenientes, tanto en la forma de mayores costos y tiempos de viaje como de pérdida de excedente.

- Cuando una proporción importante de los viajes en auto ya se haya transferido a medios colectivos, el aumento de velocidad resultante de transferencias adicionales produce cada vez menores reducciones en los tiempos de viajes.

A cualquier tasa, al subir más la tasa caerían los beneficios marginales de proporcionar nueva infraestructura, debido al mejoramiento en las condiciones de tránsito permitidas por los cambios de medio de transporte. Para cualquier red inicial, habría una tasa (suponiendo que el área sujeta a dicha tasa, el horario en que se cobra, etc. son fijos) que minimizara la suma de los costos de transporte, de construcción de nuevas vías (y ampliación de las existentes) y de mantenimiento de las vías. En el estudio original,

se examinó varias opciones diferentes, sin y con el metro, con tasación solamente en el "casco central" de la ciudad, y con tasación en toda la región metropolitana. Los resultados citados en este anexo se refieren al caso sin metro con tasación solamente en el "casco central". Dicha pérdida de excedente está incluida en todos los resultados citados en este anexo. En el estudio original, fue excluida de algunas de las pruebas.

Las etapas del análisis fueron las siguientes:

- i) Para el año 1971, se determinó la cantidad de viajes por cada medio y su distribución espacial para diferentes niveles de tasación.
- ii) Luego se estimó de la capacidad vial adicional necesaria entre 1971 y 1980 para que la velocidad de circulación permaneciera igual que en 1971. Esto se hizo para cada nivel de la tasa. Se examinaron cinco valores (desde cero al equivalente de USD 3,85 por auto en la hora de punta a precios de 1982). Por tanto, se identificó cinco "redes" (para el caso descrito en este anexo o sea, sin metro, y con tasación solamente en el "casco central" de la ciudad). Por cada "red" se estimó los costos correspondientes a la construcción y al mantenimiento vial.
- iii) Por cada red, se estimó el costo de transporte para cada uno de los distintos niveles de tasa, a través de relaciones agregadas de velocidad de circulación versus volumen de tráfico.
- iv) Por cada combinación de red y tasa, se calculó la suma de los costos de transporte, construcción y mantenimiento. Los costos fueron descontados a 10% al año durante el período 1971 a 2001.

3. Resultados

Los resultados están tabulados en el cuadro 1 e ilustrados en el gráfico 1. Las principales conclusiones fueron las siguientes:

- El costo total sería minimizado por la combinación de inversión media y tasa media-alta. Esta situación óptima corresponde a la red III, con tasa de US\$ 2,68.

- Para reducir los costos de transporte (es decir, operación de vehículos y tiempo personal) a nivel alcanzado en esta situación óptima sin cobrar tasas por el uso de las vías centrales, habría que invertir aproximadamente 30% más que la inversión correspondiente en la situación óptima.

- Si la tasa es alta, (lo que implica relativamente poco uso del auto particular), los beneficios que se obtienen de mayores inversiones en el sistema vial son proporcionalmente menores que los respectivos costos.

- La peor situación es la que combina ausencia de tasas con el nivel de inversión mínima. Si no se cobran tasas, los beneficios marginales de las inversiones viales parecen muy rentables

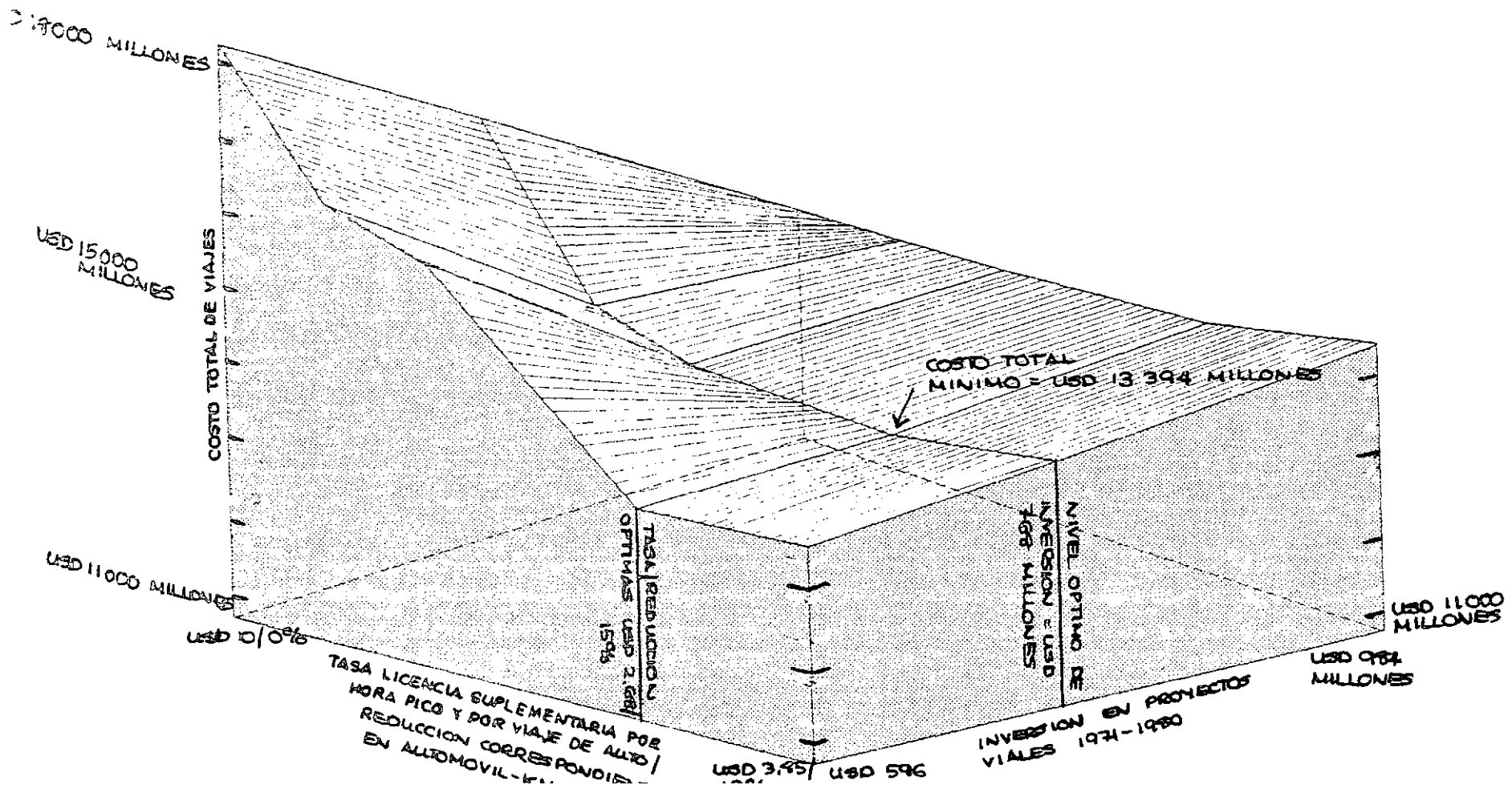
Cuadro A.1

COSTOS DE OPERACION (INCLUYENDO COSTOS DE OPERACION DE VEHICULOS DE TIEMPO PERSONAL Y DE PERDIDA DE EXCEDENTE DE CONSTRUCCION VIAL Y DE MANTENIMIENTO)
 (COSTOS EQUIVALENTES A PRECIOS DE 1982 EN MILLONES DE DOLARES ESTADOUNIDENSES) - SITUACIONES SIN METRO Y CON TASACION DEL CASCO CENTRAL UNICAMENTE)
 AREA METROPOLITANA DE CARACAS, 1971-2001

Red	Tasa	Costos de transporte	Costos de mantenim.	Costos de construc- ción	Costo total
I	0.0	12 516	193	984	13 692
III	0.0	15 260	185	768	16 212
IV	0.0	17 399	178	596	18 173
I	0.67	12 405	193	984	13 601
III	0.67	13 104	185	768	14 056
IV	0.67	15 627	178	596	16 401
I	1.34	12 315	193	984	13 492
III	1.34	12 645	185	768	13 597
IV	1.34	15 236	178	596	16 005
I	2.68	12 333	193	984	13 509
III	2.68	12 442	185	768	13 394
IV	2.68	12 673	178	596	13 447
I	3.85	12 587	193	984	13 763
III	3.85	12 664	185	768	13 616
IV	3.85	12 757	178	596	13 531

Gráfico A.1. El costo total de viajes 1971-2001 en función del nivel de tasación y volumen de inversión en proyectos viales. Región metropolitana de Caracas, sin metro, con tasación del Casco Central de la ciudad. (En dólares estadounidenses de 1982).

Fuente: adaptada de Cargas impositivas a los usuarios de la vialidad del Area Metropolitana de Caracas, Alan M. Voorhees y Asociados/Gobierno de Venezuela/Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento, Caracas, 1973.



BIBLIOGRAFIA

1. Servicio de omnibus en línea exclusiva expresa, por Augusto Dall'orto, Edgar Barriga C. y Eduardo Vásquez B., en Revista de la Universidad de Medellín, número 25, enero a marzo de 1978.

2. Cargas impositivas a los usuarios de la vialidad del Area Metropolitana de Caracas, por Alan M. Voorhees y Asociados Ltda, para el Gobierno de Venezuela y el Banco Internacional de Fomento y Reconstrucción, Caracas, 1973.

3. Comboio de Onibus Ordenado - COMONOR, preparado por Pedro Alvaro Szasz y Elmir Germani de Tránsito, Transportes e Comunicações Ltda., para el proyecto EBTU/CEPAL sobre cooperación técnica latinoamericana en el área de transporte urbano, versión preliminar, julio de 1983.

4. A integracao do sistema de transporte urbano: a experiencia de Curitiba, preparado por el Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba para el proyecto CEPAL/EBTU sobre cooperación técnica latinoamericana en el área de transporte urbano, 1983.

5. El transporte urbano en America Latina, por Ian Thomson, en la Revista de la CEPAL, agosto de 1982.

6. Algunos aspectos de la justificacion socioeconomica de los ferrocarriles metropolitanos en America del Sur, por Ian Thomson, en Temas de Transporte, mayo de 1983, Buenos Aires, República Argentina.

7. Bus priority, proceedings of a symposium held at TRRL, 1972, Transport and Road Research Laboratory report LR 570, Crowthorne, Inglaterra, 1973.

8. Relatório anual de atividades 1982, Secretaria Municipal dos Transportes, Municipalidad de Porto Alegre, RS, Brasil.

9. Urban Transport, sector policy paper, World Bank, May 1975.

10. Electronic road pricing in Hong Kong, por J. Dawson, en Traffic Engineering and Control, Londres, agosto de 1983.

11. El transporte masivo en las ciudades de America Latina en un ambiente economico restrictivo, CEPAL, presentado por Ian Thomson en el Seminario sobre Aspectos de Planeamiento y Política de

Transportes en las Regiones Metropolitanas, organizado por la Fundación Getulio Vargas y la Fundación Alemana para el Desarrollo Internacional, Rio de Janeiro, octubre de 1983.