

EL PROGRAMA DE MEDIDAS INMEDIATAS EN SANTIAGO Y LA POLÍTICA DE PRIORIDAD DE TRANSPORTE PÚBLICO

Henry Malbrán, Patricia Cortés

SECTRA, Teatinos 950 Piso 17 Santiago de Chile.

Fono (562) 671 0935; Fax (562) 696 6477; e-mail: hmalbran@sectra.cl

Mónica Wityk, Alvaro Velasco, Freddy Ponce, Claudia Oddó

Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones de Chile

Amunategui 139, Santiago - Chile

Fono (562) 421 3300; Fax (562) 688 3545; e-mail: monica.wityk@mopptt.gov.cl

RESUMEN

El llamado Programa de Medidas Inmediatas es el séptimo de 12 programas definidos por el Plan de Transporte Urbano de Santiago (PTUS) para el presente lustro. Este Programa entró en operaciones en Marzo del 2001 y su objetivo esencial fue reducir el aporte de las fuentes móviles a los problemas ambientales del invierno, cuando el fenómeno de contaminación del aire se agudiza por razones meteorológicas. Tal meta específica debía ser alcanzada en congruencia con las estrategias de largo plazo de la política de transporte y del PTUS, cuyos pilares básicos son la prioridad y modernización del transporte público, y la racionalización del uso del automóvil.

Después de 6 meses de aplicación, el Programa de Medidas Inmediatas puede ser positivamente evaluado: las vías exclusivas de transporte público, las vías segregadas de Alameda y vías reversibles para el transporte privado han cumplido su propósito y operan normalmente después de haber cambiado significativamente el funcionamiento habitual del sistema de transporte de la ciudad, sin grandes traumas operacionales. Las mediciones de tiempos de viaje en hora punta mañana, identificaron ahorros promedio de 13% para los usuarios de las vías exclusivas de transporte público, ahorros de 35% para los usuarios de buses de las vías segregadas de Alameda, y ahorros del 42% para los automovilistas de las vías reversibles. Los tiempos de viaje para los usuarios de buses y de autos en Vicuña Mackenna sur se redujeron en más del 50%. En términos ambientales, se constata una reducción del 16% de la emisión de material particulado (PM10).

Esta exitosa experiencia demuestra la factibilidad práctica de la política de prioridad al transporte público como respuesta a los desafíos que plantean los crecientes fenómenos de congestión y contaminación en la ciudad. Desde una perspectiva más estratégica, ello abre nuevos espacios de maniobra para que la autoridad pueda implementar las demás iniciativas necesarias a los objetivos de la política, reflejadas en el PTUS. El presente trabajo resume la orientación conceptual y los resultados alcanzados por el Programa Medidas Inmediatas.

1. INTRODUCCIÓN

El Plan de Transporte Urbano de Santiago (PTUS) y sus doce programas específicos -anunciados por la autoridad a fines del año 2000- están destinados a definir los objetivos y líneas de acción en materias de gestión y desarrollo del sistema de transporte de la ciudad por el próximo decenio. El Programa de Medidas Inmediatas (PMI) es el séptimo del PTUS, y su objetivo esencial es reducir el aporte de las fuentes móviles a los problemas ambientales del invierno.

Como es sabido, Santiago de Chile, es una de las ciudades con mayor contaminación del aire en Latinoamérica. Ello se debe a un conjunto de razones, entre las cuales la disposición geográfica de la ciudad es probablemente la más importante, puesto que induce fenómenos meteorológicos que facilitan la concentración de contaminantes, especialmente en invierno. Parte importante de la polución aérea proviene de las emisiones producidas por los vehículos de transporte. En las últimas tres décadas el problema se ha estado agudizando, en un escenario de creciente congestión del sistema de transporte urbano debido al incremento de los ingresos de la población, el aumento de los viajes de las personas, el aumento explosivo de las tasas de motorización y la caída de la participación del transporte público en el servicio de los viajes urbanos.

El Programa de Medidas Inmediatas representa entonces una respuesta de acciones inmediatas para enfrentar las crisis ambientales de la ciudad, que tenía un precedente en la Red Vial de Emergencia el año anterior (Tombolini, 2000; Fernández, 2000). Pero sus metas debían alcanzarse en congruencia con las estrategias de largo plazo de la política de transporte y del PTUS, cuyos pilares básicos son la prioridad y modernización del transporte público, y la racionalización del uso del automóvil. El Programa incluyó un conjunto de proyectos de gestión vial, que son el tema central del presente documento, y que se resumen a continuación:

- **Proyecto de vías segregadas en Alameda.** Se separan físicamente los flujos de vehículos en el tramo las Rejas y Plaza Baquedano, dedicando tres pistas para buses y dos pistas para los vehículos restantes. La figura 1 muestra un esquema general de la segregación

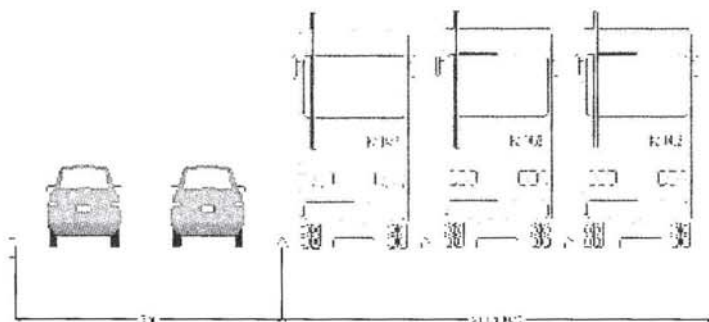


Figura 1: Segregación de Flujos Vehiculares en Alameda B. O'Higgins

- **Proyecto de vías exclusivas de transporte público.** Al interior del anillo Américo Vespucio, siete ejes principales de la ciudad son dedicados al uso exclusivo de vehículos de transporte público en la hora punta de mañana (7:30 a 10:00). Los ejes son los siguientes: Santa Rosa, Gran Avenida, Recoleta, Independencia, Pajaritos, San Pablo y Vicuña Mackenna, según muestra la siguiente Figura:



Figura 2: Vías Exclusivas de Transporte Público

- **Proyecto vía reversible en Vicuña Mackenna sur.** La calzada central de la avenida V. Mackenna entre Gabriela y Vicente Valdés opera como vía exclusiva de transporte público además de reversible. En la hora punta de mañana la calzada tiene sentido sur-norte (hacia el centro) y en la punta tarde tiene sentido norte. Este proyecto fue el último que entró en operaciones (2 de abril del 2001).
- **Proyecto de vías reversibles de transporte privado.** Con el objetivo de mejorar las condiciones de operación del transporte privado, se definen siete vías reversibles que en la hora punta de mañana operan hacia el centro, y en la punta tarde operan saliendo del centro. Las vías reversibles operan como tales en distintos tramos, y son las siguientes: Portugal, Salvador, Diagonal Oriente, Bascuñán, San Ignacio, Mapocho y Av. El Cerro.

Desde el punto de vista del transporte público estas iniciativas están orientadas a mejorar sus condiciones de operación -sobre todo a disminuir los tiempos de viaje- aumentando así su competitividad y atractividad como modo de transporte mayoritario en la ciudad. Ello en razón de la mayor eficiencia del transporte público en términos de congestión y contaminación por pasajero transportado. Desde el punto de vista del automóvil, se busca también mitigar los impactos

desfavorables de las medidas que favorecen al transporte público. Las vías reversibles están orientadas a facilitar la operación de los automóviles y optimizar la utilización de la capacidad vial disponible para todos los vehículos.

La puesta en marcha del PMI involucró los esfuerzos de diversos organismos relacionados de diversas maneras con el funcionamiento del transporte de la ciudad: UOCT, División de Estudios y Desarrollo, División de Normas y Departamento de Fiscalización del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, SEREMITT-RM, CONASET, SECTRA etc. El inicio de operaciones de los distintos proyectos del PMI se realizó por etapas: el Lunes 5 de Marzo del 2001 entró en operaciones el proyecto de segregación de la Alameda (con una inversión cercana a \$300 millones sólo en tachones y demarcación básica). El día 26 de Marzo del 2001 entra en operación el grueso de las medidas, incluyendo las vías exclusivas de transporte público y las vías reversibles de transporte privado. Finalmente el día 2 de Abril entró en operaciones la vía exclusiva y reversible en la calzada central de Vicuña Mackenna sur. Entre las tareas técnicas que hubo que realizar para poner en marcha los proyectos, se debe mencionar la instalación de 1.500 señales verticales informativas (1.000 para las vías exclusivas, 400 en las vías reversibles y 123 en la vía segregada de Alameda), reprogramación y sintonía fina de semáforos y elementos de gestión, revisión de los aspectos de seguridad vial y de diseño geométrico, resolución de aspectos logísticos: comunicación, grúas, transporte personal, etc. Tampoco los recursos humanos fueron menores, ya que el inicio de operaciones del PMI requirió la movilización de más de 200 funcionarios de los organismos antes señalados.

2. RESULTADOS EMPÍRICOS DEL PROGRAMA DE MEDIDAS INMEDIATAS

2.1. Mediciones de Tiempos de Viaje

El Programa de Medidas Inmediatas de gestión vial entró plenamente en operaciones el día 26 de Marzo de 2001. Para evaluar el impacto específico que estas medidas tuvieron sobre los tiempos de viaje de los usuarios, se hicieron mediciones la semana del 26 al 30 de Marzo (días lunes, martes miércoles), la semana del 2 al 6 de abril (lunes martes y jueves) y el día martes 10 de abril, cuando la nueva situación operacional en el sistema de transporte se había estabilizado y los comportamientos de los usuarios se adaptaron a la nueva situación. El resumen de estas mediciones de tiempos de viajes se resume en los secciones siguientes¹.

2.1.1. Tiempos de Viaje en las Vías Segregadas de la Alameda B. O'Higgins

El eje Alameda B. O'Higgins es el más importante de la ciudad en términos de flujos de vehículos y pasajeros que lo utilizan. La segregación separó 3 pistas para los buses y 2 pistas para los automóviles y significó fuertes ahorros de tiempo para los usuarios de buses en ambos sentidos de tránsito. Para los automovilistas también hubo ahorros en el sentido oriente-poniente en la hora

¹ Respecto a la metodología de medición de tiempos de viaje, en el caso de automóviles se utilizó el método del vehículo flotante. Para los buses se procedió con un encuestador arriba de un bus medía el tiempo de viaje entre el inicio y el término de una vía intervenida (exclusiva, segregada, etc.). En ambos casos se midieron tiempos a una muestra de 6 vehículos por hora en cada vía y en cada uno de los días de medición. Sin tener certeza estadística (por insuficiencia de recursos) esta muestra al menos entrega un promedio representativo de los tiempos de viaje.

punta de la mañana. Los flujos de automóviles en el sentido poniente oriente sufrieron demoras de un 12% respecto del tiempo de viaje original, es decir uno dos minutos adicionales.

Cuadro 1: Vías Segregadas de la Alameda B. O'Higgins
Tiempos de Viaje en Hora Punta Mañana (7:30 a 10:00 hrs.)

Vías Segregada en Alameda entre Plaza Baquedano y Las Rejas	Nov-2000	Semana 26-30/03	Semana 2-6/04	10 Abril 2001	Ahorro (%) (**)
Tiempo de Viaje en Bus (minutos)					
P-O (*)	33,0	21,6	22,7	21,6	34,5
O-P	28,0	16,6	15,9	17,4	37,9
Tiempo de Viaje en Automóvil (minutos)					
P-O (*)	21,0	32	30,6	23,5	-11,9
O-P	17,5	14,4	15,7	12,1	30,9

(*) Tramo de mayor afluencia de pasajeros en la hora punta mañana

(**) El ahorro porcentual se calcula de las mediciones de Noviembre del 2000 (antes de operar las vías segregadas) y las mediciones del 10 de abril (cuando la situación operacional del eje se ha estabilizado).

2.1.2. Tiempos de Viaje en las Vías Exclusivas de Transporte Público

Se puede observar del cuadro siguiente que el ahorro promedio de tiempo de viaje en todas las vías exclusivas es de un 12,7%. Sin embargo si se considera sólo el tiempo de viaje de los tramos más cargados (mayor afluencia de pasajeros) el ahorro promedio es de 20 %, es decir unos 6 minutos por usuario.

Cuadro 2: Vías Exclusivas de Transporte Público
Tiempos de Viaje en Bus en Hora Punta Mañana (minutos)

Vías Exclusivas	Antes 26 de marzo	Semana 26-30/03	Semana 2-6/04	10 Abril	Ahorro (%) (**)
Santa Rosa entre San Gregorio y Alameda					
S-N (*)	40,4	35,6	34,4	33,6	16,8
N-S	24,6	30,8	27,8	26,2	6,5
Gran Avenida entre El Parrón y Alameda					
S-N (*)	35,9	31,0	30,7	29,3	18,4
N-S	26,8	26,7	26,7	28,4	-6,0
Recoleta entre Urmeneta y Santa María					
N-S (*)	17,1	13,3	14,2	14,4	15,8
S-N	14,1	11,9	12,1	12,8	9,2
Pajaritos entre Plaza Maipú y ruta 68					
P-O (*)	24,8	22,4	22,5	19,6	21,0
O-P	18,2	18,5	17,5	17,4	4,4
San Pablo entre La Estrella y Puente					
P-O (*)	36,6	28,3	29,7	25,4	30,0
O-P	10,7	11,4	-	-	-
Independencia entre Vivaceta y Sta. María					
N-S (*)	23,5	21,4	19,6	17,2	26,8
V. Mackenna entre Barcelona y Alameda (***)					
S-N (*)	26,2	26,8	24,8	23,4	10,7
N-S	22,9	23,7	22,3	23,3	-1,8

(*) Tramo de mayor afluencia de pasajeros en la hora punta mañana

(**) El ahorro porcentual se calcula de las mediciones de antes del 26 de marzo (antes de operar las vías exclusivas) y las mediciones del 10 de abril (cuando la situación operacional en la red se ha estabilizado)

(***) A partir del 10 de abril la vía exclusiva en Vicuña. Mackenna empieza en Departamental

2.1.3. Tiempos de Viaje en Vía Reversible de Transporte Público en Vicuña Mackenna

La introducción de la vía reversible de transporte público en la calzada central de Vicuña Mackenna implicó ahorros de tiempo de más del 50% para los usuarios de transporte público sólo entre Puente Alto y Américo Vespucio (casi 13 minutos) en la hora punta de mañana, según lo muestra el cuadro siguiente. Los automovilistas también redujeron substancialmente sus tiempos de viajes, pero en este caso debe considerarse el impacto de la vía alternativa en Colombia - Froilán Roa, que permitió descongestionar Vicuña Mackenna de transporte privado.

El efecto combinado en Vicuña Mackenna de vía reversible (entre Gabriela y V. Valdés) y vía exclusiva (entre Departamental y Alameda) ha significado importantes ahorros de tiempo a los usuarios de transporte público que van de Puente Alto al centro. Mediciones hechas en la semana del 2 al 6 de abril, indican que el tiempo de viaje de bus entre Gabriela y Plaza Baquedano bajó un 30% en la hora punta de mañana, desde 63 a 44 minutos aproximadamente.

**Cuadro 3: Vía Reversible de Transporte Público en Vicuña Mackenna
Tiempos de Viaje en Hora Punta Mañana (minutos)**

Vías Reversible en Vicuña Mackenna entre Gabriela y Vicente Valdés.	Antes 2 de abril	Semana 2-6/04	10 Abril 2001	Ahorro (%) (**)
Tiempo de viaje en bus en calzada central				
S-N	24,4	13,1	11,6	52,5
Tiempo de viaje en automóvil caletera poniente Vicuña Mackenna				
S-N	29,2	12,5	11,9	59,3
Tiempo de viaje en automóvil eje alternativo Colombia – Froilán Roa entre Trinidad y Departamental.				
S-N	-	12,6	9,7	-

(**) El ahorro porcentual se calcula de las mediciones de antes del 2 de Abril (cuando empieza a operar la calzada central de Vicuña Mackenna como vía reversible de transporte público) y las mediciones del 10 de abril.

2.1.4. Tiempos de Viaje en Vías Reversibles de Transporte Privado

Como se desprende del siguiente Cuadro 4, la implementación de las vías reversibles de transporte privado –orientadas específicamente a mejorar las condiciones operacionales de los automóviles– significó grandes ahorros de tiempo para estos usuarios.

En promedio, los tiempos de viaje de los automóviles en la vías reversibles ha disminuido en un 42% en la hora punta mañana. Dado que las vías reversibles operan también en la tarde (en sentido contrario de tránsito) es esperable que estos ahorros se repitan en similares términos.

Cuadro 4: Vías Reversibles de Transporte Privado
Tiempos de Viaje en Automóvil Hora Punta Mañana (minutos)

Vías Reversibles	Antes 26 de marzo	Semana 26-30/03	10 Abril	Ahorro (%) (**)
Portugal (Alameda-10 de Julio)				
S-N	10,2	4,6	3,0	70,6
Salvador (Grecia-Providencia)				
S-N	12,2	7,1	7,3	40,2
Diagonal Oriente (A. Vespucio -M. Montt)				
O-P	17,5	11,7	11,2	36,0
Bascuñan (I. Riquelme – C. Valdovinos)				
S-N	5,9	2,0	2,5	57,6
San Ignacio (10 Julio c. Valdovinos)				
S-N	-	6,0	-	-
Mapocho (Neptuno-Matucana)				
P-O	3,2	3,1	2,8	12,5
Av. El Cerro (L.Conquistadores – S.María)				
N-S	6,2	2,3	3,9	37,0

(**) El ahorro porcentual se calcula de las mediciones de antes del 26 de marzo y las mediciones del 10 de abril.

2.1.5. Otras Mediciones de Transporte Privado

Como era previsible, las medidas destinadas a favorecer la operación del transporte público (que sirve a la mayoría de los usuarios) tuvieron un impacto negativo sobre los tiempos de viaje en automóvil en alguna vías alternativas a las vías exclusivas y a la Alameda. Para cuantificar este impacto se hicieron algunas mediciones que se resumen en el cuadro 5. Los tiempos de viaje en automóvil en las vías alternativas en general tienden a aumentar (aunque no siempre) en la hora punta de la mañana: efecto esperado de las medidas tomadas de prioridad al transporte público.

Cuadro 5: Otras Mediciones de Transporte Privado
Tiempos de Viaje en Automóvil Hora Punta Mañana (minutos)

Vías alternativas de transporte privado	Antes 26 de marzo	Semana 26-30/03	Semana 2-6/04	10 Abril	Ahorro (%)
Vivaceta (Independencia – Santa María)					
N-S	12,6	17,2	-	15,6	-23,8 (1)
Las Industrias (Lo Ovalle – Av. Matta)					
S-N	12,1	20,7	-	15,3	-27,5 (1)
El Salto-Av. Perú – Dominica - Purísima					
N-S	17,3	12,5	-	-	28,0 (2)
Pedro A. Cerda (A. Vespucio – Exposición)					
S-N	8,4	7,5	-	-	11,0 (2)
Cardenal Caro (V. Mackenna –Norte-Sur)					
O-P	4,4	5,9	6,5	-	-46,5 (3)
5 de Abril (Dolores –Las Rejas)					
O-P	4,5	4,3	4,5	-	-0,9 (3)
Arica (Dolores –Las Rejas)					
P-O	10,3	10,2	8,0	-	22,6 (3)
Bellavista (Arzobispo –Vivaceta)					
O-P	8,2	6,9	9,2	-	-12,7 (3)

Observaciones:

- (1) El ahorro porcentual se calcula de las mediciones de antes del 26 de marzo (antes de operar las vías reversibles) y las mediciones del 10 de abril (cuando la situación operacional en la red se ha estabilizado).
- (2) El ahorro porcentual se calcula de las mediciones de antes del 26 de marzo (antes de operar las vías reversibles) y la semana del 26-30 de Marzo
- (3) El ahorro porcentual se calcula de las mediciones de antes del 26 de marzo (antes de operar las vías reversibles) y la semana del 2-6 Abril

2.2. Evaluación Ambiental del Programa de Medidas Inmediatas

Antes de entrar en operaciones los proyectos del PMI, Sectra utilizó el modelo *Estratus* (Sectra, 1991) para simular el impacto de estas medidas sobre el sistema de transporte de la ciudad, y a partir de estos resultados se pudo estimar (con otro modelo llamado *Modem*) la reducción de contaminantes que el PMI eventualmente produciría, si se asumen algunas hipótesis básicas acerca de la operación del sistema. Todos los contaminantes importantes disminuirían según este pronóstico y en particular, la emisión de PM10 se reduciría en una 10,3%.

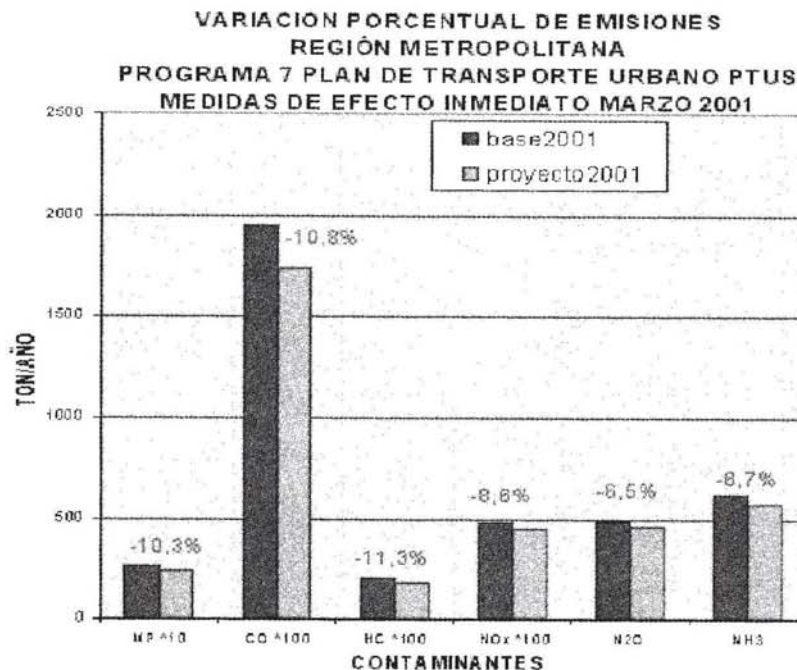
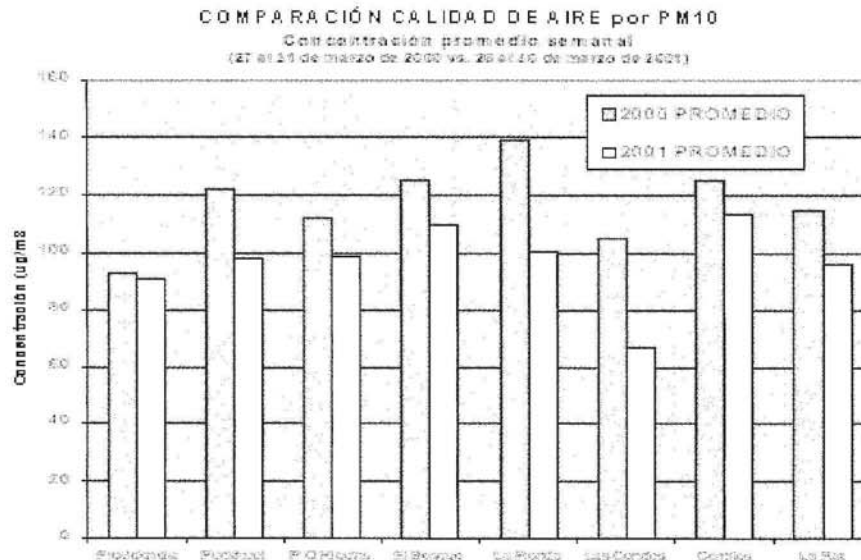


Figura 3: Estimación de *Estratus* y *Modem* de los impactos ambientales del PMI

Posteriormente y ya puesto en marcha el PMI, la CONAMA metropolitana hizo mediciones y análisis empíricos de la concentración de PM10 en la semana del 26 al 30 de Marzo, concluyéndose en reducciones promedio de 17% en las distintas estaciones de monitoreo. En la siguiente Figura se muestran las mediciones comparadas para las 8 estaciones de control



**Figura 4: Programa de Medidas Inmediatas
y Reducción de Emisiones de PM10**

3. CONCLUSIONES

Después de seis meses de la puesta en marcha del Programa de Medidas Inmediatas, es indudable que debe ser calificado de exitoso, más allá de los resultados numéricos que demuestran esta afirmación y de la resistencia inicial que hubo que superar (La Tercera, 2000; Malbrán, 1998; Fernández, 2000). Se ha logrado introducir en la opinión pública los conceptos básicos de "prioridad" al transporte público y las ventajas asociadas a esta política, que no sólo beneficia a la mayoría sino también es más eficiente desde el punto de vista de la congestión y la contaminación. Pero ello tiene una contrapartida fundamental: al mismo tiempo que se acepta la política de prioridad de transporte público, se ha desarrollado una fuerte y sana presión para mejorar la calidad, confiabilidad y seguridad de estos servicios (Fernández y Hohmann, 1990, Fernández y De Cea, 1990). Ello da mayor espacio a la autoridad para avanzar en este sentido, especialmente en la perspectiva de la licitación del 2003.

Es también importante la "instalación" de la idea de que los automóviles no pueden usar indiscriminadamente las vías de la ciudad en un escenario de congestión y contaminación, cuando existen modos de transporte más eficientes desde el punto de vista del bien común. Dado que los equilibrios espontáneos de la operación del sistema de transporte no conducen al óptimo social, la autoridad ha tenido que tomar las medidas que restringen discrecionalmente la circulación de automóviles. Como contrapartida, la posibilidad de introducir métodos económicamente más efectivos para controlar la demanda por espacio vial -tales como la tarificación vial- se ha hecho más factible. La necesidad de un instrumento objetivo de regulación (tarifas por congestionar, tarifas por contaminar) abre también un nuevo escenario que se puede aprovechar.

Desde un punto de vista más estratégico, el PMI ha demostrado que se pueden generar "equilibrios" del sistema que son más eficientes para la comunidad y que no se logran

espontáneamente. A pesar del previsible rechazo inicial (especialmente de los automovilistas) el PMI ha puesto en evidencia la factibilidad política, económica, social y operacional de la política de prioridad al transporte público y desincentivo al uso del automóvil. Si a ello se agrega el resto de las medidas de corto plazo (mejoramiento del diesel, gasolina sin plomo, restricciones de circulación, nuevos modos de pago de transporte público, etc.) se concluye que PMI ayudará a producir el espacio necesario para introducir las grandes reformas enunciadas en los doce programas del PTUS.

REFERENCIAS

Fernández D. y Hohmann C. (1990) El transporte público en Chile: Análisis y Proposiciones. Comunicación Interna. Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones de Chile.

Fernández J.E. y De Cea J. (1990) Características de equilibrio en un sistema de transporte público urbano bajo condiciones de libre competencia. **Revista de Ingeniería de Sistemas, Depto. de Ingeniería Industrial**, Universidad de Chile, Volumen VII, N°2, pp. 27-43.

Fernández, R. (2000) Sobre vías exclusivas y prioridades al transporte público. **Revista Tranvía Número 1**, Junio del 2000. www.tamarugo.cec.uchile.cl/~tranvivo/tranvia/tv1/index.html.

Malbrán, H. (1994) Urban Transport Planning and Models in Latin America: Perspectives from the Chilean Experience. Working Paper for International Institute for Energy Conservation (IIEC).

Malbrán, H. (1998) Políticas de Prioridad para el Transporte Público Urbano: Fundamentos Metodológicos y Experiencia Práctica. Documento de Trabajo Interno para Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones de Chile.

SECTRA (1991) ESTRAUS: Un Modelo de Equilibrio Simultáneo Oferta Demanda de Transporte. Manual de Usuario. SECTRA, Santiago de Chile.

Diario La Tercera (2000) Unánime rechazo a vías exclusivas para transporte público. Publicación del día 18 de Abril del 2000.

Tombolini, P. (2000) Fundamentos y finalidades de la red vial de emergencia. **Revista Tranvía Número 1**, Junio 2000. www.tamarugo.cec.uchile.cl/~tranvivo/tranvia/tv1/index.html.