

# EL FUTURO EN TORNO AL METRO DE SANTIAGO

JUAN ESCUDERO \*

La ciudad de Santiago está siendo afectada por la construcción del proyecto más ambicioso de que sus actuales habitantes tengan memoria: el Ferrocarril Metropolitano. Desde la discusión de la idea en gestación, pasando por el estudio previo, los proyectos de ingeniería, la ejecución de las obras civiles y la operación del sistema, el Metro es un proyecto desacostumbradamente grande en cuanto a volumen de recursos comprometidos, concentración geográfica de los recursos, cantidad de instituciones participantes, cantidad de personas afectadas directa o indirectamente, cantidad de tiempo dedicado a la construcción, y por supuesto, la cantidad de tiempo durante el cual el Metro va a estar operando y produciendo sus efectos. No es extraño entonces que en torno a esta iniciativa se suscite el máximo interés público y profesional. No es extraño tampoco que las polémicas desatadas en torno a la idea como conjunto o algunos aspectos especialmente críticos hayan sido tan violentas, que aun hoy día es posible encontrar a algunos de los polemistas enfrascados en la discusión de si el Metro debe o no ser construido. A cinco años de iniciadas las obras y estando próxima la inauguración del primer tramo de la Línea 1, conviene recapitular sobre los hechos fundamentales en torno al Metro y preocuparse de lo que está por venir.

Este documento está dedicado principalmente al segundo aspecto: el futuro en torno al Metro de Santiago. El trabajo está basado en la revisión del Estudio de Transporte Rá-

pido de Santiago <sup>1</sup>, en entrevistas con funcionarios responsables de distintos aspectos del proyecto, y en las discusiones del seminario "Problemas y perspectivas de la Ciudad" <sup>2</sup>.

## BREVE HISTORIA DEL METRO

Las raíces del proyecto actualmente en ejecución pueden ser ubicadas en el Plan Intercomunal de Santiago, confeccionado en 1953 y hecho ley de la República en 1960. Dicho plan dedica una parte muy importante de sus proposiciones y regulaciones a la transformación de las vías de transporte urbano, para lograr la configuración de un esquema radioconcéntrico. Posteriormente, en 1966 el gobierno chileno llamó a una propuesta pública internacional para la realización de un Estudio del Sistema de Transporte Rápido para Santiago. Dicha propuesta fue ganada por un consorcio formado por dos empresas estatales

---

\* Profesor investigador. Centro de Planeamiento, Departamento de Industrias, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile.

1 BCEOM-SOFRETU-CADE, "Estudio del sistema de transporte metropolitano de Santiago de Chile". MOPT, Chile, 1968. Volúmenes 1, 2, 3, 4 y 5.

2 "Problemas y perspectivas de la ciudad". Cielo de seminarios sobre Planificación Urbana y de Transporte, organizado conjuntamente por CIDU, CEPLA e IPU. Santiago, julio-agosto de 1974. El autor agradece el amplio acceso a las fuentes de información proporcionado por la Dirección de Vialidad Urbana y del Metro, así como los comentarios de los participantes en el seminario antes mencionado. Sin embargo, siendo éste fundamentalmente un documento de opinión, los juicios emitidos y los posibles errores de apreciación me corresponden por completo.

francesas —BCEOM y SOFRETU— (encargadas respectivamente del fomento de las exportaciones de tecnología francesa y de la administración del Transporte Urbano, principalmente del Metro de París) y la empresa consultora chilena CADE. Los resultados y conclusiones de dicho estudio fueron entregados a las autoridades chilenas a fines de 1967, y éstas, basadas en los antecedentes recibidos, en el curso de 1968 aprobaron un nuevo Plan Regulador de Transporte de Santiago que incluye la construcción de cinco líneas de ferrocarril metropolitano. Al mismo tiempo se negoció con el gobierno de Francia una importante línea de crédito para adquisición de equipo, asistencia técnica e incluso parte de las obras civiles. Dicho financiamiento permitió la realización del proyecto de ingeniería para la línea 1, el estudio del nuevo Plan Regulador de Transporte de Santiago, la iniciación de las obras en 1968 y su continuación a través de dos cambios de Gobierno.

Sin embargo, lo más notable —a pesar de lo poco notado— en esta situación, es que la construcción del Metro es sólo una parte del Proyecto de Transporte Metropolitano de Santiago. Este plantea la realización secuencial de una serie de etapas, que comprenden medidas en todo el rango de amplitud de la Planificación del Transporte Urbano. Dichas medidas son notoriamente interdependientes, existe una publicación que contiene las proporciones de medidas que componen el Plan<sup>3</sup> e incluso parte de los reglamentos para su implementación. El Plan pasó por alguna forma de sanción oficial, y hay una buena parte de las proposiciones —además de las obras directamente asociadas al Metro— que están siendo implementadas.

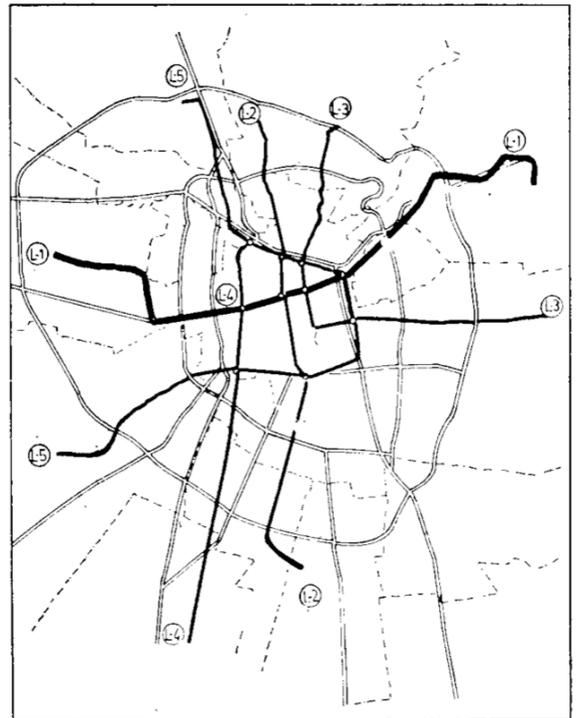
#### LÍNEAS FUNDAMENTALES DEL PLAN REGULADOR DE TRANSPORTE DE SANTIAGO

El proyecto de Transporte Metropolitano es un complejo de proyecciones, proposiciones y subproyectos con distintos grados de detalle para el período 1970-2000, que cubre los siguientes aspectos:

<sup>3</sup> BCEOM-SOFRETU-CADE, op. cit., tomo 5. "Plan regulador de transporte y anteproyecto". Santiago, Ministerio de Obras Públicas y Transporte, julio de 1969.

a) La construcción de las cinco líneas del Ferrocarril Metropolitano de acuerdo a un calendario de ejecución secuencial que corresponde a un pronóstico de tiempos de ejecución y de evolución de los problemas de transporte y tránsito en la ciudad.

En la primera etapa, programada tentativamente para fines de la presente década, las cinco líneas totalizarían 59 km, y serían extendidas durante la segunda parte del período hasta completar 99 km. De acuerdo al presupuesto inicial (1969) la construcción y equipamiento de estas líneas tendría un costo de US\$ 557,5 millones. Esta estimación convertiría al Metro de Santiago en uno de los más baratos del mundo<sup>4</sup> (Ver diagrama).



b) La construcción de una red vial complementaria que incluye ampliación de calles céntricas, la transformación de vías expresas e incluso en supercarreteras de algunos ejes radiales, y la terminación a alto estándar de tres anillos de circunvalación.

<sup>4</sup> Willumsen, Luis y Fernández, Enrique, "Perspectivas tecnológicas para el transporte urbano". D. T. N° 3, 1974, Depto. de Ingeniería de Transporte, Universidad Católica de Chile.

Estas obras significan una inversión de un 15 a 18% adicional a la del Metro.

c) La reestructuración completa de la organización y recorridos de los sistemas de locomoción colectiva de superficie ( RTVC ) en tres etapas: 1) racionalización de los recorridos en la situación vigente; 2) alteración de los recorridos al entrar en operación la línea 1 del Metro; y 3) modificación completa del sistema al estar operando las 5 líneas del Metro.

La etapa diseñada "para ahora" incluye el diseño de 131 recorridos que ocuparían aproximadamente 3.000 buses. Es interesante hacer notar que el estudio de los nuevos recorridos demuestra la factibilidad de mejorar el sistema de locomoción colectiva convencional en cuanto a rendimiento del material rodante y a nivel de servicio ofrecido. La inversión en vehículos de locomoción colectiva significa aproximadamente un 25% adicional a la del Metro.

d) La reformulación de los reglamentos y ordenanzas del tránsito, con un enfoque que da amplia referencia a la locomoción colectiva en el uso de la vía pública, restringiendo la posibilidad de utilización de automóviles en las zonas y horas conflictivas.

e) La proposición de una nueva forma institucional para la gestión, operación y control de los sistemas de transporte público. Esto incluye alternativas de ordenanzas y reglamentos para la Red de Transporte Independiente y para la locomoción colectiva.

#### ESTADO DE AVANCE DEL PROYECTO DE TRANSPORTE METROPOLITANO

La implementación del proyecto a la fecha es parcial en cuanto a la primera etapa del Metropolitano y red vial complementaria, prácticamente nula en los aspectos de locomoción colectiva y reglamentos del tránsito, y se restringe a la institucionalización de la empresa del Metro en los aspectos de replanteamiento institucional de los sistemas de transporte.

El proyecto Metro propiamente tal se encuentra atrasado en aproximadamente uno y medio a dos años con respecto a la hipótesis

"lenta" de programación (30 años para el proyecto completo). La primera parte de la Línea 1 (14,7 km) entrará en operación en 1975, en circunstancias que el proyecto planteaba la terminación hasta *Estación La Portada* entre fines de 1973 y mediados de 1975.

De acuerdo al programa y para terminar el proyecto a 30 años, a mediados de 1974 debería estar en terminación la totalidad de la Línea 1 e iniciados el proyecto y obras civiles de la Línea 4<sup>5</sup>.

El proyecto de Red Vial Complementaria se ha concentrado en la construcción del anillo interior y del anillo exterior, con prescindencia del anillo intermedio, de los ejes convergentes y de la ampliación de calles centrales.

El anillo interior está en ejecución en 15,5 km de su longitud total de 22,9, incluidos 9,6 km que están realizados en 80% o más.

El anillo exterior está iniciado en la totalidad de los tramos programados para "antes de 1980" (54,1 km), con porcentajes de realización que van del 20 al 60%. En este caso las obras incluyen 5 de los 8 nudos de tráfico programados.

#### PRINCIPALES CRÍTICAS RECIBIDAS POR EL PROYECTO

A través de toda esta trayectoria, el proyecto ha estado sujeto a permanente y fuerte crítica y en diversas oportunidades ha estado a punto de ser detenido, antes y después de la iniciación de las obras de la Línea 1, y por supuesto, en cada cambio de gobierno.

Empezando por las más generales, las principales críticas se han referido:

1. A la concentración sectorial y territorial de recursos que implica este proyecto;
2. A los supuestos de desarrollo urbano utilizados en las proyecciones;
3. A la elección de una alternativa ferroviaria;

<sup>5</sup> Efectivamente iniciadas durante la redacción de este informe. El resto de la Línea 1 está en sus primeras etapas de construcción.

4. Al trazado de las líneas;

5. Al tipo de equipo, trocha y boggies seleccionados.

La polémica en torno a estos puntos ha sido casi completamente estéril, en gran medida porque ha habido una fuerte tendencia a enfrentar juicios de valor contra juicios de valor, supuestos contra supuestos, experiencias de un país en particular contra las de otro país en particular. Sin embargo, el gran problema subyacente en todas las discusiones, consiste en que una iniciativa de tal envergadura compromete todos los aspectos de la estructura y funcionamiento de una ciudad. Y en la ciudad de Santiago no existe ninguna institución o instancia de decisión apropiada para manejar la situación en forma global. El problema relevante, entonces, consiste en analizar la situación, despejar los efectos e interrelaciones más importantes y referirlo a instancias existentes y a niveles de coordinación posibles de alcanzar en plazos compatibles con el desarrollo de los acontecimientos.

Para plazos mayores, la experiencia del propio proyecto es la mejor y más dramática demostración de la necesidad de crear una institucionalidad más apropiada que la actual para el transporte urbano y para la planificación urbana. Entretanto, es imprescindible que una gama más amplia de instituciones inicie acciones positivas destinadas a que la ciudad absorba el impacto de las innovaciones que implica este proyecto. En definitiva, la capacidad de absorción será la que determine el éxito o fracaso de las obras emprendidas, y el destino futuro de las restantes partes del proyecto.

#### MARCO PARA EL ANÁLISIS DE LOS EFECTOS Y PERSPECTIVAS DEL PROYECTO

La situación del problema podría ser definida en términos de una ciudad con graves problemas de estructura física, caracterizada por una fuerte segregación socioeconómica entre sus distintas zonas, servida por un sistema de transporte deficiente. La ciudad está en proceso de introducir cambios sustanciales en su sistema de transporte destinados a mejorar los niveles de servicio ofrecidos (o al menos, permitir que la ciudad sobrelleve su propio crecimiento sin que dichos niveles sigan bajando). A los cambios en los sistemas

de transporte se les exige que sean compatibles con algún conjunto de soluciones a los problemas de estructura urbana y de segregación socioeconómica, y que en lo posible ayuden a promover dichas soluciones.

Aunque no es el propósito de este documento hacer una descripción detallada de las características de la ciudad de Santiago y de sus problemas, conviene ilustrar el planteamiento anterior con algunos hechos claves.

En cifras gruesas, la ciudad cubre unas 30.000 hectáreas, con una densidad promedio levemente inferior a los 100 habitantes por hectárea. Las marcadas diferencias de ingreso entre estos habitantes se ven agravadas por la estructura física de la ciudad: los distintos estratos socioeconómicos tienden a agruparse en zonas caracterizadas por un ingreso medio uniforme, y los servicios urbanos han respondido a este esquema de tal manera que las zonas "de ingresos altos" tienen mejores servicios y mejor acceso a los del resto de la ciudad<sup>6</sup>.

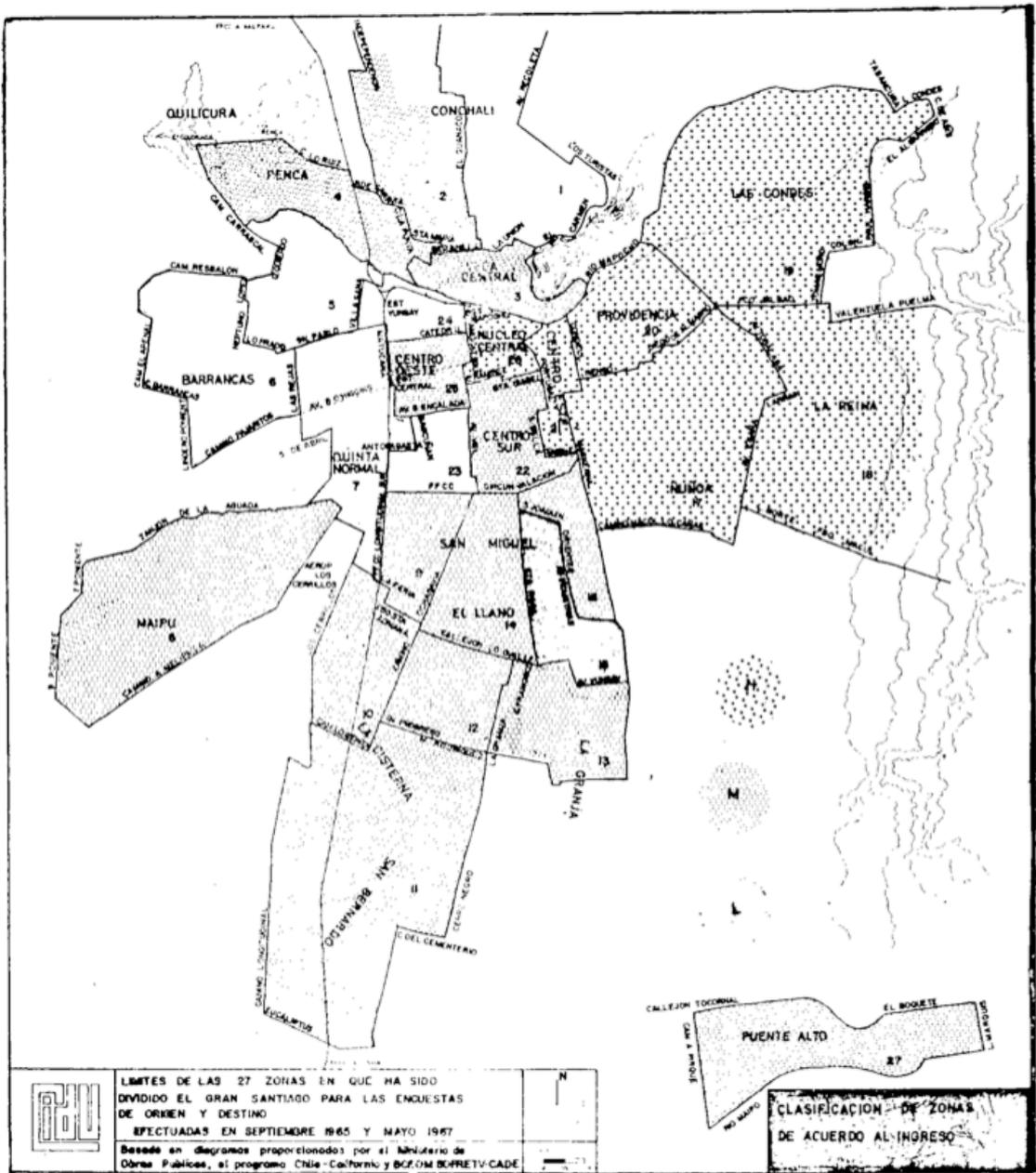
Los estratos de altos ingresos ocupan parte del centro y las zonas ubicadas al oriente. Los estratos bajos ocupan preferentemente la parte poniente de la ciudad y las áreas apartadas donde han sido relegadas las viviendas de emergencia. Estas últimas han llegado a ocupar terrenos a más de 15 kilómetros del centro de la ciudad<sup>7</sup>.

Las actividades, por su parte, se concentran Muy fuertemente en la zona central, especialmente en el núcleo central mismo. Desde un punto de vista de transporte, esta situación se refleja en una marcada concentración de viajes hacia el centro, largos y lentos viajes, y congestión en el centro y en las conexiones entre las zonas de altos ingresos y el centro de la ciudad debido en este último caso al uso relativamente intenso de automóviles<sup>8</sup>.

6 Ver Ralph Gakenheimer y Juan Escudero, "Los viajes al trabajo en Santiago: un análisis según nivel de ingreso". CIDU, Santiago, junio de 1969.

7 Ver Pumarino. Las políticas de vivienda en el área metropolitana de Santiago. CIDU, DT. N° 16. Mimeo, 1970.

8 La distancia media de viaje en Santiago es de 8,2 km, y algo menor (5,4 km) en los viajes al trabajo. Los tiempos promedio en el viaje al trabajo varían entre 6,5 y 64,2 minutos para el estrato alto, entre 16,5 y 42,9 para el estrato medio, y entre 11,8 y 49,6 minutos para el estrato bajo, con una "media general de 23,6 minutos. Gakenheimer\_Escudero. op. cit., MINVU, Estudio preinversional metropolitano de Santiago. Santiago, 1971.



A esta situación concurren, además de las causas antes anotadas, la sobrecarga que recibe la zona central —y muy en especial el núcleo central mismo— con los viajes de transferencia, y el ineficiente diseño de los recorridos de locomoción colectiva.

Aproximadamente un 14% de los viajes en Santiago corresponden a transferencias, el 35% de las cuales se produce dentro del núcleo central y casi un 30% adicional en las zonas inmediatamente limítrofes. Esto signi-

fica entre un 25 y 30% de los viajes que entran al centro.

Los recorridos de locomoción colectiva, por su parte, casi en su totalidad conectan zonas diametralmente opuestas de la ciudad. Esto implica recorridos extremadamente largos (promedios de 36,2 km para los buses y 37,9 km para los taxibuses) frecuencias inadecuadas y el uso de las calles centrales como inorgánico lugar de recolección y repartición de viajeros.

Todos estos problemas y sus respectivas interrelaciones fueron analizados y proyectados a futuro en el "Estudio del Sistema de Transporte Metropolitano de Santiago" antes mencionado. Dicho estudio es, sin duda, lo más avanzado que se ha hecho en Chile en su género. En él se aplican en forma masiva las técnicas de planificación más avanzadas que estaban disponibles en la época de su realización, incluyendo un modelo Lowry en la versión matricial de Garin con desagregación de estratos socioeconómicos para la proyección de usos del suelo, y un modelo secuencial agregado para las proyecciones de demanda de transporte y flujo en la red. El uso de estos modelos condujo a la recomendación del conjunto de medidas que constituye el Plan de Transporte Metropolitano de Santiago. Es conveniente recalcar en este punto la alta calidad técnica del Estudio así como el enorme volumen de información acopiado para alimentar los modelos. Seis años después de publicados los documentos antes mencionados, no se ha implementado en Chile ningún modelo ni se transporte, ni de uso del suelo que se le acerque en complejidad y amplitud, ni se ha elaborado información que permita reformular el estudio con una base sustancialmente mejor<sup>9</sup>.

Dentro de este marco, sin embargo, es imprescindible reconocer en su justa medida el rol que juega el estudio dentro del proyecto. Durante los treinta años de la etapa de implementación la ciudad irá creciendo y transformándose. En este proceso de cambio, el propio proyecto irá jugando un rol importante a través de las secciones que vayan entrando en operación. El estudio supone tanto una determinada evolución de la ciudad como una determinada forma de influencia de transporte sobre esa evolución, y tales supuestos (o teoría) fundamentan las recomendaciones. En la medida en que las predicciones y los acontecimientos reales vayan discrepando, la teoría debe ser modificada, las predicciones reformuladas, y el proyecto completo debe evolucionar.

---

<sup>9</sup> Hay, por supuesto, algunas excepciones ilustres en algunos aspectos particulares, lo cual no cambia la substancia del argumento.

Es imprescindible, entonces, plantear un marco de planificación continua donde sea posible contrastar teoría y realidad, e incorporar al proyecto el aprendizaje de la experiencia que el mismo genere.

Como veremos más adelante, hay algunos aspectos que son especialmente importantes de reestudiar. Por otra parte, la próxima iniciación de las operaciones de los primeros tramos del Metro constituye la primera oportunidad real de analizar algunos de los más importantes de esos aspectos, con respecto a los cuales no existe experiencia alguna en el país, y donde los supuestos del estudio son enteramente teóricos o extrapolaciones de la experiencia en otros países.

Finalmente, se pretende ilustrar la urgencia e importancia de efectuar dicho reestudio, dadas la alta probabilidad de discrepancia entre las proyecciones del estudio y los acontecimientos por venir, así como las implicaciones de tales discrepancias sobre la confirmación o modificación de las recomendaciones del estudio para las futuras etapas.

Antes de empezar a analizar las más probables fuentes de error en las predicciones, es necesario dejar establecido un punto de gran importancia. Las decisiones ya tomadas y en ejecución comprometen el cumplimiento de una serie de medidas complementarias, dentro y fuera del sector transporte. Entre estas medidas se puede citar, por ejemplo, el tipo de modificaciones en la locomoción colectiva que fueron supuestas en el estudio y cuya no realización prácticamente garantiza el fracaso económico del Metro. Se puede citar también la necesidad de tomar medidas directas o indirectas en el sector vivienda para aprovechar los cambios de accesibilidad y otras fuerzas "estructurantes" en términos funcionales a una estructura física y socioespacial más equilibrada.

#### IMPACTO DEL PROYECTO EN EL DESARROLLO Y LA PLANIFICACIÓN URBANA DE SANTIAGO

El Metro, y en general el Plan Regulador de Transporte Metropolitano, está destinado en gran medida a remediar situaciones deficitarias en el corto y mediano plazo. Sin embargo, en el largo plazo pretende lograr "un mejor aprovechamiento de la inversión (ac-

tual) en servicios, instalaciones industriales, comerciales, administrativas, educacionales, culturales, etc., pasando indirectamente a ser una inversión prioritaria en todas las actividades económicas y sociales de la metrópolis" <sup>10</sup>. En tal sentido, abre accesibilidad a nuevas áreas y da accesibilidad preferencial a determinados centros de atracción.

Si bien estas características son atribuibles al esquema global del Proyecto, las partes ya emprendidas producirán una parte de los efectos. Y en particular, en lo que se refiere a dar accesibilidad diferencial a algunas zonas, es razonable esperar que la ejecución parcial del proyecto produzca diferencias de accesibilidad más acentuadas que las esperables del sistema global, y esto por períodos prolongados. Sin embargo, tal como señalará el Director del Metro durante el Seminario. "El Plan Regulador de Transporte es una normalización, jerarquización y estructuración de la inversión metropolitana, pero no es en sí ni bueno ni malo, y dependerá de las autoridades administrativas su buena o mala utilización y si sus beneficios irán a todos o a parte de la comunidad,... y si el Fisco recogerá o no los beneficios de sus obras para redistribuirlos a *todos sus habitantes*". Más aún, si se reconoce que en nuestras ciudades el mercado de suelo funciona en forma muy imperfecta, y que aún en los países donde funciona bien conduce a situaciones de equilibrio en plazos extremadamente largos, se concluye la necesidad de una acción directa de los organismos responsables de la Planificación Urbana (¿acción urbanística?).

El proyecto y algunas Medidas acompañantes, tales como la renovación y ampliación de las redes de servicios que han sido realizadas en conjunto con el subterráneo tienen un potencial enorme de beneficio para la ciudad como conjunto y para grupos de sus habitantes en particular. Pero que el "efecto" se traduzca en un beneficio para el conjunto o que distorsione la estructura urbana, que el beneficio favorezca a un grupo o a otro, que el beneficio se produzca rápidamente o al cabo

de treinta años, depende de la capacidad de la ciudad para absorber la innovación. Más concretamente, requiere la participación de sectores públicos y privados que aún no han asumido un rol positivo en este particular proceso de cambio que se ha desencadenado en la ciudad como consecuencia del Metro. Se conoce con bastante certeza la forma en que evolucionará la accesibilidad. Faltan los proyectos de Desarrollo Urbano que hagan buen uso de esas ventajas.

En forma tal vez menos directa, pero no menos importante, la planificación urbana debe encarar la prevención, conducción y aprovechamiento de algunos efectos esperados de los cambios de accesibilidad. En aspectos tales como Valores y Renta del suelo, Segregación Socio-Económica, y Mercado Laboral, existe experiencia relevante en otros países que han desarrollado experiencias similares. Se sabe, por ejemplo, que la inversión en transporte y el consiguiente cambio en la accesibilidad se traduce en cambios en los valores absolutos y relativos del suelo, dando lugar a una transferencia de riqueza desde toda la comunidad que financia la inversión al particular que es dueño del terreno.

Esta transferencia requiere de una mejor interpretación teórica y de mediciones empíricas, en un campo que es tal vez el más atrasado dentro del análisis urbano en Chile. Sin embargo, en una sociedad donde ya hay graves problemas de Distribución de Ingreso, parece imprescindible prevenir una redistribución regresiva como consecuencia de este proyecto.

Asimismo, una parte importante de los beneficios atribuidos a un proyecto de transporte se refieren al tiempo ahorrado. Al valorarlo socialmente se está asumiendo que ese tiempo tiene un uso alternativo económicamente rentable, esto es, que una parte de él va a ser aprovechada por los viajeros y "puesta en venta" en el mercado laboral <sup>11</sup>. Sin embargo, no es lícito asumir que este tiempo recuperado va a ser destinado en todos los casos a

<sup>10</sup> Juan Parrochia, director general del Metro. "Algunas notas sobre el Metro: efectos y perspectivas". Conferencia dictada durante el seminario "Problemas y perspectivas de la ciudad". Santiago, Chile, agosto, 1974.

<sup>11</sup> Existen otras interpretaciones teóricas para el Valor del "Tiempo, aunque ésta parece ser la doctrina predominante. Por ejemplo, el Rauco Mundial ha objetado la consideración del ahorro de tiempo como beneficio de proyectos de transporte en situaciones de marcado desempleo.

la misma actividad que motivó el viaje, lo cual significa que el mercado laboral deberá adaptarse para absorber nuevos tipos de oferta y permitir que este beneficio se materialice. Por ejemplo, actuales trabajadores estarán dispuestos a desarrollar trabajos secundarios en su tiempo recuperado (no simplemente horas extraordinarias, no siempre demandadas y no siempre deseadas por el trabajador) o personas que actualmente no trabajan, en parte por razones de accesibilidad, dejarán de ser "población dependiente", para incorporarse a la "población activa". En este último sentido, por ejemplo, podría esperarse un aumento en la cantidad de mujeres buscando empleo. En una situación que es típica en este proyecto, la materialización del beneficio social potencialmente generado por las inversiones —en este caso un aumento de la oferta de Mano de Obra— depende de la capacidad de organismos enteramente independientes de las autoridades de transporte.

Si se considera que el ahorro de tiempo corresponde aproximadamente a un 80% de los beneficios pronosticados, se desprende de inmediato la alta prioridad teórica y práctica de corroborar la respuesta del mercado laboral ante la nueva oferta, y la posibilidad de adoptar medidas tendientes a la materialización en Producto Bruto de las nuevas horas que la población estará dispuesta a trabajar.

El efecto del mejoramiento de los Sistemas de transporte sobre la segregación socio-económica es uno de los aspectos más difíciles de prever. En general se asume (y este proyecto en particular lo hace) que al mejorar la accesibilidad promedio, aumentar la movilidad de los habitantes y crear una mayor diversificación de centros con acceso preferencial se está contribuyendo a romper barreras ecológicas y a disminuir la desventaja de los grupos segregados.

En la línea gruesa, es altamente probable que la mejor accesibilidad produzca estos efectos, especialmente el segundo. Uno de los problemas más graves en el Santiago actual es que las actividades "orientadas al mercado" han tendido a localizarse dentro de las áreas de altos ingresos, creando desventajas para los grupos más bajos, adicionales a las de vivir en un ambiente de calidad inferior. Sin embargo, no es menos cierto que este tipo

de proyectos aumenta las diferencias de accesibilidad (disminuye la homogeneidad, aumenta la polarización de espacio) dentro de la ciudad, y puede así crear ventajas locales muy marcadas que pueden ser aprovechadas por grupos con estilos de vida muy específicamente sensibles a esas ventajas. Los suburbios exclusivos de altos ingresos junto a los anillos de circunvalación exteriores, y los ghettos de grupos minoritarios de bajo ingreso en las zonas mejor servidas por el transporte masivo son dos ejemplos norteamericanos ilustrados, que en cierta medida pueden encontrar paralelo en Chile.

La conclusión en este punto es, entonces, que junto a los efectos favorables de una disminución de las desventajas para los grupos segregados de bajos ingresos, la ausencia de medidas correctoras puede crear nuevas barreras ecológicas que irían en aumento de la segregación misma.

Se desprende de estas observaciones que, junto a campos donde las autoridades en Desarrollo Urbano pueden y deben responder en forma rápida para absorber los cambios planteados por el Plan de Transporte Metropolitano, existen otros campos donde la forma específica del efecto no es claramente predecible, donde no está claro el canal institucional que debe absorber el problema. Hay toda una gama desde el aprovechamiento de la accesibilidad que está siendo mejorada por proyectos casi terminados, hasta la previsión del comportamiento de determinados grupos ante la expectativa de mejoras en el acceso de determinadas zonas. Hay por lo tanto una gama de responsabilidades que va desde los ejecutivos de corporaciones públicas hasta los centros universitarios que estudian el Desarrollo Urbano. A la primera parte de este espectro se le ha dado un tratamiento relativamente extenso. Con respecto a la segunda parte, conviene recalcar los campos donde es más imprescindible la investigación.

Dos de estos campos han sido ya expuestos: la respuesta del mercado de suelos a los cambios de accesibilidad y el análisis del efecto específico de distintos tipos de inversión en transporte en las tendencias de localización (principalmente para corregir tendencias segregantes) y en el estilo de vida (por ejemplo

para prever el efecto sobre los mercados) de distintos grupos de población.

Existen al menos otros dos campos importantes destinados fundamentalmente a entregar información al Sector Público.

El primero se refiere a una previsión más detallada que la disponible en cuanto a la ubicación y jerarquización de los nuevos centros de accesibilidad preferencial, destinados a alimentar la programación de mediano plazo de las construcciones públicas en la ciudad, principalmente localización de servicios.

El segundo se refiere a la previsión de la respuesta del Sector Construcción ante los cambios de accesibilidad y valor del suelo. Dado que esa respuesta será la que en definitiva materialice el aprovechamiento de las nuevas ventajas de transporte, tal respuesta tendrá que ser promovida y guiada, lo cual a su vez requiere un mayor conocimiento acerca de la forma y velocidad con que el Sector Construcción absorbe este tipo de estímulo.

#### *Impacto del Proyecto sobre el Transporte Urbano de Santiago*

Los efectos más inmediatos y notorios del Metro se producirán, obviamente, dentro del sector Transporte Urbano. La incorporación de esta nueva tecnología está destinada a alterar profundamente la organización del Sector y la forma en que los habitantes de la ciudad hacen uso de él. Según plazos crecientes, se puede esperar que los usuarios vayan modificando sus rutas de viaje y la proporción en que emplean los distintos medios ("asignación de la red" y "partición modal", en términos del Modelo de Transporte Urbano), luego irán modificando sus lugares de destino ("repartición zonal") y finalmente el número de viajes por unidad de tiempo ("generación"). Estos cambios afectarán todas las formas actuales de demanda por servicios de transporte, lo cual básicamente implica la necesidad de cambios en la industria de la locomoción colectiva y en la infraestructura (vialidad, estacionamientos). Estos cambios, que se refieren tanto a la creación de nueva capacidad como a la reglamentación del uso de la capacidad instalada, configuran la tarea inmediata de la Planificación del Transporte

Urbano de Santiago. Es, una tarea urgente y en la que se han producido importantes retrasos.

La línea general —y en algunos casos también los detalles específicos para emprender esta tarea— está enunciada en las "medidas complementarias" al Metro contenidas en el Plan Regulador de Transporte antes descrito.

La urgencia de empezar a aplicar las "medidas complementarias" surge de reconocer que el Plan constituye una unidad lógica, fuertemente interdependiente. La no aplicación de las medidas complementarias implica el no cumplimiento de los supuestos básicos de los modelos de predicción. Esto a su vez permite asegurar con todo el peso de la mejor evidencia disponible:

- que el Metro quedaría subutilizado, y por lo tanto desfinanciado.
- que la Locomoción Colectiva también quedaría subutilizada
- que por lo tanto, las tarifas deberían subir (lo cual a su vez nuevamente aumenta la subutilización de ambos sistemas) y algunos servicios deberían ser descontinuados, con pérdida para usuarios y empresas
- que la tasa de utilización de automóviles bajaría menos de lo proyectado
- que el ahorro de recursos físicos (material rodante y combustible) y de tiempo que justificó la decisión de invertir en el Proyecto se produciría en un grado menor que el previsto.
- que por lo tanto una reevaluación del Proyecto sin duda determinaría su paralización.

Los mecanismos de mercado, en este caso, eventualmente podrían operar en plazos mayores, amortiguando los efectos negativos recién descritos. Pero conviene recordar en este punto cuáles son esos "mecanismos" en el Transporte Urbano: la congestión de las calles y vías que obliga a los usuarios a cambiar sus hábitos y escoger soluciones menos costosas y la quiebra de empresas de locomoción colectiva.

Tal como se señalara anteriormente, los cambios que habría que realizar en el sistema de transporte se refieren al rediseño de los recorridos de la locomoción colectiva —tendiendo a limitar la competencia y favorecer la complementariedad entre locomoción colectiva convencional y el Metro— y a restringir el uso de automóviles <sup>12)</sup> a través de medidas positivas —creación de alternativas— y de reglamentaciones negativas y tarifación.

La idea subyacente consiste en reorientar parte de la demanda desde los medios convencionales al Metro. Concretamente, en el Estudio se asume que tal reorientación alcanzaría aproximadamente a un 30% de la demanda proyectada a 1980 "sin Metro", tanto para automóviles como para buses. Es una meta ambiciosa, que recalca la aseveración anterior en el sentido que sin las "medidas complementarias", parece imposible su cumplimiento. La interrogante que se plantea de inmediato es si con las "medidas complementarias" la meta se va a cumplir. Y la respuesta es: no existe ninguna garantía. Existe mucha evidencia internacional que contradice la evidencia también internacional utilizada como base para las mencionadas proyecciones del Estudio. Pero la base del problema es que prácticamente no existe evidencia local que sea lejanamente suficiente para predecir en forma más precisa los efectos de las medidas complementarias. Por eso, ahora que una parte sustancial de la inversión está realizada o comprometida, no queda otro camino que asumir las consecuencias, implementar el Plan acercándose al diseño original y observar los resultados. El punto es que se puede aprender mucho de esa observación.

Durante este proceso "experimental", una bien planteada investigación puede recoger la evidencia necesaria para determinar la mejor manera de organizar y reglamentar los sis-

12 Este fue uno de los puntos donde se produjo mayor consenso durante el seminario respondiendo al consenso que existe al respecto en prácticamente todos los especialistas del mundo. El automóvil es considerado un medio de transporte urbano ineficiente, especialmente para el tipo de viajes predominante en las horas de "peak", que determinan los requerimientos de nueva infraestructura, Ver: Carlos Hurtado, "El papel de las carreteras urbanas"; Robert T. Brown, "Problemas del automóvil en la ciudad", ambos presentados al seminario "Problemas y perspectivas de la ciudad". Santiago, julio-agosto, 1974.

temas de transporte de Santiago en torno al Metro. Para el largo plazo, esa misma información permitirá revisar los supuestos del Estudio y diseñar una segunda versión del Plan Regulador de Transporte.

Las tareas de Investigación que plantea este esquema son cuantiosas y necesariamente ambiciosas: se trata de medir e interpretar fenómenos que están fuera del rango de la experiencia anterior de los usuarios comprometidos<sup>13)</sup>, y que además se apartan de las situaciones típicas analizadas por los modelos clásicos de transporte urbano. Con respecto al primer punto, los sistemas de transporte urbano se caracterizan por ofrecer muy pocas alternativas a los usuarios, un nivel de servicios consistentemente malo (en especial el transporte colectivo) y una diferencia aplastante en favor de las ventajas de usar automóvil para los que pueden hacerlo. En estas condiciones, las pocas oportunidades de elección que enfrenta un usuario típico tienen —en general— respuestas muy simples. En la nueva situación el rango de alternativas ofrecidas se amplía en forma desacostumbrada para una parte de los usuarios; por ejemplo, por primera vez habrá un "modo" colectivo más rápido (y comparablemente cómodo) que el automóvil en rutas altamente solicitadas y habrá diferencias de comodidad y velocidad entre dos conexiones colectivas, alternativas suficientes para justificar caminatas prolongadas y trasbordos voluntarios. Con respecto al segundo punto, es necesario recordar que los modelos de transporte urbano han sido desarrollados en países con altas tasas de motorización, donde lo normal es que la alternativa más popular sea el automóvil. En el caso normal de Santiago, en cambio, el automóvil está fuera de programa porque no existe. En el caso que muestra la diferencia más aparente, esto plantea el problema de participación modal en una perspectiva que no es la más cómoda para usar los modelos más conocidos, y donde probablemente se necesite un replanteamiento bastante profundo. Las mencionadas diferencias en la tasa de motorización reflejan, además, una diferencia más

13 Este es el motivo por el cual, en el momento del estudio, el único camino posible fue recurrir a la experiencia de otros países.

general y más sustancial en los niveles de ingreso. Esto se debería traducir en diferencias de comportamiento significativas entre los usuarios chilenos y los norteamericanos o franceses, por ejemplo, en aspectos tales como importancia relativa con que consideran la tarifa, la comodidad y el tiempo.

El esfuerzo de investigación, por lo tanto, tiene que partir desde el planteamiento analítico de las diferencias objetivas y subjetivas entre las alternativas ofrecidas, y de las diferencias cualitativas entre clases de usuarios. El primer paso imprescindible para la conceptualización y predicción de los "efectos del Metro" es la formulación y calibración de un modelo de demanda de corto plazo que sea sensible a las diferencias antes anotadas. En primera aproximación, este modelo podría restringirse al aspecto más crucial de los cambios predecibles en la demanda: la partición modal.

A partir de este punto, las adaptaciones experimentales que deberá sufrir el sistema (restricciones al automóvil y modificaciones en los recorridos de locomoción colectiva) podrán ser interpretadas, corregidas y extendidas.

El siguiente paso, diseño de un sistema óptimo de recorridos de locomoción colectiva, requiere del montaje de una segunda familia de modelos. Esta vez se trata de modelos de oferta, destinados a simular diferentes configuraciones y sus respectivos costos.

Hasta este nivel, el Metro ha sido tomado como un dato: hay dos líneas completamente decididas y definidas, y el problema de planificación se reduce a absorber en la mejor forma los cambios que implican las decisiones ya adoptadas. Hacia adelante, sin embargo, están las siguientes etapas del Plan Regulador de Transporte, cuyas diferentes medidas podrán ser estudiadas a la luz de los nuevos conocimientos allegados en la etapa anterior. El orden cronológico, ritmo de avance y especificación técnica de las siguientes líneas del Metro y de los siguientes tramos del plan de vialidad urbana pueden y deben ser revisados. La profundidad de esta revisión deberá depender de la discrepancia que se observe entre las predicciones del Estudio BCEOM y las mediciones que se realicen en la etapa experimental. Hay, sin embargo, un segundo as-

pecto que también habría que revisar a este nivel: la importancia relativa del Metro y de la Locomoción Colectiva de superficie en la solución de largo plazo.

Para efectuar estas revisiones se requiere, además de los resultados de las investigaciones antes señaladas, de nuevos antecedentes en una serie de aspectos referentes a diversos parámetros de la Evaluación, extensiones a los estudios de demanda, y un chequeo más riguroso de las variables administrativas.

La evaluación que sirvió de base para la decisión de adoptar el Plan Regulador de Transporte consistió en una comparación de costos entre dos soluciones de standard similar para los viajes intrametropolitanos. Las dos "soluciones" fueron "Sin Red de Transporte Independiente" (Inversión fuerte en vialidad urbana y vehículos de locomoción Colectiva Convencional) y "Con Red de Transporte Independiente" (Inversión en la Construcción, equipamiento y material rodante para el Metro, más un monto inferior de inversiones en Vialidad y Buses). Los costos comparados incluyen los rubros de inversión anteriores, costos de operación del Metro, Buses y automóviles, y una valoración del tiempo dedicado a Transporte.

La información añadida por los siguientes pasos del Estudio se limita a un afinamiento de las estimaciones de inversión en obras civiles y material rodante, y un calendario de inversión.

Estos antecedentes dejan sin considerar al menos dos factores de costo: congestión durante la etapa de construcción, directamente imputable al proyecto, y reposición de redes urbanas tales como Agua Potable, Alcantarillado, Teléfonos y Vías de circulación, que es parcialmente imputable al proyecto. Las estimaciones, además, presentan dos fuentes de inseguridad donde los rangos de variación pueden cambiar de balance de la Evaluación. Ellas son la eficiencia de la etapa de construcción y los sistemas de precios considerados.

El estudio de costos del Metro se realizó sobre la base del rendimiento esperado de una tecnología que no había operado nunca en el país. Los elementos innovativos —y por lo tanto difíciles de prever— están presentes

desde la etapa de diseño hasta la recolección de tarifas, pasando por la construcción de los túneles y la operación de los trenes. Este aspecto debe ser reestudiado por completo para futuras decisiones, puesto que ha habido cambios significativos tanto en el costo directo como en el tiempo de ejecución, y por lo tanto en el balance de costos y beneficios actualizados.

Con respecto a la segunda fuente de inseguridad, es necesario tener en cuenta los radicales cambios ocurridos tanto en la economía chilena como en la economía mundial entre 1968 y 1974: por citar sólo un ejemplo, la crisis de energía implica una mayor importancia relativa de los costos de operación en detrimento del Ahorro de Tiempo. Tanto o más importante, tal vez, sería el efecto de la nueva política cambiaria tendiente a usar tasas realistas para las divisas.

Un análisis rápido de este punto realizado durante el Seminario permite recomendar la realización de una revalorización de los precios utilizados en la Evaluación, y su aplicación a los mismos cuadros existentes. Aun sin más antecedentes nuevos, este análisis podría entregar indicaciones interesantes con respecto a lo que se debe hacer en las siguientes etapas del proyecto.

Las extensiones a los estudios de demanda se refieren al análisis de alteraciones más profundas y de mayor plazo en los hábitos de viaje de los santiaguinos como consecuencia del Proyecto: cambio en los montos totales de viajes dentro de la ciudad, alteraciones en los patrones de Origen y Destino, e influencia de ambos sobre la distribución espacial de población y actividades. Los cambios cualitativos en las condiciones de accesibilidad pueden verse reflejados en cambios en los coeficientes de roce o en los coeficientes de atracción, al menos para una parte de la ciudad. Finalmente, el chequeo de las variables administrativas se refiere a la necesidad de comprobar la factibilidad real de poner en práctica los distintos tipos de soluciones. Dentro del Plan de Transporte Metropolitano están contempladas la coordinación entre actividades que actualmente dependen de distintas instancias de decisión, y la adopción de medidas que interfieren las operaciones de grupos poderosos. (Difícilmente se puede en-

contrar en Chile un grupo potencialmente más poderoso que el conjunto de personas que usualmente viaja en automóvil a su trabajo en el Centro de Santiago). Tal vez el aspecto más importante que haya que comprobar durante la etapa experimental sea la habilidad del sistema administrativo de la ciudad para absorber los nuevos requerimientos de coordinación y para imponerse a las presiones que necesariamente van a surgir contra las reglamentaciones restrictivas a la locomoción colectiva y a los automóviles. Un resultado negativo en este aspecto indicaría la necesidad de buscar soluciones menos exigentes en "recursos administrativos", soluciones que sean sub-óptimas realistas en lugar de óptimas teóricas que nunca producirán los resultados esperados por fallas en la implementación.

Al igual que en el caso del desarrollo urbano, la capacidad de absorber la innovación en el sector Transporte depende tanto de las capacidades administrativas, empresarial y de investigación. Sin embargo, el hecho de que la innovación mayor se produzca dentro del sector implica una responsabilidad mayor para las autoridades, empresarios y grupos de investigación relacionados con el transporte urbano. El éxito dependerá del grado en que los mencionados actores logren extraer e incorporar experiencia de las innovaciones, especialmente en sus primeras etapas. En una situación tal, la investigación cobra mayor importancia como herramienta de apoyo a la toma de decisiones, y tendrán que ser desarrolladas nuevas formas de integración entre ambos elementos, a medida que se reconozca la necesidad de enfrentar el problema con un enfoque de experimentación y aprendizaje recurrente.

## CONCLUSIÓN

Este artículo ha pretendido mostrar cómo la construcción del Metro, y en general la implementación del Plan Regulador de Transporte, afectará distintos aspectos de la vida urbana en Santiago. En general, al ser adoptada la decisión de construir el subterráneo, se dio por descontado que otras instituciones dentro y fuera del sector Transporte iban a adoptar una línea de conducta determinada. También en general dicho supuesto no se ha

cumplido, lo cual compromete el éxito económico de las inversiones realizadas o decididas. La pérdida potencial es suficientemente grande como para sostener que, en muchos casos, determinadas instituciones no tienen otra línea de conducta posible en el corto plazo que la asumida por el proyecto del Metro.

A plazos mayores, podrán ser —y deberán ser— desarrolladas estrategias alternativas. Para ello se requiere un esfuerzo combinado de investigación e implementación, en busca de aprender cómo funcionan en nuestro medio las innovaciones que, para bien o para mal, ya han sido introducidas. Se sugiere la

probable necesidad de introducir modificaciones al Plan Regulador de Transporte en el futuro. En el momento de la formulación del Plan, importantes aspectos acerca del comportamiento de los usuarios frente a las nuevas condiciones eran desconocidos, y lo serán hasta que los usuarios experimenten por primera vez las nuevas condiciones y esa experiencia sea recogida. Este nuevo conocimiento debería permitir el diseño de soluciones más ajustadas a la realidad y, por lo tanto, más eficientes que las diseñadas con base en la experiencia de otros países con otras realidades.

Cambridge, Mass., octubre de 1974.