

# PROYECTO METRO DE SANTIAGO

Articulación de las funciones económicas y sociales de una opción tecnológica.

Juan Parrochia B.

**Se analiza los conceptos fundamentales al origen del proyecto de Red Básica del Metro de Santiago, destacándose el sentido económico y social de una opción tecnológica que hace posible el uso alternativo de los recursos economizados.**



## Opción tecnológica con sentido social

Los Transportes Rápidos, Frecuentes y Masivos en Vía Propia, no son cualquier artefacto cuyo fabricante asegura que es masivo o que lo puede ser. Las experiencias existentes en el mundo son conocidas: ningún Metro Ligero o Tranvía, o Sistema Expreso de Buses o Trolley Buses, Funicular, Monorriel, Trenes Suburbanos de los tantos que se han inventado, ha sobrepasado, en teoría, los 15.000 pasajeros/hora, y, en la realidad normal, los 8.000 pasajeros/hora.

Estos sistemas intermedios han sido establecidos en el mundo para ciudades de 500.000 a 1.500.000 de habitantes, donde el principal objetivo es sacar a las personas de sus automóviles particulares para disminuir la congestión del tránsito. Para ello se debe dar mucha comodidad al usuario. Es el caso de ciudades intermedias de Alemania, Francia y otros ricos países europeos.

Los sistemas de transporte semimasivo resultan adecuados en Chile en las ciudades de tamaño medio, y metrópolis regionales tales como Valparaíso-Viña, Concepción - Talcahuano, La Serena - Coquimbo, Antofagasta y Temuco. Su aplicación en Santiago sólo traería confusión, cuando lo que aquí se requiere es un Transporte Rápido, Frecuente y Masivo en Vía Propia, complementado con una Red de Transporte Superficial Integrada.

El hecho que la Vía Propia no sea expresamente construida en los sistemas de transporte semimasivo, como argumento para tratar de justificar un menor costo, y que se establezca que ella sea proporcionada por los Municipios o los Gobiernos (por reglamentación y usurpación de las vías comunes de los otros transportes), son sólo artificios falsos, que no es posible que confunda ninguna autoridad especializada.

El Metro de Santiago se definió tecnológicamente, como una Red en Sitio o Vía Propia, sin ningún tipo de interferencia con otros medios de transporte, y no tocando nunca con sus vehículos la vía común o pública de esos medios. Dicha Vía Propia se definió como un sistema libremente asentado sea: bajo nivel de suelo, cubierto o abierto provisoria o permanentemente; sea a nivel de suelo, pero no dentro de una vía de circulación común con otros medios de transporte, y sin interferencia con otras vías; sea sobre nivel, sobre terraplén, y no sobre estructuras elevadas prontamente obsoletas, obstruyentes y opuestas a la valorización del suelo del entorno (1), valori-

*The project for the Santiago Subway Network System is being analyzed through its economic, as well as social aspects, taking into account the resources saved by this technological alternative.*

zación que representa una de las tantas externalidades positivas, base del financiamiento de un Sistema de Transporte Masivo.

En la experiencia mundial existen casos en los que las soluciones "progresivas", de transporte colectivo a transporte semimasivo y, finalmente, a transportes masivos, resultaron ser las menos efectivas y, lejos, las de mayor costo: Metro de Bruselas y Metro de Viena, por ejemplo. En Santiago, podemos observar que, a partir de los años 80 se estableció que debían aumentarse los trenes a 6, 7 y 8 coches. Ello no se ha implantado y se aprecia que el público ya rechaza el uso del Metro por su congestión, lo que además de incomodidades ha traído el robo y pronto traerá el asalto en los coches.

Las soluciones de Transporte Rápido, Frecuente y Masivo en Vía Propia, son las más económicas en cuanto a costo por pasajero transportado, y ello es obvio, dado que se aprovecha al máximo la "economía de escala". Un solo conductor lleva 1.000 a 1.600 pasajeros, cuando en un bus, en el mejor de los casos, un conductor lleva 100 personas, y en un taxi colectivo, cuatro.

En este sistema, además, se reduce al máximo los riesgos de accidentes y muertes, y se baja a cero la contaminación. En el Metro de Santiago, en 19 años, no ha muerto más de una persona por accidente. En otras condiciones de transporte, de los casi 1.000 millones de pasajeros transportados en esos años, habrían muerto más de 500 habitantes, sin contar los miles de heridos, además de las pérdidas materiales correspondientes. Tampoco se puede ignorar las "locomotoras urbanas" contaminando a toda hora el aire y la tranquilidad de los habitantes de Santiago, aun hoy, cuando se dice haber retirado todos los buses antiguos. Pero ello se hizo por edad y no por grado de contaminación.

Es posible que un ciudadano común no comprenda que transportar un pasajero en Metro en una Metrópoli, es mucho más económico que transportarlo en un bus en una ciudad de provincia, y en una carreta en un poblado de 200 personas en cualquier lugar de Chile. Una Línea de Metro en Santiago, para el servicio de 6,5 millones de habitantes, es más económica que construir una calle pavimentada de siete metros de ancho en la ciudad de Temuco, o de Osorno, para sus 200.000 habitantes. La inversión media en Obras Públicas de los últimos 30 años, ha sido tres veces menor por habitante de Santiago, que por habitante de provincia. Es sabido que los equipamientos y servicios de educación y salud por habitante, en Santiago, son muy inferiores a los de cualquier ciudad de Chile. Por lo demás, en una Línea de Metro Rápido, Frecuente y Masivo en Vía Propia, el gasto no lo hace ni el Gobierno Central, ni los Municipios, el gasto, en su totalidad, lo hace directamente el propio habitante con el pago de su pasaje. No existe ningún subsidio de transporte en nuestra capital, y el Gobierno sólo aporta su aval a los créditos, con largos períodos de gracia, y entrega algunos fondos para inversiones nacionales que son pagados en muy corto plazo por el pago del boleto, y por el pago de las contribuciones territoriales que reciben la plusvalía del Metro.

El Metro paga sus gastos de explotación y mantenimiento con la sola venta de boletos y su publicidad. Sin embargo ello no es más que una mínima

parte de su rentabilidad. Por lo menos tiene tres veces más entradas por las externalidades positivas, las que son recibidas directa o indirectamente por el Estado, y muchas veces, por las empresas privadas de la ciudad y los propios habitantes.

El Metro de Santiago, siendo aun hoy, uno de los más eficientes que existen y, tal vez, el único que renta al Estado, es el más económico construido, debido al proyecto de su trazado y a las hipótesis consultadas en su construcción. Hay una evidente intención en algunos círculos financieros y de economía de corto plazo, de exagerar el valor de una Línea de Metro, cuando en realidad ella vale menos de 1/10 de los aportes que se hicieron a la Banca por créditos mal utilizados y con un mal manejo administrativo (Cartera Vencida en 1983). Una Línea de Metro sólo vale el precio de dos submarinos modernos de guerra, o menos que el costo del edificio de una Escuela de Medicina, o el valor de 20.000 automóviles corrientes que son sólo una pequeña porción de los que se importan cada año en Chile (2).

## Estructuras Reticulares Troncales y trazado de Líneas.

El Area Metropolitana de Santiago, con sus 6,5 millones de habitantes, se extiende sobre el valle del Maipo y del Mapocho, con una Densidad Bruta Urbana de aproximadamente 100 Hb./Há. Aun cuando es un mito que esta densidad corresponda a una ciudad poco densa, ella es insuficiente para justificar un Sistema de Transporte Rápido, Frecuente y Masivo. Por ello, sólo un especial cuidado en la definición de su trazado y extensión, evitará el desastre económico o la inversión a pérdida.

Las Líneas de Metro no deben penetrar áreas de carácter Suburbano, de baja densidad, parcialmente urbanizadas y no asentadas, de lo contrario habrá largos trayectos "en vacío". En esos territorios es necesario reservar los espacios para futuras Líneas. En tanto, las necesidades pueden servirse más económicamente con los transportes tradicionales más flexibles, de lo contrario se correrá grandes riesgos de errores en los trazados y las Estaciones, y lo que es más grave, en las proyecciones de la demanda y en los costos.

Salvo que exista un Plan de Desarrollo Metropolitano explícito, integral, sostenido y confiable, se producirán indefiniciones urbanas fatales a la hora de proyectar, a partir de ellas, el destino de un área y la atención de su transporte. La Metrópoli va cambiando en sus barrios y la actividad se modifica mucho en los primeros 20 a 50 años de su asentamiento.

Podemos señalar que el trazado de la Red Básica de Metro (3) debe mantenerse en el casco antiguo de la ciudad, pues los Transportes Rápidos, Frecuentes y Masivos deben formar "Estructuras Reticulares Troncales" de muy corta extensión para ser eficientes, y no Líneas "ramales". No obstante, debe considerarse que en una Red de Metro, ninguna Línea está hecha sólo para un área determinada de la ciudad. Ellas tendrán un impacto en toda la ciudad y en toda su población.

En el esquema de Estructuras Reticulares Troncales, las Líneas de Metro deberían pasar a ambos lados de los centros principales, en 3 a 5 km. solamente, llegando a extenderse, posteriormente, como máximo hasta 10 a 12 km. en cada dirección, sólo en la medida que la ciudad se estabilice, se rellene y



2

encuentre su función más apropiada. Si la Metrópoli siguiera creciendo más allá, entonces deberán implantarse otros sistemas, diferentes, de "Transportes Expresos Regionales". Mientras más Líneas troncales tenga la Red, más pasajeros tendrán todas las Líneas, fenómeno que no se aprecia en los resultados del Modelo de Simulación. Media Línea, de más o menos 10 km. a un solo lado del centro, llegará a servir aproximadamente sólo 1/3 de la Línea completa, a ambos lados de aquel.

Es base para el éxito de las Líneas de la Red de Transporte Rápido, Frecuente y Masivo, que ellas sirvan a Áreas de Viajes Urbanos y no Suburbanos, no superiores a 5,5 km., como media, y cuyos trazados vayan ligando sistemáticamente áreas de origen y destino cada 2 a 3 km. Más allá de esa media, o habrán grandes pérdidas, o subirán los costos del boleto, o ellos deberán ser subsidiados.

Es necesario que los extremos de las Líneas aseguren una carga inicial y una descarga final significativa. Cada Estación debe tener una clara misión de concentración y difusión de flujos complementarios, debiendo a la vez abatirse los extremos de las líneas radiales, de tal forma que ellos seccionen transversalmente varios flujos viales concéntricos superficiales.

La alta renovación de pasajeros, y la tendencia a una carga constante, tanto en el espacio como en el tiempo, permite lograr tarifas de equilibrio muy inferiores a las usuales en este tipo de transporte, y claramente inferiores a las de los medios de transporte superficiales existentes en la ciudad. La garantía de una demanda diaria, abundante y constante, se logra con un gran número de "horas punta", que lleguen a 4 a 6 al día por cada eje de circulación; con la alta movilidad, como consecuencia de los subservicios propios de una economía subdesarrollada; con los hábitos horarios en razón de las costumbres y el clima. Mientras más corta sea la longitud del viaje medio, más económico será el pasaje, mayores serán las ganancias, y más equitativas las tarifas, sin gravar en forma injusta los pasajes por longitud, perjudicando a los habitantes más pobres de Santiago.

Así entendido, nunca una Línea deberá servir exclusivamente a un barrio residencial, cuyos habitantes pretendan viajar 8, 10, 15, o 20 km. para llegar a su destino. El proyecto de Metro de Santiago fijó sus tarifas sobre viajes de 5 km. de longitud. Esos viajes corresponderán a 1 1/2, 2, 3 y 4 boletos, respectiva-

mente, con las pérdidas correspondientes para el pasajero o para la empresa, según se cobre o no.

#### Externalidades positivas del Metro de Santiago.

En el contexto de un país subdesarrollado, un proyecto de Metro Urbano correctamente planteado, realizado y administrado, representará fuertes economías con respecto a los sistemas de transportes tradicionales, que en nuestras realidades operan, además, en condiciones en extremo negativas. Pero, el mayor efecto económico a producir no estará en su rentabilidad directa, sino que se reflejará en un conjunto de aspectos de primera importancia para el desarrollo urbano, en torno a los cuales se abre una perspectiva de economía urbana insospechada, y un evidente mejoramiento de las condiciones de vida de una enorme masa de población no sólo de Santiago, sino también del resto del país.

En efecto, las ventajas y el ahorro en la economía urbana por los aspectos que a continuación se enuncian, permitirán derivar grandes sumas de recursos hacia las otras Regiones de Chile, que de lo contrario, quedarían en la Región de Santiago:

**Reducción de gastos por daños a la salud de la población:** por la disminución de la contaminación del aire, de los accidentes de tránsito, de las perturbaciones sonoras y vibratorias, de las condiciones de irritabilidad que provoca la congestión en las personas. Por el saneamiento de barrios y áreas insalubres.

**Menores gastos por pérdidas de tiempo de la población:** por el ahorro en tiempo de transporte, que se recupera para otras actividades; por aumento de la velocidad media de circulación (menores riesgos, menor desgaste, mayor frecuencia) al liberarse las vías de una parte importante del tránsito superficial en los sectores no favorecidos directamente por el Metro; disminución de tiempos de espera de peatones y conductores.

**Menores gastos por concepto de daño a la actividad laboral:** por disminución de ausentismo laboral por accidentes y daños a la salud propia y de la familia; por disminución de la impuntualidad y de la irritabilidad producto de la contaminación, la pérdida de tiempo y la inseguridad.

**Menores gastos por la disminución del derroche de recursos humanos y de bienes:** por reducción de muertes de personas en accidentes de tránsito que ya no se pueden seguir atribuyendo a "fallas huma-

nas" dado el contexto de anarquía en el transporte de Santiago; por menor desgaste de vehículos; por disminución de daños en vehículos accidentados, equipos, mobiliario urbano, y bienes inmuebles públicos y privados involucrados; por disminución de gasto en combustibles fósiles importados; por reducción de pérdida de suelos agrícolas al concentrarse los habitantes en torno a las áreas de óptima accesibilidad.

**Ganancias por efectos positivos masivos en el desarrollo de la vida urbana:** por impacto psicológico de esperanza y optimismo derivado del efectivo acceso social sin discriminación a un servicio urbano que, cuando es producto de opciones tecnológicas con sentido social, hacen llegar el Transporte Rápido y Masivo en igualdad de condiciones a todos los habitantes; por satisfacción de la población al ver la difusión de tecnologías, métodos y procedimientos contemporáneos que facilitan su vida; por la tranquilidad social producto del mejoramiento de la calidad de vida (seguridad, eficiencia, sanidad, agrado) que incentivan al habitante a la convivencia armónica y a la participación.

**Ganancias por efectos desencadenantes de mejoramiento y renovación urbana:** por valorización del suelo y su captación por los impuestos territoriales, lo que aporta a otros sectores además del sector Transporte; por remodelaciones viales como subproducto del Metro y compartiendo sus costos; por recuperación de barrios o áreas deterioradas o insalubres; por reordenación superficial general de actividades e instalaciones; por mejoramiento a lo largo de sus trazados, en los alcantarillados, abastecimiento de agua potable, captación de aguas lluvias, extensión de redes telefónicas y de energía eléctrica; por difusión de hábitos de aseo, orden y respeto a la propiedad pública; por posibilitar un mejor aprovechamiento de los diversos servicios y equipamientos colectivos, al concentrarse los habitantes en torno a las áreas de mayor accesibilidad; por aumento de la velocidad de renovación de los barrios; por la incorporación del subsuelo como recurso espacial; por la posibilidad de realizar espacios públicos y de actividades integradas y de gran continuidad, muchos de ellos como obras anexas de áreas verdes, plazas, paseos peatonales, etc.

Los millones de dólares ganados y ahorrados al país por los conceptos y opciones tecnológicas comprometidas antes citados, serán el más significativo aporte de Santiago al desarrollo de las demás Regiones de Chile. ■

#### REFERENCIAS.

1. Hacia los años 60' destacados profesionales sugerían como la última novedad el "monorriel", "solución elevada moderna y de poco costo" que, sin embargo, resultó un fracaso donde fuera instalado, prosperando solamente en las ferias de entretenimientos.
2. Cabe destacar, por otra parte, que en una Red Básica equilibrada y racional, la tecnología de las diversas Líneas debe ser exactamente la misma, con todas las modernizaciones que existan hoy para ella (estructuras de aluminio, sistemas de frenos más eficaces, mejor comunicación, mejor automatización, mejor recuperación de energía de frenado, etc.). Cambiar de tecnología en las Líneas sería como cambiar de tecnología en la mitad de la realización de un puente, de un túnel, de un edificio, o de un barco. Una red Básica de Metro debe ser de una sola tecnología por decisión consciente de las máximas autoridades que gobiernan el país y la ciudad, y no el resultado de confusas propuestas de "lave en mano", donde se pretende vanamente hacer equivalentes sistemas no comparables entre sí.
3. El proyecto de la Red Básica del Metro de Santiago, se estableció para el año 1980, en 50 km. de Línea, y para el año 2.000, en 100 km. Hasta este momento sólo existen dos Líneas y la Línea N° 5 sería la tercera. En total, sólo se llegaría con ella a menos de 40 km. de Red, quedando en evidencia el atraso y derroche producido por la paralización, por más de 10 años de este proyecto, durante el régimen militar, y prácticamente todo el primer gobierno democrático.



3

1. Acceso norte a Estación Universidad de Chile. Foto: M.I. Pavez, 1984.
2. Estación Los Héroes, Línea 1, Metro de Santiago, D.G.M. - M.O.P., 1980. Archivo Parrochia Beguin, 1996.
3. Línea 2, al sur de Estación Los Héroes. Foto: M.I. Pavez, 1984.