

Ing. Gabriel Quirós

Departamento de Ferrocarriles de la Dirección de Obras Públicas

Estudio acerca del Servicio de movilización colectiva de Santiago

(Continuación)

SUPERSTRUCTURA DE LA VIA

Rieles.—Consideramos la conveniencia de emplear un riel pesado que evite en cuanto sea posible continuas reparaciones de la vía. Podría usarse riel tipo «J» de 50,55 Kgs./mt., de 20 metros de largo, que ha adoptado los Ferrocarriles del Estado.

Sin perjuicio de considerar la manera de quitarle la sonoridad al rodado, consideraremos que se emplee como lastre piedra chancada de primera clase y durmientes de roble pellín en número de 1,600 por kilómetro.

Para tener una línea sólida se emplearían en la vía tirafondos, sillas de detención y de curva y barras para evitar correduras de la vía.

Entre los datos que hemos encontrado sobre Metropolitanos, tenemos los de Moscú, en que se ha adoptado rieles de 45,4 Kgs./mt. sobre 1,600 durmientes de madera por kilómetro en las rectas y 1,760 en las curvas.

Para el sector Barros Luco-Mapocho, se necesitarían los siguientes materiales:

	N.º	Peso total
Rieles	1.160	1.170 tons.
Eclisas	2.345	83
Sillas de detención	2.780	15
» » curva	530	4,5
Pernos para eclisas	7.200	7
» » sillas	3.400	2,5
Tirafondos	116.000	57
Total material		1.339,0 Tons.
Durmientes		16.700
Lastre		23,000 mt ³ .

La superestructura en este sector tendría aproximadamente un valor de \$ 6.720.900 o sea, \$ 610.000 el kilómetro en simple vía.

TRAFICO PROBABLE DEL METROPOLITANO

Con los datos a que me he referido anteriormente, hemos formado el cuadro I, en que se indica el tráfico de pasajeros según la Oficina del Tránsito en el año 1940 y los que hemos tomado directamente en algunas líneas en el año 1942, de los que hemos deducido el porcentaje de aumento que oscila entre 15,31% y 38,34%.

CUADRO I

Tranvías Líneas	Pasajeros transportados año 1940. De la Oficina del tránsito).	Pasajeros transportados año 1942. (Tomados directamente	Aumento %
Matadero-Palma.....	38.051.275	43.879.860	15,31
Mapocho - Ovalle.....	5.289.257	6.831.705	29,16
Mapocho - Cisterna	3.327.286	4.330.725	30,15
San Bernardo.....	3.371.909	4.664.700	38,34

Tomamos ahora el tráfico de pasajeros en algunas líneas que tienen parte del recorrido que hemos adoptado para la línea norte-sur y consideramos que el aumento sea sólo de 10%, obtendremos así el tráfico que tendrían estas líneas en 1942.

CUADRO II

Líneas	Tráfico pasajero año 1940 de la Oficina del Tránsito	Aumento 10% Estimación	Tráfico pasajeros estimados para 1942
Línea N.º 7.....	8.584.178	858.418	9.442.596
» 8.....	9.760.834	976.083	10.736.917
» 9.....	8.818.536	881.854	9.700.390
» 17.....	4.516.817	451.682	4.968.499
« 30.....	11.183.773	1.118.377	12.302.150

Con estas cifras y con las que hemos indicado en el cuadro I, formamos el cuadro III que nos indica el tráfico para 1942.

En este cuadro, tratamos de deducir que parte de este tráfico corresponderá al Metropolitano en el sector que estudiamos, para lo cual tomamos 100% para el tranvía Mapocho-Lo Vial, variando hasta 62% para las líneas 8 y 9 que sólo hacen parte de ese recorrido.

CUADRO III

Líneas	Tráfico 1942	Porcentaje considerado en el sector	Tráfico en el sector
Línea N.º 7.....	9.442.596	62%	5.854.409
» 8.....	10.736.917	62%	6.656.888
» 9.....	9.700.390	62%	6.014.241
» 17.....	4.968.499	62%	3.080.469
» 30.....	12.302.150	62,5%	7.688.843
» 36.....	43.879.860	79,9%	35.060.008
Mapocho-Lo Vial.....	1.712.314	100%	1.712.314
Mapocho-Ovalle.....	6.831.705	94,6%	6.462.792
Mapocho-Cisterna.....	4.330.725	79%	3.421.272
San Bernardo.....	4.664.700	63,4%	2.957.420

Llegamos así al cuadro IV, que nos da el tráfico en el sector que consideramos. Suponemos ahora que de este tráfico algunos serán absorbidos totalmente por el subterráneo, como las líneas 36, Lo Vial, Ovalle, Cisterna y en los otros sólo absorberá un 30%, lo que nos daría para el subterráneo 67.272.052 pasajeros.

CUADRO IV

Líneas	Tráfico en el sector	Porcent. para el Metropolitano	Pasajeros para el Metropolitano	Porcen. para líneas
Línea N.º 7.....	5.854.409	30%	1.756.323	2,6%
» 8.....	6.656.888	100%	6.656.888	9,8%
» 9.....	6.014.241	100%	6.014.241	8,9%
» 17.....	3.080.469	30%	924.141	1,3%
» 30.....	7.688.843	30%	2.306.653	3,4%
» 36.....	35.060.008	100%	35.060.008	52,6%
Mapocho-Lo Vial.....	1.712.314	100%	1.712.314	2,5%
Mapocho-Ovalle.....	6.462.792	100%	6.462.792	9,6%
Mapocho-Cisterna.....	3.421.272	100%	3.421.272	5%
San Bernardo.....	2.957.420	100%	2.957.420	4,3%
	78.908.656		67.272.052	100%

Ahora bien, hemos deducido que el tráfico colectivo de pasajeros se distribuye aproximadamente 52,5% en tranvías y 47,5% en autobuses y micros.

Si suponemos esta misma proporción para determinar el tráfico anual del sector estudiado encontramos que sería:

Tráfico anual en el sector

A.—Tranvías.....	(52,5%)	78.908.656
B.—Autobuses y micros.....	(47,5%)	74.094.845

153.003.501

Como hemos supuesto que de los pasajeros de los tranvías tomará el metro 67.272.052, tendremos, tomando la misma proporción para los autobuses y micros, que el tráfico del Metropolitano será:

	Pasajeros anuales	Pasajeros diarios	Porcen. hora carga máxima	Pasajeros hora carga máxima
A.—Tranvías (52,5%)	67.272.052	184.307	8,9	16.400
B.—Autobuses y micros (47,5%)	60.865.188	165.754	14	23.250
	<u>128.137.240</u>	<u>351.061</u>		<u>39.750</u>

El porcentaje horario de carga máxima lo hemos deducido en la línea 36, tomando durante algunos meses el tráfico horario desde las 6 de la mañana, hasta las 12 de la noche y hemos formado el siguiente cuadro con los valores medios.

**Diagrama de carga horaria para la línea de Tranvía N.º 36
Matadero-Palma (ambos sentidos).**

Hora	N.º pasajeros	Porcentaje
6 a 7	1.080	1,20
7 — 8	2.960	3,30
8 — 9	4.400	4,95
9 — 10	4.640	5,18
10 — 11	6.040	6,70
11 — 12	5.160	5,71
12 — 1	8.040	8,90
1 — 2	4.920	5,40
2 — 3	5.660	6,30
3 — 4	5.900	6,57
4 — 5	6.720	7,42
5 — 6	6.100	6,76
6 — 7	7.420	8,14
7 — 8	6.880	7,57
8 — 9	5.950	6,40
9 — 10	4.720	5,18
10 — 11	2.200	2,42
11 — 12	1.740	1,90
	<u>90.520</u>	<u>100%</u>

Para operar con cifras más sencillas, y como factor de seguridad en lugar de tomar 153 millones de personas que hemos deducido para el tráfico total del sector Norte-Sur, tomamos 120 millones de pasajeros anuales, o sea diez millones mensuales y para el tráfico horario máximo, 32.000 pasajeros.

Como se ve esta línea absorbe aproximadamente el 25% del tráfico total de la ciudad, lo que justifica el que le hayamos dado preferencia en su construcción.

Para estudiar en definitiva el tráfico que absorberá el Metropolitano, habría que considerar tres alternativas:

a) Sin suprimir ninguno de los medios de movilización actual, se agregaría el Metropolitano a los medios existentes.

b) Se suprimiría las líneas de tranvías quedando sólo los autobuses.

c) Se suprimirían todos los medios actuales de movilización superficial en el sector que serviría el Metropolitano.

En el caso a), de acuerdo con lo sucedido en otras ciudades como Buenos Aires por ejemplo, el Metropolitano absorbería una cuota que se fija prudencialmente, de 10% del tráfico total, o sea unos 12 millones de pasajeros anuales.

En el caso b), los autobuses y micros, no serían capaces de absorber la cuota de pasajeros que transportan los tranvías que se suprimen (50% del total), porque ya están trabajando a su máxima capacidad. Sin embargo, suponiendo que se instalaran nuevas máquinas en estos servicios, podrían absorber un 10 a 15% de los pasajeros de tranvías.

Estos son 60 millones, por lo tanto, quedarían para el Metropolitano unos 50 millones de pasajeros.

En el caso c), tendría el Metropolitano que absorber forzosamente el tráfico total del sector que serviría como único medio de movilización, esto es, 120 millones de pasajeros.

Se ha manifestado que un servicio de trolley-buses, sería suficiente para satisfacer las necesidades de un transporte colectivo de pasajeros.

En realidad estas máquinas podrían mejorar apreciablemente la situación actual, ya que por no ir sobre rieles tienen más elasticidad y pueden sortear dificultades que detienen a los tranvías, pero en ningún caso pueden hacer la movilización que hace el subterráneo, ni en el tiempo, ni en capacidad de transporte.

El costo de primer establecimiento indudablemente es menor que el subterráneo, pero no soluciona la congestión de las vías superficiales, sino que al contrario, si se quisiera absorber el tráfico que tomará el subterráneo, congestionaría enteramente el tráfico superficial.

Sin embargo, debe reconocerse que este servicio sería muy útil en otros sectores, en los cuales el subterráneo no es recomendable económicamente.

Tenemos entonces:

Medios de transporte	Pasajeros anuales		
	Caso a)	Caso b)	Caso c)
Tranvías.....	54.000.000.—	—	—
Autobuses y micros.....	54.000.000.—	70.000.000.—	—
Metropolitano.....	12.000.000.—	50.000.000.—	120.000.000.—
Total.....	120.000.000.—	120.000.000.—	120.000.000.—

La solución a) no la consideramos aceptable, pues no solucionaría la congestión del tráfico superficial, ni se financiaría el Metropolitano.

La solución b) aún cuando mejora el tráfico superficial, el financiamiento del Metropolitano exigiría tarifas altas, como lo veremos más adelante.

Por lo tanto es menester llegar a la solución c), que descongestiona al máximo el tráfico superficial, permite la menor tarifa posible y deja en disponibilidad tranvías, autobuses y microbuses, que podrían atender otros sectores o servir de auxiliares al Metropolitano como líneas de atracción.

Sobre este particular hemos encontrado algunos datos relacionados con la movilización de:

Buenos Aires.—Datos de Abril de 1939.

Tracción eléctrica superficial..... 30,3 millones de pasaj.
en el mes.

Subterráneos.

Plaza Mayo 1.^a Junta 3,5 millones

Avda. Alema Lacroze 3,1 »

Constitución a Retiro 2,1 »

Plaza Mayo a Plaza Italia 1,3 »

10 millones pasaj. en el
mes.

No hemos encontrado a mano datos de movilización en colectivos y autobuses que seguramente es mayor que en los tranvías, lo que hace ver que es menester considerar las ideas expuestas, relacionadas con la necesidad de evitar tráfico colectivo superficial superpuesto o paralelo en su proximidad.

B.—*Recorrido Oriente-Poniente*.—Este sector, con un tráfico de más o menos 60 millones de pasajeros anuales, es el segundo en importancia y, por lo tanto, en el plan de construcción. Se extendería desde un punto que podríamos llamar «Centro de gravedad superficial» de las comunas de Ñuñoa y Providencia hasta la Estación Alameda (Plaza Argentina) o aún, hasta más o menos la mitad de la Avenida Latorre.

Este recorrido absorbe un 12,5% aproximadamente del tráfico total de la ciudad, la mitad que el recorrido Mapocho-Lo Vial. Tomando el problema bajo los mismos tres puntos de vista que para el sector anterior, tenemos las siguientes cifras en los diversos casos.

Medios de transporte	Pasajeros anuales.		
	Caso a)	Caso b)	Caso c)
Tranvías.....	27.000.000	—	—
Autobuses y micros	27.000.000	35.000.000	—
Metropolitano	6.000.000	25.000.000	60.000.000
Total...	60.000.000	60.000.000	60.000.000

Las mismas observaciones que para el caso anterior, son válidas para este sector.

3.—Tráfico horario

Equipo.—Determinaremos el equipo necesario en relación con las necesidades del tráfico, en la sección Barros Luco-Mapocho de la línea Norte-Sur.

De acuerdo con los diagramas de tráfico horario que hemos tomado directamente, el tráfico horario máximo se produce entre 12 y 1 P. M., con un número de pasajeros en total de 32,800, si para preveer un aumento próximo tomamos un incremento de 10%, deberemos considerar una movilización de 36 mil pasajeros en la hora de mayor tráfico (ambos sentidos).

Los trenes pueden hacer un recorrido completo de ida y regreso en 20 minutos, incluso las paradas en estaciones intermedias de 15 segundos en cada estación. La velocidad media total que desarrollarán los trenes es de 39,8 Km/hora.

En estas condiciones cada tren hará tres viajes completos por hora, si formamos trenes de cuatro coches cada uno, que suponemos tendrá capacidad para transportar en forma normal 200 pasajeros por coche, cada tren podrá transportar por lo tanto 2,400 pasajeros por hora en cada sentido, por lo que para atender la demanda máxima que hemos considerado de 36,000 pasajeros, necesitaremos 7.1/2 trenes, o sea 8 trenes, cuyo espaciamiento sería de 2.1/2 minutos (1).

Tipo de vehículo.—Tomando como antecedentes las características de los coches de otros ferrocarriles subterráneos y la trocha adoptada igual a la de los Ferrocarriles del Estado, en forma que pueda entrar el equipo de carga, se ha tomado las siguientes características:

(2)	Longitud	19,10 mts.
	Ancho.....	2,80 "
	Altura (desde la cara superior del riel hasta la cima del techo)	3,40 "
	Peso del coche vacío.....	45 Tons.
	» de los pasajeros.....	20 "
	» total por coche.....	65 "
	Capacidad pasajeros sentados.....	42 pasajeros
	» normal » de pie.....	158 "
	» máxima » »	228 "
	» normal total por coche.....	200 "
	» máxima » »	270 "
	Poder de aceleración.....	0,8 mt/seg.2
	Frenaje.....	1,5 " "
	Velocidad máxima.....	72 Kmt/hora.

Para el sector Barros Luco-Mapocho, que es el que estamos considerando y para las condiciones que hemos indicado, se necesitarían como lo hemos visto, treinta y dos coches, más un tren de reserva y algunos para reparaciones, podrían tomar cuarenta coches.

Capacidad del sistema

De acuerdo con el espaciamiento de estaciones y demás características del trazado, se puede llegar fácilmente a espaciar trenes cada minuto y medio, es decir cuarenta trenes por hora, en lugar de los 24 que hemos considerado nece-

(1) Suponemos que se mantenga generalmente el intervalo de 2. 1/2 minutos entre los trenes a las horas de máxima; los trenes se formarán con cuatro coches, para ser reducidos a tres, dos o uno, a las de menor demanda.

(2) Después de hecho este estudio, hemos obtenido nuevos datos acerca de equipo moderno en otros ferrocarriles subterráneos que recomiendan coches más cortos con capacidad para 160 pasajeros; en todo caso las condiciones generales quedan subsistentes.

sario para atender el tráfico probable; además los andenes se han previsto de 100 mts. de largo, es decir los trenes pueden formarse con cinco coches y como hemos visto que la capacidad del coche, puede llegar en caso de emergencia a 270 pasajeros; se podrán movilizar 54,000 pasajeros por hora en ambos sentidos.

Para un futuro más lejano, queda el recurso de prolongar los andenes y aumentar la velocidad de marcha, con lo cual estimamos se absorberá incrementos posteriores.

Se estima que cada uno de los coches sea motor con comando múltiple, su largo es de 19,10 mts., estarán dotados del número de puertas neumáticas suficientes para permitir la rápida evacuación de los pasajeros, las que estarán enclavadas eléctricamente con los circuitos de control de tracción de manera que el tren no pueda ponerse en marcha hasta que no estén completamente cerradas todas las puertas laterales.

Los coches estarán dotados de frenos electro-neumáticos y por medio de enganches automáticos se hará simultáneamente el acople mecánico eléctrico y neumático de los coches; estarán dotados de alumbrado conveniente y ventilación forzada regulable, arranque automático para una aceleración de 0,80 mt/ség. 2.

La corriente para la tracción, alumbrado coches, compresoras de aire, se toma mediante el empleo de un patín colector que se desliza sobre la cara superior del riel conductor, ubicado convenientemente, a un costado de la vía de circulación.

Se estima que el costo de cada coche sea alrededor de un millón de pesos. (1).

Fuerza motriz, sub-estaciones, etc.

Se prevee que la energía eléctrica para el sistema será proporcionada por las instalaciones que realiza la Corporación de Fomento.

La entrega de la energía eléctrica a 110 000 volts. se haría aproximadamente en el cruce de la línea en la gran Avenida Milán (en los terrenos que ocupó el cauce del Zanjón de la Aguada), en cuyas proximidades se colocaría la sub-estación que servirá el sector Barros Luco-Mapocho de la línea Norte-Sur que estamos considerando.

Las canalizaciones para alumbrado, señalización, ventilación, etc., se ubicarán convenientemente dentro de la sección del Túnel.

Desagüe.—El punto más bajo del trazado del sector que estudiamos, es en el cruce con el colector del Zanjón de la Aguada, por lo tanto ahí se colocarán los pozos y la planta elevadora que vaciará las aguas a dicho colector.

Talleres de reparaciones y estaciones de depósitos

Se ha previsto que los talleres definitivos se ubiquen al término del sector Recoleta-Independencia, donde desde luego deberán reservarse los terrenos necesarios.

Mientras se ejecuta esta parte de la línea se ubicarían talleres provisorios

(1) En el Metropolitano de Moscú, el largo del coche es de 18,90 mts., el ancho exterior es de 2,70 mts. Número de asientos: 52. Pasajeros de pie (normal) 118. Cada coche está provisto de 4 motores de 150 KW. cada uno. En el subterráneo Lacroze de Buenos Aires, el largo del coche es 16,57 mts. el ancho exterior 3,11 mts., cada coche está impelido por dos motores de corriente continua de 600 volts. con una potencia de 125 HP. de fuerza—el número de asientos es de 48.

en terrenos próximos a la Estación San Diego, aprovechando el empalme que se ha previsto con las líneas superficiales de los Ferrocarriles del Estado en dicha Estación.

En cuanto a los depósitos de equipo, se consulta hacerlos provisoriamente a continuación de la Estación Barros Luco hacia el sur.

Programa para la realización de la obra por etapas

Como hemos indicado, el primer sector que estimamos debe realizarse es Barros Luco-Mapocho; el siguiente sería desde Bernardo O'Higgins esquina de Jotabeche, hasta la Estación Bandera en el cruce con la línea norte-sur.

La tercera etapa sería construir el circuito Recoleta-Independencia para completar la línea norte-sur y por fin se terminaría el recorrido hacia el oriente.

Valor de la superestructura de la vía y elementos relacionados con la explotación del metropolitano.

En cuanto al valor de la superestructura de la vía, rieles, durmientes, lastre, equipo, sub-estaciones, electrificación, señalización, alumbrado, etc., sólo se ha calculado su valor para el sector Barros Luco-Mapocho, que tiene un valor de \$ 70.000.000 que se descompone en la siguiente forma:

Equipo 40 coches a \$ 1.000.000 c/u.....	\$ 40.000.000.—
Superestructura de la vía \$ 610.000 el Kmt.....	6.700.000.—
Electrificación \$ 200.000 el Kmt.....	3.300.000.—
Sub-estaciones (dos)	13.000.000.—
Señalización.....	5.300.000.—
Desagües y planta elevadora.....	1.000.000.—
Servicios en estaciones, boletería, alumbrado, escalas móviles, etc.	3.500.000.—
	72.800.000.—
Imprevistos, etc., 10%.....	7.280.000.—
	<u>\$ 80.080.000.—</u>

Financiamiento

Fijación de gastos, tarifas y entradas.

Hemos dividido los gastos en tres rubros:

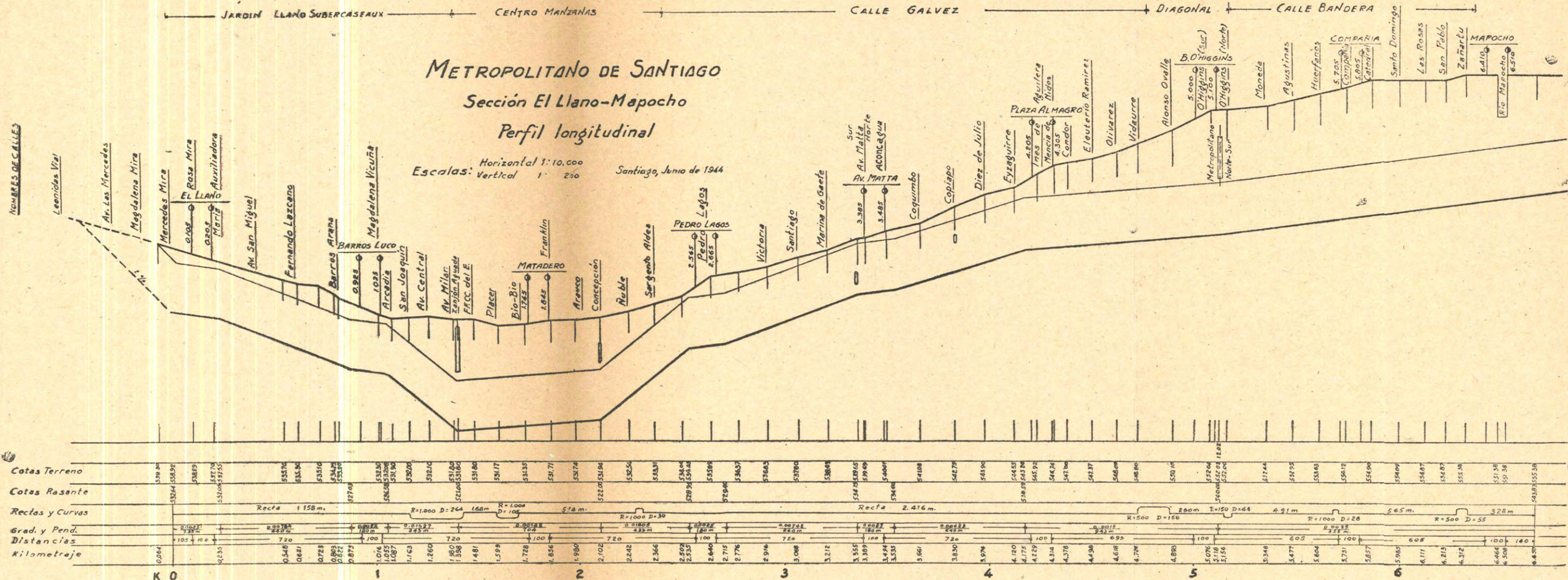
- A.—Personal
- B.—Materiales y energía; conservación y reparación.
- C.—Gastos generales.

El resumen de estas partidas para el sector Barros Luco-Mapocho, es el siguiente:

A.—Personal.

1) Trenes: Motoristas, ayudantes, etc.	\$ 900.000.—
2) Estaciones: Boleteros, auxiliares, etc.	900.000.—
3) Conservación:	
a) Equipo, Ingeniero, Jefe de Taller y 20 operarios para atender lo relacionado con la conservación del equipo.	480.000.—

NOMBRES DE CALLES



b) Vía y obras.....	408.000.—
c) Línea eléctrica y sub-estaciones.....	120.000.—
d) Señalización.....	76.000.—
4) Dirección y contabilidad.....	420.000.—
Total.....	<u>\$ 3.364.000.—</u>

B.—Materiales.

1) *Energía eléctrica.*—Tomando como base un precio de \$ 0,30 el kilowatt-hora y siendo el consumo de 0,3 kilowatt-hora por pasajero, según datos de otros metropolitanos (1), daría para el sector Lo Vial-Mapocho, un gasto de \$ 10.800.000 al año por energía eléctrica para tracción, si le agregamos un 10% por concepto de alumbrado, escalas mecánicas, etc., se llegaría a un total anual en energía eléctrica de \$ 11.880.000.—

2) *Lubricantes, huaipe, etc.*

Tomamos el 1% del valor del equipo como gasto anual por este concepto, o sea..... \$ 400.000.—

3) *Repuestos.*

a) *Equipo.* Tomando como base el gasto en otros metropolitanos, se llega a que debe consultarse un 2.3% del valor del equipo como gasto anual en repuestos, o sea anuales..... 912.000.—

b) *Vía.*—Adoptamos un gasto anual equivalente al 3% de su valor, o sea conservación..... 202.000.—

c) *Líneas eléctricas y sub-estaciones.* Se considerará que los gastos de materiales es de..... 310.000.—

d) *Señalización.* — Se tomará como costo anual de materiales para conservación..... 101.000.—

4) *Renovación.*

a) *Equipo.*—Si se estima su duración en 30 años, el valor de la renovación representaría un desembolso anual de..... 1.333.000.—

b) *Vía y obras.*—Le asignamos a la vía una duración limitada a 10 años por el gran desgaste del tráfico y la humedad de los túneles; las otras obras sujetas a la renovación, como ser escaleras mecánicas, etc., se puede estimar su duración en 30 años, así se llega a un gasto anual de..... 782.000.—

(1) Se ha deducido una cifra análoga, considerando el trabajo mecánico en el recorrido que se estudia.

c) <i>Líneas eléctricas y sub-estaciones.</i> —Se le asignará una vida de 30 años; así se llega a un valor de renovación que representa un gasto anual de.....	140.000.—
d) <i>Señalización</i> — También en 30 años representa un gasto anual de.....	34.000.—
	<u>\$ 16.094.000.—</u>

C.—Gastos Generales

1) <i>Leyes sociales.</i> —Habría que estimarlas en 7% del valor de sueldos y jornales, o sea.....	231.280.—
2) <i>Seguros.</i>	
a) <i>Incendios.</i> —Sobre el equipo, sub-estaciones, etc., habría que considerar una prima anual de 0,1% de su valor, o sea...	70.000.—
b) <i>Accidentes del trabajo.</i> —Habría que considerar una prima anual de 4% del valor de los salarios, o sea.....	132.600.—
c) <i>Impuestos.</i> — Los \$ 80.000.000 que representan las inversiones por material rodante, e instalaciones deben pagar un impuesto de 1,1% como si fuesen bienes raíces y además sobre una utilidad que debemos suponer del orden de los \$ 4.200.000, un 9%. Estos dos tipos de impuestos significan un desembolso anual de.....	1.288.000.—
	<u>\$ 1.721.880.—</u>

Resumen de Gastos

De acuerdo con las consideraciones anteriores, los gastos anuales de explotación ascenderían a:

Gastos en personal.....	\$ 3.304.000.—
» en energía y materiales conservación y renovación.....	16.094.000.—
» generales.....	1.721.880.—
Total de gastos.....	<u>\$ 21.119.880.—</u>

Si consideramos el caso de una movilización de solo 100 millones de pasajeros al año, conservándose la demanda máxima de tráfico, se tendría que los gastos directos de operación serían de \$ 0.21 por pasajero.

Como habría que consultar un servicio del 6% sobre el capital de \$ 80.000.000 que hemos supuesto representan las inversiones en vía, electrificación, alumbrado, señalización, equipo, instalaciones para el servicio de las estaciones, etc., tendríamos que aumentar los gastos anuales en \$ 4.800.000 o sea para un tráfico de 100.000.000 de pasajeros se podrá atender el servicio con una tarifa de \$ 0.258.

Se ve que aún quedaría algún margen para servir el capital de los \$ 107.000.000 que significan los gastos de obra gruesa, etc., que representaría \$ 0.0642, o sea en total \$ 0,316 por pasaje.

Si se adoptara la tarifa de \$ 0.40 por pasaje para el sector Barros Luco-

Mapocho, quedaría una diferencia de unos \$ 7.800.000 anuales que servirían para cubrir los mayores gastos en los otros sectores que tienen menor afluencia de pasajeros.

Al tratar del tráfico probable, dijimos que habría que distinguir tres casos según se suprima o nó, ya sea parcial o totalmente los servicios superficiales paralelos al Metropolitano. En el caso b), en que se suprimían sólo los tranvías, se llegaba a un tráfico de 60.000.000 de pasajeros al año y dijimos que esto obligaría a una tarifa muy alta.

En efecto, si suponemos sólo un tráfico de 50.000.000 de pasajeros para este caso, aún cuando se tendría una reducción en los gastos directos por algunos de los capítulos considerados, la reducción de estos gastos no es proporcional a la reducción del tráfico, ya que en los momentos de demanda esta bajaría sólo en un 30 %. En esta forma la reducción de los gastos directos sería la siguiente:

	Reducción
Energía eléctrica.....	\$ 5.600.000.—
Repuestos.....	420.000.—
Renovación.....	580.000.—
Total en reducción.....	\$ 4.500.000.—

o sea, los gastos directos se reducirán a \$ 16.469.880 y como el tráfico sería de solo 50.000.000 de pasajeros, representa un promedio de \$ 0.329. Si agregamos a esto el servicio del 6% sobre los \$ 60.000.000 que representarían las inversiones en Equipo, etc., esto daría una tarifa de \$ 0.365, que aún permitiría atender con las entradas los gastos directos y un interés sobre el capital que llamaremos de instalación, pero ya no podría cubrirse el interés del valor invertido en la obra gruesa.

De lo expuesto se deduce que con una administración adecuada se podría financiar algunos sectores del Metropolitano, sin exigir a la ciudad ningún desembolso extraordinario, para lo cual sería menester obtener los capitales necesarios para la obra gruesa, a un interés que incluso amortización no excediera de 6%, lo que no sería difícil con la garantía fiscal o municipal, si no en el país en el extranjero.

En cuanto a la explotación, posiblemente habría firmas interesadas en hacerla a base de una concesión con tarifas revisables y con explotación controlada por la entidad dueña de las obras del subterráneo.

Considerando que los barrios alejados del centro de la ciudad van a mejorar notablemente su situación, por la facilidad y rapidez de movilización, podría pensarse en gravar con un impuesto de plus-valía las propiedades de cierto sector, o bien, del aumento de valorización de las propiedades que se determinaría después de estar en servicio el Metropolitano, podría destinarse una parte de dicho aumento a cubrir el valor de la obra gruesa, que al cabo de cierto número de años pertenecería al Fisco o a las Municipalidades que hubiesen concurrido al financiamiento de las obras.

Según nuestras informaciones, en París se aumentó la tarifa en diez céntimos, valor que se destinaba a servir el empréstito que se contrató para la construcción de la obra gruesa del Metropolitano, obras que pertenecen como hemos dicho a la Ville.

Entre nosotros, podía aumentarse la tarifa de pasajeros en el tráfico colectivo en diez centavos, que producirían sobre los 471 millones de pasajeros que se transportan anualmente, cerca de 47 millones de pesos, suficientes para ser-

vir al 6% (4 y 2) una deuda de 780 millones, más que suficiente para hacer el Metropolitano.

Al ser defendido el metro, no permitiendo tráfico superficial sobrepuesto, se podría aumentar la tarifa en 10 centavos, o sea \$ 0.50 destinándose los \$ 0.10 de exceso al financiamiento de las obras, lo que produciría como hemos visto en el sector estudiado, doce millones de pesos al año.

En las ideas que hemos expuesto, se ha considerado la necesidad que los transportes colectivos de la ciudad, se encuentren concentrados en una sola directiva, la que distribuiría los medios de locomoción de acuerdo con las necesidades del tráfico.

Hemos considerado también, que en caso que no pueda organizarse una Corporación de transporte que tome bajo su control el tráfico superficial, podría la misma empresa que explote el subterráneo, establecer un servicio de combinación en cada estación, que extendería su servicio en sentido transversal en una extensión de 500 a 600 metros, que conduciría a y de las estaciones a los pasajeros, que pagarían una tarifa suplementaria, digamos de \$ 0.10 para tener derechos a este servicio suplementario, que no es menester tenga la misma frecuencia del subterráneo.

Al dar término a este trabajo se debe dejar constancia que el proyecto presentado no puede considerarse como la última palabra y será susceptible de muchos mejoramientos, ya que hay especialidades que con mayor estudio pueden dar margen a modificaciones en algunas cifras, sobre todo en lo relacionado con la parte eléctrica, distribución de energía, convertidores, señalización, alumbrado, etc., en que hay numerosos detalles que sólo pueden ser abordados por especialistas, pero los conceptos generales se mantendrán y las cifras indicadas pueden mejorarse sin significar mayores costos.

Otro tanto podemos decir en lo relacionado con la explotación comercial que hemos tratado de esbozar; cada cuestión es materia de especialización.

Por más que hemos tratado de documentarnos, la literatura sobre esta materia no es de fácil obtención, sólo como ejemplo de la amplitud de esta sección, copiamos la organización de la Explotación Comercial que se consideró en el Subterráneo Lacroze, que es el último Metropolitano puesto en servicio en Buenos Aires (1931).

Se compone de los siguientes departamentos o secciones:

- 1) Gerente
- 2) Tesorero y Contador
- 3) Secretario y encargado de relaciones públicas.
- 4) Tráfico.
- 5) Vías y Obras
- 6) Sección Talleres, inclusive conservación del Tren Rodante.
- 7) Electricidad.
- 8) Señales.
- 9) Compras.

Cada una de estas secciones tiene su reglamentación e instrucciones especiales, formuladas con la cooperación de expertos designados por los fabricantes, sea de los coches y equipo rodante, de las instalaciones eléctricas, o por técnicos contratados especialmente para servicios de contabilidad, formación de formularios, etc.

Estos detalles justifican que los especialistas puedan encontrar en el informe que presentamos algunas deficiencias, que esperamos nos sean indicadas para

mejorar este proyecto, en el cual hemos trabajado sin desatender las obras que se han encomendado al Departamento de mi cargo.

Debo dejar constancia de la colaboración del personal del Departamento que ha intervenido en este estudio y en especial del Ingeniero señor Jorge Kelemen, que ha tenido a su cargo la dirección inmediata de los estudios.

Santiago, Junio de 1944.
