Departamento de Ferrocarriles de la Dirección de Obras Públicas

Estudio acerca del servicio de movilización colectiva de Santiago

Los servicios de movilización colectiva en la Capital, se desarrollan, como es sabido, independientemente, por tranvías, autobuses y microbuses sin que tengan ninguna coordinación entre sí, por el contrario, se desarrollan disputándose los recorridos más remunerados. Falta, por lo tanto, unidad directiva eficiente, lo que daría elasticidad a los servicios y permitiría un mejor aprovechamiento de los vehículos con beneficios para las empresas de movilización y para el público en general.

Si se quisiera mejorar el servicio de transporte colectivo valiéndose únicamente del servicio superficial, sería menester ensanchar algunas calles, a fin de que éstas sirvieran de arterias principales de tráfico, por ejemplo, si consideramos el tráfico Norte-Sur, sería menester considerar una avenida de unos 60 metros de ancho que debería extenderse desde Mapocho hasta la Gran Avenida de San Bernardo que podría tomar por ejemplo, las calles Bandera y San Diego.

El valor de expropiación de los terrenos y edificios necesarios para formar esta Avenida de circulación excedería tal vez de 500 millones de pesos, sin tomar en cuenta que la reconstrucción de estos edificios significaría un gasto de otros tantos millones, o sea el desembolso total significaría unos mil millones de pesos.

En cambio, si separamos el tráfico de movilización colectiva, del tráfico de vehículos particulares de pasajeros y de carga, reservando para este servicio las calles en su estructura actual y llevando la movilización colectiva de pasajeros por un ferrocarril subterráneo de gran velocidad, se resolvería el problema de movilización, sin necesidad de ir a los crecidos gastos de expropiación y reconstrucción a que nos hemos referido.

Para este efecto se recomienda establecer para las principales corrientes de tráfico, un servicio de ferrocarril metropolitano de alta velocidad, con estaciones espaciadas convenientemente.

Este sistema se combinaría con un servicio superficial de autobuses, que saliendo en sentido transversal de las estaciones del Metropolitano que se estimase conveniente, penetraría a los diversos barrios, haciendo la distribución y recolección de pasajeros desde y hacia las estaciones del metropolitano.

No quedaría superficialmente ningún otro medio de movilización colectiva, sino fuese servicios de lujo, o servicios especiales que autorizaría la organización que se deberá formar para la explotación del Metropolitano.

Se recomienda esta medida de defensa al subterráneo, porque la experiencia ha indicado que, cuando se conservan los servicios superficiales, sobrepuestos o paralelos, el público a pesar de las ventajas que obtiene con el servicio subterráneo, por causas psicológicas no usa el subterráneo en la proporción en que debiera hacerlo. Por lo demás, para poder financiar el subterráneo con tarifas relativamente bajas, es indispensable contar con un tráfico importante, que se obtendría con la medida indicada.

Para llegar progresivamente a obtener este resultado, se considera que una vez acordada la construcción del Metropolitano en una sección determinada, por ejemplo, Mapocho-Gran Avenida San Bernardo, no se permitiría incorporar nuevas máquinas que pudieran incrementar estos servicios, ni la reconstrucción de las vías de los tranvías en dichos sectores, a fin de que lo antes posible, desaparezcan estos servicios superficiales, es decir se otorgaría una especie de monopolio en favor del subterráneo.

Por las consideraciones anteriores, estimamos conveniente que la construcción de una parte de las obras, como ser el túnel y su revestimiento, las estaciones en su obra gruesa, los desagües, expropiaciones superficiales, modificación de los servicios públicos, como ser alcantarillado, agua potable, gas, servicios eléctricos, teléfonos, etc., sean ejecutados como obras de utilidad pública con los recursos generales de la Nación o Municipalidades, en cooperación con los vecinos de las zonas que servirá el Metropolitano, según se indicará más adelante.

Los gastos correspondientes a la construcción de la vía misma, electrificación de estaciones, señalización, material rodante, se ejecutaría con capitales comerciales que ganarían intereses y tendrían utilidades razonables; estos capitales podrían ser proporcionados por una Compañía a quien se otorgase la concesión para explotar el Metropolitano, o bien mediante la emisión de acciones o bonos, que se colocarían ya sea entre las instituciones semi-fiscales, o en el público; estas acciones tendrán interés acumulativo cuyo máximo se fijaría oportunamente, con el objeto de limitar el monto de las tarifas. En este caso la explotación podría hacerse por la entidad que se formaría para este efecto.

Sin embargo, para el sector San Miguel-Mapocho, que tiene un tráfico importante, podría financiarse la construcción del subterráneo con sus propias entradas.

Para este efecto la Empresa constructora de las obras, sería pagada con bonos que se emitirían para este fin a medida de las necesidades de los trabajos, bonos que serían tomados por la Empresa constructora a un tipo determinado.

La Empresa constructora podría encargarse también de la explotación del subterráneo, que con una organización adecuada debe dejar utilidad suficiente para atender el servicio de los bonos emitidos para la construcción.

Entre las indicaciones generales relacionadas con el subterráneo, debemos fijar las siguientes:

Trocha.—Se ha adoptado la trocha de 1.68 mts. y para fijarla se ha tomado en cuenta detenidamente numerosas consideraciones que inclinan a uniformar la trocha del subterráneo con la de los Ferrocarriles del Estado, con cuyas líneas se proyecta conectarlas.

En otras partes se ha hecho algo análogo, por ejemplo: en el Metropolitano de Moscú la trocha empleada es la de 1.524 que es la normal de los Ferrocarriles rusos con los cuales empalma.

Galibo.—Se ha adoptado en los tipos de construcción el que permita la circulación de los carros de carga y pasajeros en uso en los Ferrocarriles del Estado, con lo cual en caso necesario este equipo podría circular por el Metropolitano, arrastrado por tracción especial.

Ejecución de los trabajos.—Se prevee que los trabajos de excavación se dividirían en dos grupos:

a) Los que pueden ejecutarse a cielo descubierto, y
b) Los que deben efectuarse como túneles, en los cuales los escombros serán retirados por bocas que se distribuirán convenientemente.

Cada caso se empleará según las circunstancias locales correspondientes.

Establecidos los términos generales en que creemos debe desarrollarse el Metropolitano, expresaremos algunas ideas que tienen relación con ellos.

La construcción y la explotación de los subterráneos, se ha efectuado o puede efectuarse:

a) Por Empresas privadas;
b) Por las Municipalidades o Corporaciones Públicas, y
c) Por sistemas mixtos.

Cada uno de estos sistemas tiene sus ventajas y sus inconvenientes.

Buenos Aires y Madrid tienen el primer tipo: en Buenos Aires se concedió en 1909 a la Empresa de tranvías Anglo-Argentina, la concesión por 80 años para explotar una red de tranvías subterráneos con tarifa de 0,10 centavos moneda nacional argentina.

Al término de los 80 años, la red completa con sus túneles, tren rodante, estaciones, depósitos de coches, etc., pasarían libres de gravamen a la Municipalidad.

Se ha reconocido que una concesión por un plazo tan largo tiene varios inconvenientes, como ser, el sistema mismo puede haber tenido mejoramientos tales, que sea anticuado y necesite ser modificado; la fijeza de la tarifa es otro inconveniente, pues no se toma en cuenta las variaciones económicas en consideración a las cuales se fijó la tarifa, como ser valor medio del jornal, costo de los materiales, valor de la energía que se consume, etc.

En Madrid, la Empresa que construyó y explota el Metropolitano, se constituyó el año 1917, con un capital de diez millones de pesetas que se suscribió con toda facilidad.

Al establecer las líneas se tuvo en cuenta:

1º) Absorber el tráfico existente entre el centro y los barrios de extensa población.

2º) Crear corrientes de tráfico poblando barrios nuevos, es decir, estableciendo líneas de fomento en lugares donde la Empresa estaba financieramente ligada a la edilicia.

La tarifa que se cobra es kilométrica, es decir variable, de acuerdo con la distancia, comprendida entre 0,10 centavos de peseta y 0,40 lo que representa unos cuatro centavos de peseta por kilómetro recorrido.

Esta Empresa ha estado en una situación floreciente de prosperidad y ha desalojado los demás medios de transporte colectivo. La eficiencia de su administración la dá el bajo coeficiente de gastos, que ha fluctuado entre 42 y 48% siendo el número de pasajeros por coche-kilómetro entre 8,65 y 9,46 que es muy superior al término medio normal que se considera de *6*.

En el caso b), de la construcción y explotación de los subterráneos por las Municipalidades, se cita como caso típico el de Berlín, en que las obras del subterráneo se iniciaron en 1895 con un túnel "tube" que ejecutó como ensayo la A. E. G. debajo del río Spree.

Poco después Siemens y Halske obtuvo autorización para ejecutar y explotar por su cuenta, un tranvía elevado que se transformó en subterráneo en la parte comprendida entre Nollendorf Platz y el Zoológico, línea que se inauguró en 1902 y cuya red ante los resultados favorables se trató de ampliar.

Los municipios circundantes de Berlín, que veían en este sistema el medio ideal para favorecer el transporte edilicio, construyeron por su cuenta diversas líneas que fueron entregadas para su explotación a la Compañía de Tranvías elevados y subterráneos.

En Octubre de 1920, se incorporaron al Municipio de Berlín la mayor parte de las comunas de los alrededores, formando el Municipio del Gran Berlín, lo que facilitó enormemente la explotación y extensión de la red de subterráneos, porque desaparecieron para siempre las dificultades producidas por el régimen autónomo de dichas comunas y sus diversas reglamentaciones.

El Municipio de Berlín continuó la construcción a sus expensas, de nuevas líneas y adquiriendo otras, de manera que en 1928 llegó a tener la totalidad de las líneas subterráneas, a nivel y de omnibús, que administra por medio de una entidad llamada Berliner Verkehrs Gesellschaft (B. V. G.) Por lo tanto, teniendo en sus manos todo el tráfico, es decir, evitando la competencia de los varios sistemas de transporte, se trata de llegar al máximo rendimiento de cada uno.

Se tiene establecido que cuando existe la competencia entre los distintos sistemas de transportes colectivos, lógicamente se llega a la congestión, porque cada uno trata de ofrecer en las horas de afluencia de pasajeros la mayor y mejor cantidad de medios de transporte.

Nos queda por considerar el sistema mixto en la que París ofrece el tipo clásico.

En efecto, desde la construcción de la primera línea subterránea entre Porte Vincennes y Porte Maillot, que se inauguró el 19 de Julio de 1900, hasta la fecha se ha continuado con el mismo sistema.

La Municipalidad aportó a la Sociedad la infrastructura y la Sociedad la superstructura (equipo eléctrico, material rodante, talleres, etc.).

El tiempo trascurrido bajo distintas situaciones económicas, no ha hecho sino consolidar este sistema, que naturalmente ha tenido que ir adaptándose a las circunstancias.

Según los datos que hemos extractado de un trabajo del Ingeniero Jefe de la Oficina Fiscalizadora de Subterráneos de Buenos Aires, señor Federico Zamboni, la Compañía que explota los subterráneos recibe 0,3785 franco por cada boleto vendido, siendo el precio medio del boleto 0,793 fr., tienen además derecho a la mitad de las utilidades ajenas al tráfico y a

los intereses de los fondos propios de la Compañía y de los fondos de la Tesorería General de la Explotación.

La participación por boleto puede variar, para lo cual se ha establecido la revisión quinquenal cuando se produzcan variaciones apreciables en la materia prima y en los gastos de explotación.

El Ingeniero señor Zamboni, expresa como resumen esta idea que compartimos con él:

"Todos los sistemas de explotación para las vías subterráneas pueden " producir resultados satisfactorios, pero el adoptado en París, es decir, " la Sociedad entre el Municipio y la concesionaria, es el que puede de- " terminar el mejor control de las autoridades, alejándolo de los vicios " de la burocracia administrativa, en el caso de administración por la co- " muna y de todas las dificultades inherentes a las administraciones pri- " vadas por falta de control en las sociedades particulares".

Encuentro interesante citar también algunos párrafos de una información publicada en una revista parisién, cuando se trataba de construir el Metro de París en el año 1896:

"Examinemos, decía, desde luego este punto: ¿Hay utilidad de dotar a París de una red de ferrocarril Metropolitano?

"Los partidarios de la construcción, presentan una serie de consideraciones, unas de hecho, otras de orden social o moral.

"El argumento de hecho más general puesto en primera línea es la congestión de las principales vías públicas a las horas de los negocios.

"Todo el mundo está de acuerdo en reconocer que en ciertos momentos del día, la congestión en el cruzamiento de los grandes boulevares es tal, que constituye una fuente de peligros para los peatones y de retardos muy perjudiciales para los carruajes.

"A las horas en que se va al trabajo, a la de las comidas y sobre todo de seis a siete y media, momento del regreso de las gentes retenidas en los barrios centrales, la casi imposibilidad de encontrar asiento en los omnibús o en los tranvías, hace para una fracción importante de la población, completamente ilusoria la organización actual de los transportes en común en París".

"Entre los argumentos morales, los partidarios del Metro sostienen que todas las grandes capitales están desde hace tiempo dotadas de tal medio de transporte y es vergonzoso para el prestigio de París, que aún no lo tenga".

"La necesidad de aliviar la congestión de la circulación de las principales arterias de París, no necesita ser demostrado.

"Según las últimas estadísticas, más de 41.000 carruajes circulan cada día en la capital, lo que es una causa permanente de congestión.

"En uno de los estudios hechos se proponía impedir la circulación en las horas de tráfico, de los carruajes pesados y lentos, y abrir nuevas grandes vías, ya proyectadas, como La Rue du Louvre, Le Boulevard Haussmann, Le Rue du Rennes y Le Boulevard Ruspail, pero estas medidas no constituyen sino un paliativo ineficaz".

Entre nosotros, ahora también se formula esta pregunta: ¿Será llegada la hora de dotar a Santiago de un Metropolitano?

A juicio del Departamento de Ferrocarriles de la Dirección de Obras Públicas, que ha hecho este estudio, no vacilamos en contestar afirmativamente, como trataremos de probarlo en lo que sigue:

Indicamos ciudades que actualmente cuentan con servicio subterráneo de transporte de pasajeros, por orden de su fecha de establecimiento:

	Año
Londres	1868
Glasgow	1895
Berlín	1895
Boston	1898
Viena	1898
París	1900
Nueva York	1903
Filadelfia	1908
Washington	1908
Hamburgo	1912
Buenos Aires	1914
Madrid	1916
Barcelona	1925
Atenas	1929
Moscú	1935

Relacionado con el tráfico en los subterráneos, hemos encontrado datos de Londres, Berlín, París, en relación con el tráfico superficial en el año 1926, fué elsiguiente:

Pasajeros transportados en 1926:		*Londres*	*Berlín*	*París*	*Moscú*
Tranvías	millones	970	813	343	—
Autobuses	„	1.716	113	316	—
Metropolitano	„	878	163	615	—

I.—TRAFICO — PRINCIPALES CORRIENTES

Para deducir el tráfico probable del Metropolitano, nos hemos servido de datos que nos han sido proporcionados por las Oficinas existentes que tienen relación con el tráfico y de otros tomados directamente por nosotros.

En el cuadro (1) tenemos los correspondientes a los tranvías de Santiago en el año 1940.

En él vemos que la línea 36 ha transportado poco más de 38 millones de pasajeros, con una entrada bruta de $ 6.173.000.

En el año 1941 transportó 43.100.000, o sea un incremento de 7,5%.

Le sigue en importancia de movilización la línea 33, que movilizó 17.632.000 en 1940 y 21.251.000 en 1941.

Con estos datos a que nos hemos referido se ha formado los cuadros siguientes:

En el primero se indica para diferentes años la población de Santiago y Comunas adyacentes, el número de pasajeros transportados anualmente por los diversos medios de movilización colectiva y el número de pasajeros por habitante que de estos datos se deducen.

Año	*1921*	*1930*	*1935*	*1940*
Población	574.000	763.369	876.200	1.005.699
Nº de pasajeros	164.630.000	256.630.000	329.190.000	471.980.000
Pasajeros por habitante	287	336	376	469

Como se ve, el número de pasajeros no sólo aumenta por la población, sino que también va creciendo apreciablemente por el número de pasajeros por habitante.

La movilización entre los diferentes medios de transporte, se distribuyó en el año 1940, del cual sólo hemos obtenido estos datos, como sigue:

Autobuses	228.848.076	48%
Micros	33.387.900	7%
Tranvías	209.743.503	45%
Total	471.979.479	100%

Para determinar los posibles trazados, debemos considerar que la característica de la movilización de Santiago es la afluencia a ciertas horas hacia el centro de la ciudad que es donde están ubicadas las principales Oficinas comerciales, tiendas de lujo, Bancos, teatros, etc., a otras horas se produce la corriente en sentido inverso del centro hacia la periferia de la ciudad.

Tiene importancia el siguiente cuadro en que se indica el tráfico de los principales recorridos en el año 1940, extractado del que antes me he referido.

	Pasajeros movilizados			
Líneas	*Tranvías*	*Autobuses*	*Micros*	*Totales*
Matadero-Palma . . .	38.051.275	35.165.160	2.500.000	75.767.435
Avenida Matta . . .	17.632.105	11.588.400	1.414.500	30.735.005
San Pablo	16.669.314	21.296.160	1.200.000	39.165.474
Catedral	22.252.117	13.857.696	1.860.000	36.109.813
San Eugenio	11.183.773	8.159.940	1.154.000	20.529.713
Alameda	11.018.584	23.964.720	9.000.000	43.983.304

Estos datos indican dos direcciones principales de movilización: Una Norte-Sur y otra Oriente-Poniente.

Si consideramos desde el Norte el tráfico Norte-Sur, debemos distinguir dos corrientes importantes, una que viene por Independencia y otra por Recoleta, las que se reunen a la altura de la canalización del Mapocho, para seguir hacia el Sur hasta empalmar con la Gran Avenida a San Bernardo.

En el tráfico de Oriente a Poniente, el que viene desde la Estación Alameda hacia el Oriente, se bifurca a la altura de la Plaza Baquedano, tomando una por Providencia y la otra hacia Ñuñoa, esta última el Estadio Nacional.

Por fin, hay una tercera corriente que es también de Oriente a Poniente y que se dirige desde el Mercado Central por la calle San Pablo, hacia el Poniente.

(1) Véase anexos en que se detalla la movilización completa.

2.—ESTUDIOS DE TRAZADOS

Norte-Sur.—De acuerdo con los datos recogidos, hemos considerado la corriente Norte-Sur estudiando un trazado que absorbería el tráfico de las líneas Nº 36, Lo Vial, Ovalle, Cisterna, San Bernardo, parte de la línea Nº 9 y parte de la línea Nº 8. Se inicia en doble vía más o menos a la altura de la Plazuela donde está la Parroquia San Miguel en la parte

que ocupan los jardines, se desarrolla por la Avenida Llano Subercaseaux a la profundidad necesaria para que el revestimiento de la parte superior de la obra quede bajo la calzada, por lo tanto en este punto se ejecutarían llos trabajos a tajo abierto. Sigue tomando mayor profundidad para pasar bajo la canalización del Zanjón de la Aguada, para tomar la calle Gálvez a la altura de la calle Vidaurre, en que tomando en diagonal la manzana de edificación en que se encuentra ubicado el Ministerio de Defensa Nacional, cruza la Alameda en cuyo punto se ubicará una estación importante de cruzamiento con la línea que viene de Oriente a Poniente, para tomar en seguida la calle Bandera y llegar hasta las proximidades de la canalización del Mapocho, donde se establecería una nueva estación que ocuparía subterráneamente parte de los jardines ahí existentes. La línea cruzaría bajo las obras de canalización para bifurcarse en los jardines contiguos a la Piscina temperada que ahí existe y formar un circuito de simple vía, que recorrería la Avenida Recoleta, Avenida Chile e Independencia, cerrando ahí este circuito.

En el extremo Sur de este trazado, se ha considerado la posibilidad de empalmar la parte en subterráneo con las líneas superficiales del Ferrocarril a San Bernardo, cuyo servicio se podría hacer en combinación mediante una rampa adecuada y en las proximidades de la Estación San Diego, se sacaría un desvío que empalmaría con las líneas superficiales de los Ferrocarriles del Estado; otro desvío se sacaría para empalmar con la Estación Mapocho; estos empalmes facilitarían notablemente la construcción de la obra y servirían en la futura explotación de la línea.

Las características adoptadas para nuestro trazado son:

Gradiente máxima	2%	
Radio mínimo	150	metros

Sobre este particular podemos citar que: En el Metropolitano de Moscú se adoptó:

Radio mínimo	200	metros
Gradiente máxima	3,3%	

En París se ha llegado a curvas de 50 mts.

Gradiente máxima	4%

En Berlín se tiene gradiente máxima también de 4%.

Como se ve, nuestras características están dentro de lo usado en otros países.

Tipos de construcción.—Como tipo de construcción hemos estudiado dos soluciones: una consulta hacer la obra en concreto sin armaduras y la otra en marcos de concreto armado.

Según las circunstancias y disponibilidades de materiales y costo de ellos, se podrá adoptar uno u otro sistema, o una combinación entre ellos en los diversos sectores.

Los detalles pueden consultarse en los planos anexos.

Nº 1 Plano horizontal.

Nº 2 Perfil longitudinal.

Nº 2 A. Perfil longitudinal.

en los que se indica la ubicación de la línea en planta, las diversas profundidades que se consideran, la ubicación de las estaciones, pendientes, radios, cubicación, etc.

Hemos tratado de mantener el Metropolitano tan cerca de la superficie como ha sido posible, respetando las canalizaciones de los servicios públicos, como el alcantarillado, agua potable, servicios eléctricos, etc., y los cimientos de los edificios.

Esto disminuye considerablemente el costo de construcción y facilita enormemente la ejecución de los trabajos.

La profundidad máxima es de 11 mts.

En el Metropolitano de Moscú, la Estación Kirowskaia está 35,20 mts. bajo la calzada.

En París la Estación Albesses está a 29,20 mts. y la altura de Buttés Chaumont a 29,60 bajo la calzada.

En cuanto al espaciamiento de las estaciones, las hemos fijado tomando en cuenta la afluencia de gente en ciertos puntos obligados, como ser Avenida Matta, Avenida O'Higgins.

La distancia varía de 500 a 763 mts.

En el Metropolitano de Moscú varían de 511 a 1.281 mts., siendo la distancia media 918 mts.

En el Metropolitano de París la distancia media entre estaciones es de 491 mts.

En Nueva York la distancia media es de 710 mts.

En Berlín es de 710 mts.

TRAZADO NORTE-SUR — PRESUPUESTOS

Plena vía.—En el tipo con armadura se ejecutarían 3.350 m. l. en tajo abierto por ir la línea muy cerca de la superficie. Según estimación hecha en 1942, el costo sería de $ 9.507 el metro lineal, lo que significaría para los 3.350 mts. un desembolso de $ 31.850.190.

Se ejecutarían en túnel 1.140 ml. con un costo de $ 15.703 el ml., lo que daría un valor de $ 17.901.070; estas secciones del trazado van a hondura de ocho a once metros de la superficie, con lo cual se evita el cruce con los servicios de alcantarillado, agua potable, etc., se considera además las fundaciones de los edificios bajo los cuales pasa el subterráneo.

En este sector se ejecutaría en corte abierto y sin revestimiento, una longitud de 220 mts., con un costo de $ 2.356 el ml. y con un presupuesto total de $ 518.304.

Estaciones.—Se han proyectado las estaciones de 100 mts. de largo, con andenes laterales de 4 mts. de ancho, quedando por lo tanto las dos vías al centro. El metro lineal de construcción de las estaciones se estima en $ 19.901, lo que da por estación $ 1.990.100. El ancho de los andenes en las estaciones del Metro de Moscú y París, es también de 4 mts.

Resumen del presupuesto.—Estimamos que la primera sección por construir sería desde Barros Luco a Mapocho, con una longitud de 5.510 mts., considerando la solución con marco de concreto armado, tendría un costo de $ 107.745.000, previendo el valor de las expropiaciones, reposición de pavimentos, servicios, que se distribuye como sigue:

Obra gruesa en plena vía	$ 53.398.781
Estaciones	20.340.102
Expropiaciones	14.043.580
Reposición de pavimentos, desviaciones servicios públicos de alcantarilla, agua potable, luz eléctrica, gas, etc.	5.934.933
Imprevistos	14.027.609
Total	$ 107.745.005

El detalle de este presupuesto se puede consultar en el Anexo A.

En el caso de adoptar el tipo de bóveda de concreto sin armaduras, el valor de las mismas sería superior en $ 4.659.000.

Dentro de este primer trazado se ha estudiado las siguientes variantes:

PRIMERA VARIANTE.—Una vez llegado al cruce con la Alameda, en lugar de seguir por la calle Bandera, ir bajo la calle Morandé hasta Compañía, donde doblaría hacia la Plaza de Armas para seguir por el medio de la manzana entre calles Veintiuno de Mayo y Puente hasta llegar a Mapocho. Este trazado exige curvas de 120 mts. y expropiaciones costosas, existiendo en este caso mayor gasto de $ 8.718.000 sobre el presupuesto ya indicado de $ 107.745.000.

SEGUNDA VARIANTE.—Partiendo de Plaza Almagro, se tomaría la calle de Nataniel; en este caso la estación de cruce con la línea Oriente a Poniente, quedaría superpuesta paralelamente con ella y entraría en seguida bajo la calle Ahumada, cruzando la Plaza de Armas, para seguir entre Veintiuno de Mayo y Puente como en la variante antes descrita.

Este trazado tiene una mayor longitud de 127 mts. con relación al trazado 1 y curvas de 100 mts. de radio.

El mayor gasto representa $ 10.043.411.

TERCERA VARIANTE.—Se ha estudiado construir el trazado Nº 1 en tajo abierto en la calle Bandera, entre Agustinas y Rosas. El costo de esta obra se reduciría en $ 6.000.000, pero se obstaculizaría el tráfico en esta calle mientras se ejecutaran los trabajos de excavaciones.

Sector Mapocho-Independencia-Avda. Chile-Recoleta.

Se ha estudiado este sector en simple vía, formando el circuito Independencia-Avenida Chile-Recoleta.

La longitud es de 7.500 mts. y se consultan diez estaciones intermedias.

El costo de construcción de la obra gruesa sin tomar en cuenta los servicios públicos, será de $ 48.836.000.

El valor total de los trabajos incluyendo cambio de servicios públicos, expropiaciones, desvíos en la estación terminal, sería de $ 80.000.000.

Una variante de este trazado, sería ejecutar una sola doble vía por Independencia hasta Plaza Chacabuco, desvíos en la estación terminal, sería de	$ 30.761.746
En expropiaciones, cambios de servicios de alcantarillado, etc.	30.000.000
Total	$ 60.761.746

Otra corriente importante de tráfico existe a lo largo de la calle San Pablo, en que se encuentra el sector de mayor densidad de población de Santiago.

El trazado se extendería desde la Estación Mapocho del Metropolitano, por San Pablo, cruzaría por debajo de la Variante Matucana para llegar hasta las calles Robles y Santa Filomena.

El largo sería de 4.000 metros.

El sector entre la Estación Lourdes y la Estación General Korner se construiría como túnel, con un largo de 1.067 mts. por tener que cruzar el colector del alcantarillado y el subterráneo de la Variante Matucana; el resto se construiría en tajo abierto. El valor de construcción de la obra gruesa sería de $ 50.000.000, si se agrega los gastos de expropiaciones y demás, se llegaría a la suma de $ 80.000.000.

TRAZADO ORIENTE A PONIENTE

1ª Sección.—Se extendería desde la calle Jotabeche, en el barrio Poniente de la Estación Central, hasta la Avenida Vicuña Mackenna.

Este trazado aprovecha para ubicarse, el centro de la Alameda entre Jotabeche y la Estación Central, cruza bajo el túnel de Matucana y sigue bajo la bandeja central de la Alameda a una profundidad de 11 metros hasta la calle Libertad, donde debe dejar pasar por arriba el colector del alcantarillado.

Sigue hacia el Oriente, siempre por la bandeja central hasta cruzar por encima de la línea Norte-Sur frente a la calle Bandera y continúa en la misma ubicación hasta frente a la calle Estado, donde se inclina al Sur-Oriente para tomar una diagonal consultada en el plano regulador, hasta llegar a la calle Santa Isabel en su cruce con Lira, desde donde tomaría Santa Isabel para llegar a la Avenida Bustamante, término de esta primera sección.

El largo total de ella es de 5.350 mts. y el valor de la obra gruesa es de $ 50.257.000, a lo que debe agregarse otros 50 millones correspondientes a las obras anexas, expropiaciones, apertura de calles, etc., con lo que esta línea representa un gasto de 100 millones de pesos.

2ª Sección.—De General Bustamante hasta Estadio y Avenida El Bosque. La línea toma desde General Bustamante por el eje de la calle Santa Isabel hasta cruzar la calle José Miguel Infante, todo este trozo que tiene 1.100 mts. de longitud es en doble vía y subterráneo.

En este punto se bifurca con el objeto de servir con una rama el Estadio Nacional y con la otra el barrio Oriente; cada una de estas ramas tiene aproximadamente 2.400 mts. que van en simple vía; la que va ha-

cia el Estadio iría en subterráneo y la del Oriente, bajo el nivel del terreno superficial, pero a tajo abierto, estando sólo cubiertos los cruces con las calles.

El valor total de estas secciones es alrededor de 90 millones de pesos, incluyendo en esta cifra las expropiaciones, apertura de calles nuevas, modificación del alcantarillado y desvíos a la Estación del Estadio Nacional.

En resumen, tendremos como costo de los trabajos de construcción de las dos líneas principales hasta dejarlas en condiciones de colocar enrieladura, la electrificación, señalización y alumbrado, es decir, lo que hemos considerado debe hacerse con los recursos generales de la Nación y Municipalidades:

Línea Norte-Sur.

Lo Vial-Mapocho	$ 107.745.000	
Mapocho-Plaza Chacabuco	80.000.000	$ 187.745.000

Línea Oriente-Poniente.

Jotabeche-Bustamante	$ 100.257.000	
Bustamante-Estadio Avda. El Bosque ..	90.000.000	190.257.000
Total		$ 378.002.000

(CONTINUARA)

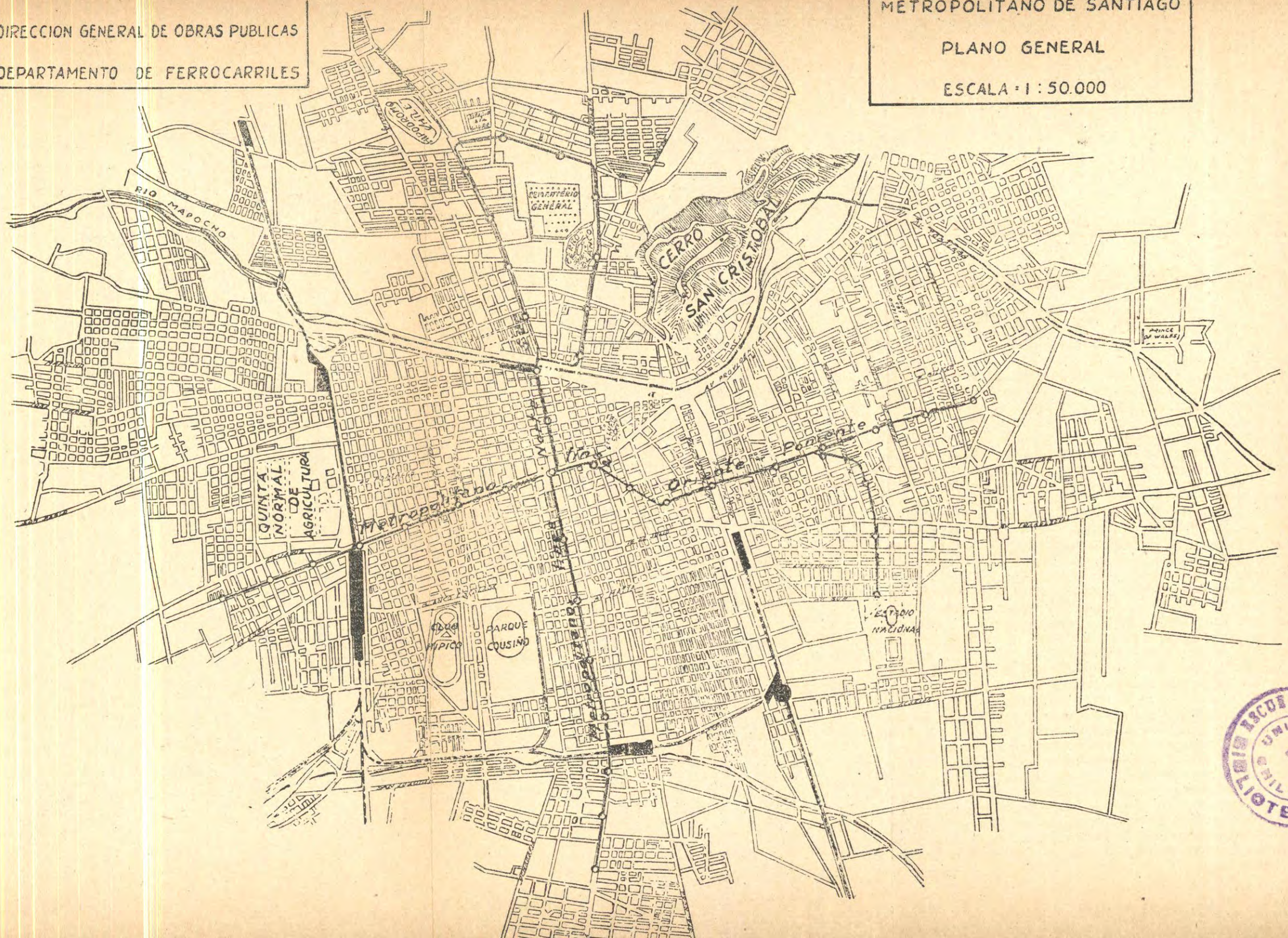
DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS

DEPARTAMENTO DE FERROCARRILES

METROPOLITANO DE SANTIAGO

PLANO GENERAL

ESCALA = 1 : 50.000



ESCUELA DE INGENIERIA UNIVERSIDAD DE CHILE BIBLIOTECA